



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Departamento de Ingeniería Informática

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIOS EXPERIMENTALES SOBRE LA
INFLUENCIA DE LA PERSONALIDAD Y EL CLIMA
EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE.
GUÍAS PARA GESTIÓN DE EQUIPOS EN PROYECTOS
DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

AUTORA: MARTA NIEVES GÓMEZ PÉREZ

**DIRECTORAS: SILVIA TERESITA ACUÑA CASTILLO
NATALIA JURISTO JUZGADO**

Madrid, julio de 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



TESIS DOCTORAL

**ESTUDIOS EXPERIMENTALES SOBRE LA
INFLUENCIA DE LA PERSONALIDAD Y EL CLIMA
EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE.
GUÍAS PARA GESTIÓN DE EQUIPOS EN PROYECTOS
DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

AUTORA: MARTA NIEVES GÓMEZ PÉREZ

**DIRECTORAS: SILVIA TERESITA ACUÑA CASTILLO
NATALIA JURISTO JUZGADO**

Madrid, julio de 2010

TESIS DOCTORAL:

ESTUDIOS EXPERIMENTALES SOBRE LA INFLUENCIA DE LA PERSONALIDAD Y EL CLIMA EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. GUÍAS PARA GESTIÓN DE EQUIPOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE

AUTORA:

MARTA NIEVES GÓMEZ PÉREZ

DIRECTORAS:

SILVIA TERESITA ACUÑA CASTILLO

NATALIA JURISTO JUZGADO

El Tribunal para la defensa de esta Tesis Doctoral está compuesto por:

PRESIDENTA:

Dra. Isabel Ramos Román

VOCALES:

Dra. Marcela Fabiana Genero Bocco

Dra. Silvia Mara Abrahão Gonzales

Dr. Oscar Dieste Tubío

SECRETARIO:

Dr. Xavier Alamán Roldán

*A mis hijos, Begoña y Alberto, a mi marido, Javier
y a mis padres.*

*Gracias por toda vuestra paciencia, comprensión,
apoyo incondicional y desinteresado.*

Gracias por tanta generosidad y cariño.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis representa lo que significa el trabajo en equipo y esfuerzo de muchas personas que durante varios años me han acompañado y ayudado de muy diversas maneras. Sin la colaboración de todas ellas no lo hubiera conseguido, a todas ellas deberían ir dirigidas estos agradecimientos, aunque quizá necesitaría escribir otra tesis, así que expresaré mi gratitud a una parte de ellas como representación del todo.

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis directoras de tesis, Silvia y Natalia. Ambas han sido indispensables en la realización de esta tesis, siempre me han apoyado y empujado hacia delante. Natalia, gracias por tu confianza y por la ayuda necesaria para continuar y no abandonar en los momentos críticos. Has demostrado una gran capacidad de análisis y síntesis fundamentales en la tesis. Silvia, gracias por tu disponibilidad, capacidad de trabajo, perseverancia, visión sistémica y de las personas en el desarrollo de software. Sin estas capacidades no habría podido realizar este trabajo.

Me gustaría agradecer su ayuda y colaboración a Sira y Oscar, porque sin conocerme siempre han estado dispuestos para echar una mano. También quisiera acordarme de otras personas del Departamento de Ingeniería del Software de la UPM, Xavi, Nelson, Angélica, Rachel, Tere y Rocío, porque sin su ayuda tampoco habría logrado mi objetivo.

Asimismo quiero dejar constancia de mi gratitud al numeroso grupo de estudiantes que colaboraron en la realización de este trabajo de una forma generosa y desinteresada. Gracias en especial a los estudiantes de la Escuela Politécnica Superior de la UAM por su capacidad de adaptación al cambio.

Tampoco debe faltar mi gratitud a mis compañeros del CEU, por todos los ánimos y confianza desde el principio. A los profesores de estadística del CEU, Anselmo y José Miguel, por vuestra paciencia y disposición para ayudar en todo momento.

No debo olvidarme de mis padres y hermanos, que aunque no están cerca, siempre han estado dispuestos a colaborar, ayudándome en todo y sintiéndoles a mi lado, a pesar de la distancia. Gracias por todos vuestros desvelos, confianza y esfuerzo. Gracias por todo lo que me dais sin esperar nada a cambio.

Por último, además de agradecimiento, querría dejar constancia del reconocimiento por todo lo vivido juntos durante estos años de tesis a mi gran familia. Javier, decir algo es poco, pero al menos debes saber que sin todo tu amor, empuje y resignación, no lo hubiera conseguido. Sin entrar en más detalles, tu ayuda con el inglés ha sido crítica (lo sabes, ¿verdad?). Begoña, perdona por tantas ausencias, cansancios y nervios pagados contigo. Alberto, perdona por la falta de juegos, fiestas de pijamas y tantas otras cosas que has echado de menos. Gracias por estar ahí, por formar parte de mi vida y ser lo más importante que tengo. Esta tesis también es vuestra y espero recompensaros.

RESUMEN

La investigación realizada en esta tesis se enmarca en el campo de la Ingeniería del Software. Más concretamente, la tesis se encuadra en el área de investigación que estudia la influencia de las personas en el proceso software. El objetivo de este trabajo es analizar la eficacia de los equipos y determinar qué aspectos influyen en el desarrollo de software. Se pretende avanzar considerando los elementos que en Psicología Social se han identificado que afectan a los equipos de trabajo y comprobar su comportamiento en el ámbito de la Ingeniería del Software. Esto significa estudiar los equipos de desarrollo de software, sus interacciones y características para determinar qué factores de personalidad de los miembros del equipo, las características de la tarea, los procesos de equipo y el clima de trabajo en equipo influyen en su eficacia tanto en la calidad del desarrollo de software como en el nivel de satisfacción del equipo de desarrollo.

Para ello, se han realizado cuatro cuasi-experimentos con estudiantes de Ingeniería Informática en distintos cursos académicos de tres universidades. El estudio cuasi-experimental se ha diseñado dividido en tres fases: previa, durante y posterior al desarrollo del proyecto software. En cada una de estas fases se distribuyeron distintos cuestionarios para medir los componentes considerados en la formación de los equipos de desarrollo de software. En primer lugar, durante la fase previa al trabajo en equipo se distribuyen el test Big Five y el cuestionario del Inventario de Selección de Equipo (TSI). El Big Five mide los cinco factores fundamentales de la personalidad de los integrantes de cada equipo: neuroticismo, extroversión, apertura a la experiencia, amabilidad y sentido de la responsabilidad. El TSI mide las preferencias de clima de trabajo en equipo. En segundo lugar, durante la fase del desarrollo del proyecto, se distribuyen el cuestionario Inventario de Clima de Equipo (TCI) y los cuestionarios correspondientes a los procesos de equipo, conflicto de tarea, conflicto social y cohesión. Por último, durante la fase posterior al trabajo en equipo, se distribuyen los cuestionarios correspondientes a las características de la tarea, interdependencia y autonomía, nuevamente el TCI y el cuestionario de satisfacción de Gladstein. El TCI mide las percepciones de clima de trabajo en equipo, es decir, determina el clima real de los equipos. Tanto el TSI como el TCI miden los cuatro factores del clima de trabajo en equipo de West y Anderson: seguridad en la participación, apoyo para la innovación, visión de equipo y orientación a la tarea.

Por una parte, los resultados obtenidos muestran una influencia positiva y directa de la extroversión sobre la calidad del software en dos de los cuasi-experimentos realizados. La satisfacción presenta diferentes niveles de relación con el factor de personalidad amabilidad en todos ellos. La satisfacción también aparece relacionada con las características de la tarea, especialmente con la interdependencia.

Por otra parte, tanto la calidad del software como la satisfacción de los miembros del equipo, presentan relaciones muy significativas con las percepciones sobre los factores de clima de trabajo en equipo. La seguridad en la participación es el factor de clima que se advierte como factor más influyente en la calidad del software y en la satisfacción de

los miembros del equipo en todos los cuasi-experimentos. Los demás factores de clima de trabajo en equipo, apoyo para la innovación, visión de equipo y orientación a la tarea, también están relacionados con la satisfacción de los miembros del equipo en todos los cuasi-experimentos.

Por último, respecto al ajuste preferencias-percepciones de clima de trabajo en equipo, las relaciones encontradas con la calidad del software obtenido presentaron diferentes niveles en cada cuasi-experimento, pero los resultados muestran una tendencia positiva que debe ser considerada, especialmente en los factores seguridad en la participación y visión de equipo. La satisfacción de los miembros del equipo aparece relacionada con el ajuste para la mayoría de los factores de clima de trabajo en equipo en todos los cuasi-experimentos. Sólo el factor visión de equipo no muestra esta relación en dos de los cuasi-experimentos.

Las conclusiones obtenidas en este trabajo permiten establecer un conjunto de guías para los gestores de equipos de desarrollo de proyectos software. La puesta en práctica de estas guías por parte de los gestores de equipos software permite facilitar la conformación de equipos eficaces. Concretamente, parece recomendable seleccionar desarrolladores extrovertidos y amables, promover la seguridad en la participación, el apoyo a la innovación, la visión de equipo y la orientación a la tarea en el clima de los equipos, y finalmente, poner atención en las expectativas de clima que los miembros del equipo tienen de modo que se intente satisfacer las mismas.

PALABRAS CLAVE: Formación de equipos, Proceso software, Calidad del software, Satisfacción del equipo, Clima de trabajo en equipo, Preferencias y Percepciones de clima de trabajo en equipo, Personalidad, Procesos de equipo, Características de la tarea.

ABSTRACT

The research reported in this PhD thesis focuses on the field of software engineering. In particular, this thesis addresses the field of research that examines what influence people have on the software process. The goal of this research is to analyse the team effectiveness and determine what aspects influence software development. The aim is to advance in the understanding of the elements that social psychology has identified as having an impact on work teams and check how they behave within the field of software engineering. This means studying software development teams, interactions and features to determine what team member personality factors, task characteristics, team processes and team work climate factors influence development team effectiveness in terms of both software development quality and the level of development team satisfaction.

To do this, we conducted four quasi-experiments with informatics engineering students from different years at three universities. The design of the quasi-experimental study was divided into three phases: before, during and after software project development. Questionnaires were administered in each of these phases to measure the components considered in the formation of the software development teams. First, we distributed the Big Five test and the Team Selection Inventory (TSI) before team work. The Big Five test measures the five key personality factors of the members of each team: neuroticism, extraversion, openness, agreeableness and conscientiousness. The TSI measures the team's work climate preferences. Second, we distributed the Team Climate Inventory (TCI) and questionnaires concerning team processes, task conflict, social conflict and social cohesion during project development. Finally, we distributed the questionnaires on task characteristics, interdependency and autonomy, the TCI again and Gladstein's satisfaction questionnaire after team work. The TCI measures the team's work climate perceptions, that is, determines the real team climate. Both the TSI and the TIC measure West and Anderson's four team work climate factors: participative safety, support for innovation, vision and task orientation.

On the one hand, the results of two of the quasi-experiments show that extraversion has a positive and direct influence on software quality. Satisfaction is related, albeit in differing degrees, to the agreeableness personality factor in all quasi-experiments. Satisfaction is also related to the task characteristics, especially interdependency.

On the other hand, there are very significant relationships between both software quality and team member satisfaction and perceptions of team work climate factors. Participative safety is found to be the most influential team climate factor on software quality and team member satisfaction in all the quasi-experiments. The other team climate factors, support for innovation, vision and task orientation, are also related to team member satisfaction in all the quasi-experiments.

Finally, the relationships between the team climate preferences-perceptions fit and software quality varied from one quasi-experiment to another. Even so, the results show that there is a positive trend that is worthwhile considering, especially for the

participative safety and vision factors. Team member satisfaction appears to be related to the team climate preferences-perceptions fit for most of the team work climate factors in all the quasi-experiments. The only factor that does not appear to be related in two of the quasi experiments is the vision factor.

From the research findings we can establish a set of guidelines for software project development team managers. The implementation of these guidelines will enable software team managers to form effective teams. Specifically, it is advisable to select extraverted and agreeable developers, promote team climate factors like participative safety, support innovation, team vision and task orientation, and, finally, pay attention and try to satisfy team member climate expectations.

KEYWORDS: team formation, software process, software quality, team satisfaction, team work climate, team work climate preferences and perceptions, personality, team processes, task characteristics

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ÁREA DE TRABAJO.....	3
1.2. EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	4
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4. TRABAJOS RELACIONADOS CON EQUIPOS EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	9
1.5. APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN.....	12
1.6. CONTRIBUCIONES DEL TRABAJO.....	18
1.7. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	23
2. CONCEPTOS BÁSICOS DE PSICOLOGÍA SOCIAL.....	27
2.1. INTRODUCCIÓN.....	29
2.2. LA PSICOLOGÍA SOCIAL.....	29
2.3. DEFINICIÓN DE EQUIPO.....	31
2.4. CONFORMACIÓN DE EQUIPOS.....	33
2.5. EFICACIA DEL EQUIPO.....	35
2.5.1. Estructura y Eficacia del Equipo.....	37
2.5.2. Interdependencia y Eficacia del Equipo.....	38
2.5.3. Procesos de Equipo y Eficacia del Equipo.....	39
2.5.4. Factores Individuales y Eficacia del Equipo.....	40
2.6. MODELOS GENERALES DE COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO.....	41
2.7. APROXIMACIONES A LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS EN PSICOLOGÍA SOCIAL.....	48
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	51
3.1. INTRODUCCIÓN.....	53
3.2. CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS EMPÍRICOS.....	53
3.3. VISIÓN GLOBAL DE LOS TRABAJOS EMPÍRICOS ANALIZADOS.....	55
3.4. REVISIÓN DE TRABAJOS EN PSICOLOGÍA.....	57
3.4.1. Personalidad.....	57
3.4.1.1. Trabajo de Barrick y Mount.....	57
3.4.1.2. Trabajo de Barry y Stewart.....	58
3.4.1.3. Trabajo de Barrick, Stewart, Neubert y Mount.....	60
3.4.1.4. Trabajo de Neuman y Wright.....	61
3.4.1.5. Trabajo de Neuman, Wagner y Christiansen.....	63
3.4.1.6. Trabajo de Van Vianen y De Dreu.....	64
3.4.1.7. Trabajo de Molleman, Nauta y Jehn.....	65
3.4.1.8. Trabajo de English, Griffith y Steelman.....	66
3.4.2. Clima.....	67

3.4.2.1. Trabajo de Curral, Forrester, Dawson y West.....	67
3.4.2.2. Trabajo de Choi	69
3.4.2.3. Trabajo de Medina, Munduate, Martínez, Dorado y Mañas	69
3.4.3. Procesos de Equipo.....	71
3.4.3.1. Trabajo de Gladstein.....	71
3.4.3.2. Trabajo de Jehn.....	72
3.4.3.3. Trabajo de Campion, Papper y Medsker.....	74
3.4.3.4. Trabajo de Mason y Griffin.....	76
3.4.3.5. Trabajo de Pescosolido	76
3.4.4. Resumen de los Trabajos Empíricos en Psicología.....	77
3.5. TRABAJOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	81
3.5.1. Trabajo de Bradley y Hebert.....	81
3.5.2. Trabajo de Zuser y Grechenig.....	84
3.5.3. Trabajo de Rutherford.....	85
3.5.4. Trabajo de Peslak.....	86
3.5.5. Trabajo de Sfetsos, Stamelos, Angelis y Deligiannis.....	87
3.5.6. Trabajo de Walle y Hannay.....	88
3.5.7. Trabajo de Thamhain y Wilemon.....	89
3.5.8. Trabajo de Chung y Guinan.....	90
3.5.9. Trabajo de Faraj y Sproull	91
3.5.10. Trabajo de Yang y Tang.....	92
3.6. RESUMEN DEL ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE EQUIPOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	93
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	95
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	97
4.2. PREMISAS PARA LA RESOLUCIÓN	97
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN: MODELO DE COMPORTAMIENTO DE EQUIPOS	99
4.3.1. Personas	101
4.3.1.1. Personalidad.....	102
4.3.1.2. Clima.....	105
4.3.2. Tarea	107
4.3.3. Procesos de Equipo.....	110
4.3.4. Eficacia del Equipo.....	112
4.4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN: RELACIONES ENTRE VARIABLES.....	113
4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE EQUIPO Y LA TAREA EN LOS MODELOS DE PROCESO	116
5. DISEÑO DEL ESTUDIO EMPÍRICO.....	119
5.1. INTRODUCCIÓN	121

5.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO.....	125
5.3. VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES.....	125
5.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO	131
5.5. FASES DEL ESTUDIO EMPÍRICO	136
5.6. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	138
5.7. VALIDEZ DEL ESTUDIO EMPÍRICO.....	139
5.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	141
5.9. ANÁLISIS DE DATOS	145
5.9.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	146
5.9.2. Clima de Trabajo en Equipo	148
6. ANÁLISIS DEL CUASI-EXPERIMENTO UAM 0405	153
6.1. INTRODUCCIÓN	155
6.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO	155
6.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO.....	156
6.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	161
6.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO	163
6.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	164
6.5.1.1. Análisis Descriptivo	164
6.5.1.2. Análisis de Correlaciones.....	166
6.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple	171
6.5.2. Clima de Trabajo en Equipo	173
6.5.2.1. Análisis Descriptivo	173
6.5.2.2. Análisis de Correlaciones.....	185
6.5.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas	187
6.5.2.4. Regresión Lineal	188
6.5.2.5. Análisis de Diferencias de Medias	191
6.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	201
6.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	202
6.6.2. Clima de Trabajo en Equipo	205
7. ANÁLISIS DEL CUASI-EXPERIMENTO UAM 0506	211
7.1. INTRODUCCIÓN	213
7.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO	213
7.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO.....	214
7.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	215
7.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO	216
7.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	216
7.5.1.1. Análisis Descriptivo	216

7.5.1.2. Análisis de Correlaciones.....	219
7.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple	224
7.5.2. Clima de Trabajo en Equipo	226
7.5.2.1. Análisis Descriptivo	226
7.5.2.2. Análisis de Correlaciones.....	237
7.5.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas	239
7.5.2.4. Regresión Lineal	240
7.5.2.5. Análisis de Diferencias de Medias	244
7.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	254
7.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	256
7.6.2. Clima de Trabajo en Equipo	258
8. ANÁLISIS DEL CUASI-EXPERIMENTO UPM 0506	263
8.1. INTRODUCCIÓN	265
8.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO	265
8.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO.....	266
8.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	266
8.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO	267
8.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	267
8.5.1.1. Análisis Descriptivo	267
8.5.1.2. Análisis de Correlaciones.....	270
8.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple	275
8.5.2. Clima de Trabajo en Equipo	277
8.5.2.1. Análisis Descriptivo	277
8.5.2.2. Análisis de Correlaciones.....	288
8.5.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas	291
8.5.2.4. Regresión Lineal	292
8.5.2.5. Análisis de Diferencias de Medias	295
8.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	305
8.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	307
8.6.2. Clima de Trabajo en Equipo	310
9. ANÁLISIS DEL CUASI-EXPERIMENTO UNSE 0506.....	315
9.1. INTRODUCCIÓN	317
9.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO	317
9.3. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO SOFTWARE	318
9.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	319
9.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO	320
9.5.1. Análisis Descriptivo.....	320

9.5.2. Análisis de Correlaciones.....	329
9.5.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas.....	334
9.5.4. Análisis de Diferencias de Medias.....	336
9.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	344
10. GUÍAS EMPÍRICAS PARA EL GESTOR DE EQUIPOS.....	349
10.1. SÍNTESIS DE LOS ESTUDIOS EMPÍRICOS.....	351
10.1.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	351
10.1.2. Clima de Trabajo en Equipo.....	356
10.2. RECOMENDACIONES PARA EL GESTOR DE EQUIPOS.....	362
10.2.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea.....	362
10.2.2. Clima de Trabajo en Equipo.....	365
11. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....	371
11.1. INTRODUCCIÓN.....	373
11.2. CONCLUSIONES.....	373
11.3. LÍNEAS FUTURAS.....	378
12. BIBLIOGRAFÍA.....	381
ANEXOS.....	403
ANEXO A. CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD: TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI.....	405
A.1. DESCRIPCIÓN DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI.....	405
A.2. DETALLE DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI.....	405
A.3. DETALLE DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI CON SUS FACTORES.....	406
A.4. ESCALA DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI CON SUS FACTORES.....	408
A.5. BAREMOS DE LOS FACTORES EN ADULTOS DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI.....	409
ANEXO B. CUESTIONARIOS DE LOS PROCESOS DE EQUIPO: COHESIÓN Y CONFLICTO INTRAGRUPAL.....	411
B.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS DE LOS PROCESOS DE EQUIPO.....	411
B.2. DETALLE DEL TEST DE COHESIÓN.....	411
B.3. DETALLE DEL TEST DE CONFLICTO INTRAGRUPAL.....	412
ANEXO C. CUESTIONARIOS DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA: INTERDEPENDENCIA Y AUTONOMÍA.....	413
C.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA.....	413
C.2. DETALLE DEL TEST DE INTERDEPENDENCIA.....	414
C.3. DETALLE DEL TEST DE AUTONOMÍA.....	414
ANEXO D. CUESTIONARIO DE PREFERENCIAS DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO: TEAM SELECTION INVENTORY (TSI).....	415
D.1. DESCRIPCIÓN DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI).....	415

D.2. DETALLE DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI).....	415
D.3. DETALLE DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI) CON SUS FACTORES	416
ANEXO E. CUESTIONARIO DE PERCEPCIONES DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO: TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI).....	419
E.1. DESCRIPCIÓN DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI).....	419
E.2. DETALLE DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI).....	419
E.3. DETALLE DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI) CON SUS FACTORES	420
ANEXO F. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN.....	423
F.1. DESCRIPCIÓN DEL TEST DE SATISFACCIÓN DEL EQUIPO.....	423
F.2. DETALLE DEL TEST DE SATISFACCIÓN DEL EQUIPO.....	423
ANEXO G. FICHEROS OBTENIDOS CON LOS VALORES DE LOS TESTS.....	425
G.1. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE PRE DEL CUASI-EXPERIMENTO	425
G.1.1. Test de Personalidad: NEO-FFI	425
G.1.2. Test de Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo.....	426
G.2. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE DURING DEL CUASI-EXPERIMENTO	426
G.2.1. Test de Procesos de Equipo	427
G.2.2. Test de Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo	427
G.3. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE POST DEL CUASI-EXPERIMENTO	428
G.3.1. Test de Características de la Tarea.....	428
G.3.2. Test de Satisfacción	429
ANEXO H. CUESTIONARIOS CUMPLIMENTADOS POR UN PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO EMPÍRICO	431
H.1. CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD	431
H.2. CUESTIONARIO DE PREFERENCIAS DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO.....	432
H.3. CUESTIONARIO DE PROCESOS DE EQUIPO.....	434
H.4. CUESTIONARIO DE PERCEPCIONES DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO.....	435
H.5. CUESTIONARIO DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA	437
H.6. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN	438
ANEXO I. PROYECTO DOCENTE DE LA ASIGNATURA TRONCAL ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS	439
I.1. IDENTIFICACIÓN.....	439
I.2. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA	439
I.2.1. Objetivos	439
I.2.2. Capacidades	440
I.2.3. Temario	442
ANEXO J. DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS PROPUESTAS EN LA ASIGNATURA DE ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS	443
J.1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 1	443
J.1.1. Objetivos de la Práctica 1.....	443

J.1.2. Problemas de la Práctica 1	443
J.1.2.1. Problema 1.....	443
J.1.2.2. Problema 2.....	444
J.1.2.3. Problema 3.....	444
J.1.2.4. Problema 4.....	444
J.2. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 2	445
J.2.1. Objetivos de la Practica 2.....	445
J.2.2. Problemas de la Práctica 2	445
J.2.2.1. Problema 1.....	445
J.2.2.2. Problema 2.....	446
J.2.2.3. Problema 3.....	446
J.2.2.4. Problema 4.....	446
J.3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 3	449
J.3.1. Objetivos de la Práctica 3.....	449
J.3.2. Problemas de la Práctica 3	449
J.3.2.1. Problema 1.....	449
J.3.2.2. Problema 2.....	450
J.4. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 4	450
J.4.1. Objetivos de la Práctica 4.....	450
J.4.2. Problemas de la Práctica 4	450
J.4.2.1. Problema 1.....	450
J.4.2.2. Problema 2.....	450
J.4.2.3. Problema 3.....	451
J.5. MEMORIA A PRESENTAR	451
J.5.1. Normas Básicas.....	451
ANEXO K. MODELOS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	453
K.1. PROCESOS PESADOS VS. PROCESOS ÁGILES.	453
K.2. EXTREME PROGRAMMING – XP.....	456

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. ÁREA DE TRABAJO

La presente investigación se centra en la formación de equipos y el esfuerzo colectivo que sus integrantes realizan cuando trabajan juntos para lograr un objetivo común. Más específicamente, la investigación aborda el estudio de los equipos en el desarrollo de software. El objetivo es indagar cómo afectan la personalidad de los miembros del equipo y el clima de trabajo en equipo a la calidad del desarrollo de software y al nivel de satisfacción de las personas que participan en el proyecto software.

El tema de los equipos, su conformación y eficacia es tratado por la Psicología Social. Un equipo puede definirse según Katzenbach y Smith (2001) como “un pequeño número de personas con habilidades complementarias que están comprometidas con un objetivo común, un conjunto de metas y aproximaciones de rendimiento para los cuales se sienten mutuamente responsables”. La Psicología Social investiga la conformación de equipos mediante la consideración de un conjunto de componentes que se ha encontrado tienen un impacto en la eficacia. Tradicionalmente, se han analizado los factores de personalidad de los miembros del equipo y sus relaciones con las características de la tarea (Hackman y Oldham, 1980; Barry y Stewart, 1997; Molleman et al., 2004). Sin embargo, existe otra tendencia más reciente que analiza la influencia de otros aspectos de comportamiento del equipo o procesos grupales como las interacciones entre las personas, incluyendo comunicación, coordinación, conflicto (de tarea y social), cohesión y clima de trabajo en equipo.

El estado actual de los conocimientos en Psicología Social sobre conformación de equipos es que no existe un procedimiento definido para la conformación y mantenimiento de equipos eficaces sino evidencias empíricas sobre las relaciones entre la composición del equipo, las características de la tarea y los procesos de equipo respecto a la eficacia (Barrick et al., 1998; Anderson y West, 1998). Por tanto, en línea con esta tendencia, la presente investigación se plantea como un conjunto de cuasi-experimentos que pretenden comprobar las relaciones entre los factores de personalidad de los individuos que forman los equipos de desarrollo de software, a nivel de equipo, y la calidad del producto software así como la satisfacción de los miembros del equipo. Para realizar este tipo de estudios es necesario también considerar las características de la tarea que realizan los equipos de desarrollo de software. En esta investigación se seleccionan la interdependencia y la autonomía como características de las tareas realizadas por el equipo. Por último, se incluye en el estudio los procesos de equipo, conflicto de tarea, conflicto social, cohesión y clima de trabajo en equipo, analizando su relación con la calidad del producto software y la satisfacción del equipo.

Estos tres elementos, la personalidad del equipo, las características de la tarea y los procesos de equipo, en especial el clima de trabajo, y su relación con la calidad del software y la satisfacción del equipo no han sido tratados hasta ahora en el área de la Ingeniería del Software. La relevancia que tiene la investigación planteada en esta tesis queda patente por la escasa literatura existente sobre ella, lo cual significa una aportación novedosa en el área de la Ingeniería del Software.

Las conclusiones obtenidas de esta investigación experimental permiten elaborar recomendaciones para los gestores de los proyectos software en relación con la conformación y mantenimiento de los equipos. Comprender mejor lo que es un buen equipo respecto a la eficacia cuando se realiza una determinada tarea, no sólo puede incrementar la calidad del software desarrollado por el equipo, sino también incluir beneficios a nivel humano, como puede ser incrementar la satisfacción por el trabajo. Este tipo de conocimiento puede facilitar la adecuada conformación de equipos y su mantenimiento. Resulta conveniente conocer qué tipo de tarea, qué tipo de personalidad, qué tipo de procesos de equipo, y qué tipo de clima de trabajo es el que mejor se adapta a la actividad de desarrollo de software, puesto que conducirá a la obtención y mantenimiento de equipos más efectivos y con un mejor grado de satisfacción por parte de las personas que conforman los equipos de desarrollo de software.

1.2. EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Investigadores y expertos abogan por un estilo de gestión participativa para mejorar la productividad y la satisfacción en el trabajo. Sin embargo, para los equipos de desarrollo de software, los resultados podrían ser diferentes. Por ejemplo, los equipos de desarrollo de software, con frecuencia, se gestionan utilizando el método de gestión de equipo del jefe de proyecto. Este método sugiere que sólo uno o pocos integrantes del equipo deben estar implicados en la toma de decisiones mientras que otros realizan tareas de apoyo (Baker, 1972; Brooks, 1975). A través de este método la participación, aunque no está completamente prohibida, está limitada para discutir sobre tareas específicas asignadas a los integrantes del equipo.

Hay estudios que muestran que la participación es más efectiva en algunas situaciones más que en otras (Miller y Monge, 1986; Wagner y Gooding, 1987; Gibbons, 1992) y que la participación podría no ser productiva. En primer lugar, parece razonable asumir que los equipos de desarrollo de software pequeños tienen mejor rendimiento que los grandes equipos (Curtis et al., 1988). En segundo lugar, el estilo de gestión participativa puede ser más efectivo en los pequeños equipos que en los grandes (Wagner y Gooding, 1987). Además, hay estudios en software que han encontrado que la capacidad de los desarrolladores es uno de los factores más determinantes del rendimiento (Boehm, 1987; Curtis et al., 1988; Rasch y Tosi, 1992).

Los equipos de desarrollo de software, normalmente, se forman *ex profeso* para cada nuevo proyecto dependiendo de los requisitos del mismo y de las personas disponibles. Para los equipos de desarrollo de software son muy importantes los conocimientos y la pericia. Por ejemplo, en programación conocer la complejidad para mejorar la eficiencia del programa (Brooks, 1987). Sin embargo, la mera existencia de pericia o conocimiento en un equipo puede no ser suficiente para asegurar una alta calidad en los productos obtenidos.

En el campo de los sistemas de información se han realizado esfuerzos por encontrar los factores de éxito que influyen sobre el rendimiento del equipo. Algunos investigadores han examinado la personalidad de los integrantes del equipo, las características de la estructura del equipo y los modos de comunicación sobre la productividad del equipo de desarrollo de

sistemas de información (White, 1984; Curtis et al., 1988; Borovits et al., 1990; Rasch y Tosi, 1992). Otros han examinado las relaciones entre los desarrolladores del sistema de información y los usuarios (Nandhakumar y Jones, 1997; Darke y Shanks, 1997). Existen estudios que han investigado los fundamentos de los procesos de coordinación (Newman y Robey, 1992; Kraut y Streeter, 1995; Nidumolu, 1995; Robey y Newman, 1996; Faraj y Sproull, 2000). Algunas investigaciones han encontrado que el rendimiento del equipo está relacionado con la efectividad de la coordinación del equipo (Kraut y Streeter, 1995; Nidumolu, 1995; Wholey et al., 1996).

Los beneficios obtenidos por la colaboración son el centro de los argumentos a favor de la programación por pares (McDowell et al., 2006; Dybå et al., 2007) dentro de las prácticas de los métodos ágiles (Martin, 2000). La programación por pares involucra a dos programadores colaborando en la misma tarea de programación y logrando un resultado superior que trabajando de forma individual. Sin embargo, los estudios empíricos suelen investigar los efectos directos de diversos factores sobre el rendimiento de la programación por pares sin considerar los detalles de la colaboración (Bipp et al., 2008).

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las personas son un factor crítico para el éxito o fracaso de los proyectos de desarrollo de software. Existen trabajos que incorporan la perspectiva de las personas en el proceso software (Kellner et al., 1999; Wynekoop y Walz, 2000; Acuña y Juristo, 2004). Estas investigaciones analizan a las personas individualmente y establecen relaciones con las actividades que se realizan dentro del proyecto software.

Sin embargo, en el desarrollo de software las personas no trabajan aisladamente. Los desarrolladores trabajan conjuntamente realizando tareas interdependientes con relaciones complejas. Por tanto, para ser un ingeniero de software efectivo es necesario ser capaz de trabajar en equipo. Los equipos deben planificar su proyecto, hacer seguimiento de su progreso y coordinar su trabajo, pero además deben ponerse de acuerdo en sus objetivos, tener un método de trabajo común, comunicarse libremente y frecuentemente y crear un clima de trabajo en equipo adecuado para llevar a cabo su actividad. Los proyectos de desarrollo de software tienen unas planificaciones muy ajustadas y exigen productos de alta calidad, cada vez más complejos pero al mismo tiempo más fáciles de usar. Para lograr alcanzar el éxito en este contexto es imprescindible trabajar en equipo. El trabajo en equipo requiere experiencia y exige un conjunto específico de habilidades y métodos.

Esto conduce a la necesidad de investigar sobre la conformación de equipos de desarrollo de software. Hace tiempo DeMarco y Lister (1999) ya llamaron la atención sobre la importancia del equipo. Según ellos, cuando los proyectos software fallan, generalmente es debido a problemas en el equipo y no a aspectos técnicos (DeMarco y Lister, 1999). La visión de que la productividad de los constructores de software y la calidad de los productos y servicios de software dependen intrínsecamente de la eficacia de los equipos asociados, ha dirigido el trabajo sobre la productividad y calidad del software hacia la modelización, gestión y mejora de

los equipos de software (DeMarco y Lister, 1999; Boehm et al., 2000; Humphrey y Honrad, 2005). La hipótesis que subyace en estas investigaciones es que la incorporación de las personas y los equipos en los modelos del proceso software debería derivar en una mayor calidad del desarrollo (Humphrey, 1998; Boehm et al., 2000; Fuggetta, 2000) y, en último término, del producto resultante. Hay autores que creen, Curtis et al. (1988), que “el desarrollo de grandes sistemas de software debe ser tratado, al menos en parte, como un proceso de aprendizaje, comunicación y negociación”.

No obstante, a pesar de que la hipótesis de la influencia de las personas y los equipos en la calidad del producto software ha sido propuesta por investigadores relevantes hace cierto tiempo, no es un tema que la comunidad esté investigando con profundidad.

A pesar de la importancia de la conformación y mantenimiento de equipos, hasta el momento, no existen guías que orienten al gestor en la conformación y mantenimiento de equipos de desarrollo eficaces. Los métodos existentes (Burdett y Li, 1995; Zakarian y Kusiak, 1999; Faraj y Sproull, 2000; Zuser y Grechening, 2003; Yang y Tang, 2004; Dybå et al., 2007) presentan varias dificultades. Por ejemplo, no cubren todos los factores que influyen en la conformación y mantenimiento de equipos eficaces y el enfoque utilizado no está lo suficientemente estructurado y validado como para servir de guía. Para ser útil, un procedimiento de conformación y mantenimiento de equipos necesita establecer y organizar claramente todos los factores y relaciones que influyen en la calidad del producto y satisfacción del equipo de desarrollo. Estas relaciones deben ser validadas empíricamente para incorporarse en tal procedimiento sistemático. Los equipos de desarrollo necesitan saber cómo trabajar eficazmente y cómo producir productos de calidad, especialmente deben adaptarse a trabajar bajo una gran presión para cumplir los plazos establecidos. A su vez, los gestores del proyecto necesitan saber cómo formar equipos eficaces, que respondan adecuadamente a las exigencias actuales.

El trabajo en equipo tiene muchas ventajas pero también puede tener problemas. Estudios realizados en Ingeniería del Software sobre estudiantes señalan que los problemas más comunes en estos equipos tienen que ver con el liderazgo, la cooperación, la participación, la calidad, los retrasos, la falta de resolución y la evaluación (Pournaghshbanb, 1990):

- *Liderazgo ineficaz.* Sin un liderazgo eficaz los equipos generalmente tienen problemas para ajustarse a sus planes y mantener la disciplina de sus miembros. Aunque el liderazgo eficaz es importante, pocas personas son líderes naturales. La mayoría de las personas involucradas necesitan desarrollar habilidades de liderazgo y conseguir experiencia utilizándolas.
- *Fallos de compromiso o cooperación.* Ocasionalmente uno o más miembros del equipo pueden no desear o no ser capaces de trabajar cooperativamente con el resto del equipo. Aunque esto no ocurre normalmente, los equipos necesitan tratar este problema cuando surge. La presión de los compañeros normalmente puede resolver estos problemas, pero si una persona continúa siendo no cooperativa se debe discutir el problema con su superior.

- *Falta de participación.* Los miembros del equipo tienen diferentes habilidades y destrezas así como diferentes motivaciones y niveles de compromiso. Esto significa que cada miembro tiene diferente nivel de contribución al rendimiento del equipo. De hecho, la variación en la contribución de los miembros del equipo, generalmente se incrementa con el tamaño del grupo (Shaw, 1981). Aunque es normal que exista alguna variación en el grado de participación, es importante que todos los miembros del equipo se esfuercen para lograr alcanzar las metas del equipo (Iacocca y Novak, 1984).

- *Dilación y falta de confianza.* Algunos equipos no definen fechas límite ni establecen metas e hitos. Otros definen unas fechas que nunca las cumplen. Generalmente, los equipos no hacen un seguimiento del rendimiento y, con frecuencia, no toman decisiones a tiempo y de una manera lógica. Emplean demasiado tiempo en comenzar la realización del proyecto, y lo sobrevuelan en vez de atacarlo. Normalmente, estos problemas se deben a algunos de los siguientes aspectos: liderazgo inexperto, carencia de metas claras y falta de planificación.

- *Baja calidad.* Los problemas de calidad pueden tener muchos orígenes tales como: un deficiente análisis de los requisitos, un diseño mal documentado, la falta de rigor en las pruebas. Cuando los equipos no realizan revisiones de la calidad del software y su documentación y los procesos utilizados para su obtención no son revisados por el equipo, normalmente tienen problemas de calidad. El resultado es una fase de pruebas demasiado extensa, retrasos sobre la planificación, largas jornadas de trabajo y un producto final no satisfactorio.

- *Incremento de la funcionalidad.* Durante el diseño e implementación del producto software, con frecuencia, se plantean cambios en las funcionalidades para mejorar el software en desarrollo. Aunque bien intencionadas, estas modificaciones son difíciles de controlar porque tienen como origen el legítimo deseo de producir un software de mayor calidad (Robillard, 1996). Este problema es particularmente difícil porque no existe una línea divisoria clara entre la funcionalidad que surge de la interpretación de los requisitos definidos y la funcionalidad que responde a modificaciones realizadas sobre los requisitos.

- *Evaluación no efectiva.* La experiencia muestra que la evaluación entre iguales puede ser inestimable en los equipos de estudiantes (Scott, 1995). Sin embargo, los estudiantes son reacios a evaluar a sus compañeros y raramente lo hacen. Como resultado, los estudiantes frecuentemente sienten que la evaluación entre los equipos de una clase no es justa, especialmente para los estudiantes más motivados. Esta percepción puede provocar una competencia entre los miembros del equipo y puede reducir el deseo de tener una cooperación plena.

La investigación que aquí se presenta estudia la relación entre la composición de personalidad del equipo, la tarea, los procesos de equipo, el clima de trabajo en equipo respecto a la calidad del producto software y la satisfacción del equipo. Todos estos componentes se analizan de manera tanto independiente como integrada y posteriormente se establecen diferentes

relaciones para establecer guías para los gestores sobre la conformación y mantenimiento de los equipos de desarrollo de software obtenidas de manera empírica.

Las hipótesis iniciales estudiadas en esta investigación y que se muestran en la Figura 1.1 son determinar si existen relaciones entre:

- los factores de personalidad,
- los procesos de equipo,
- las características de la tarea y
- el clima de trabajo en equipo (tanto preferencias como percepciones del clima)

respecto a la eficacia del equipo (calidad del software y satisfacción del trabajo).

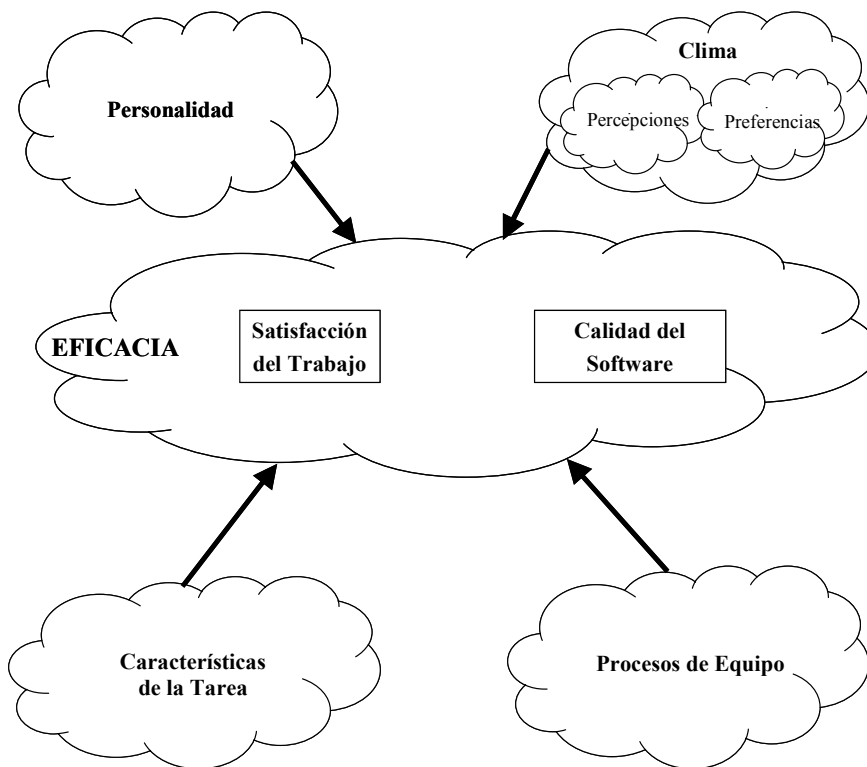


Figura 1.1. Hipótesis iniciales de la investigación

Los *objetivos generales* de esta investigación son:

- Determinar aspectos a considerar para mejorar la composición del equipo respecto a los **factores de personalidad** de sus integrantes, de tal modo que produzcan software de mayor calidad y mejores niveles de satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.

- Determinar aspectos a considerar para mejorar el **clima de trabajo** en equipo durante la construcción de software para aumentar la calidad del software y la satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.
- Proporcionar **recomendaciones al gestor** que favorezcan que los desarrolladores se sientan cómodos en el equipo que conforman y, a su vez, contribuyan a desarrollar software de mayor calidad.

Los *objetivos específicos* de esta investigación son:

- Estudiar empíricamente la relación entre los **factores de personalidad** de los miembros del equipo de desarrollo de software y la **calidad del producto** software obtenido.
- Estudiar empíricamente la relación entre los **factores de personalidad** de los miembros del equipo de desarrollo de software y la **satisfacción por el trabajo** en equipo.
- Analizar empíricamente la influencia de los **factores de personalidad** de los miembros del equipo junto a las **características de la tarea** y **procesos de equipo** durante el proceso de desarrollo sobre la **calidad del producto** y la **satisfacción** de los integrantes del equipo.
- Identificar empíricamente los **niveles de los aspectos del clima** de trabajo en el equipo durante el desarrollo y su relación con la **calidad del producto** obtenido y la **satisfacción** de los miembros del equipo.
- Identificar empíricamente las **variaciones en el clima de trabajo** del equipo durante diferentes momentos del desarrollo (antes, durante y después) y su relación con la **calidad del producto** y la **satisfacción** de los miembros del equipo.

Para lograr estos objetivos se han llevado a cabo un conjunto de cuasi-experimentos en universidades españolas y argentina en los cuales se miden y analizan las relaciones que se desean estudiar.

1.4. TRABAJOS RELACIONADOS CON EQUIPOS EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Existe un amplio reconocimiento por la comunidad de la Ingeniería del Software de que la productividad y eficiencia del proceso software depende en gran medida de los factores humanos y sociales (DeMarco y Lister, 1999; Boehm et al., 2000). Sin embargo, la investigación sobre las personas en el desarrollo de software se ha realizado a nivel individual. Estos trabajos examinan las cualidades individuales de las personas involucradas en el proceso considerando los factores de personalidad y las capacidades requeridas de acuerdo a las características de la tarea a desarrollar. Acuña y Juristo (2004) han incorporado las capacidades del comportamiento de las personas en el proceso software, definiendo las relaciones capacidad-persona y capacidad-rol dentro de un proyecto de desarrollo. Estas relaciones son la

base para la determinación de las capacidades de los miembros del equipo de desarrollo y la asignación de las personas a roles, dependiendo de sus capacidades y las capacidades requeridas por cada rol de software. Turley y Bieman (1995) también discuten las habilidades estándar y los factores de personalidad de los ingenieros de software y los roles de la Ingeniería del Software. Algunos estudios utilizan, como los anteriores, test de personalidad estándares tales como el 16 PF (del inglés, Sixteen Personality Factor Questionnaire) (Moore, 1991), para definir a los perfiles de personalidad de programadores de aplicaciones, analistas de sistemas, programadores técnicos y gestores de servicios software. Se necesita dar un paso más y estudiar al equipo de desarrollo, sus interrelaciones y características para conocer mejor qué factores influyen en la eficacia del equipo de desarrollo de software.

Existe poca investigación sobre aspectos de grupo aplicados al desarrollo de software. Algunos estudios utilizan un test estándar tal como el MBTI (del inglés, Myers-Briggs Type Indicator) (Bostrom y Kaiser, 1981; Hardiman, 1997; Teague, 1998; Rutherford, 2001) para definir una guía que determine los tipos de personalidad de los ingenieros de software para obtener equipos exitosos. Otros estudios tales como Wynkoop y Walz (2000), intentan encontrar los rasgos de personalidad de los ingenieros de software empíricamente desarrollando un modelo de seis rasgos de personalidad aplicados al desarrollo de software. Kellner et al. (1999) describen cómo las interrelaciones entre los aspectos humanos, técnicos y económicos del proyecto software podrían ser modelados y simulados. Hay otro estudio que determina la relación entre capacidades y rasgos de personalidad con el rendimiento del equipo (White y Leifer, 1986). Este estudio fue realizado con equipos de profesionales altamente consolidados, y el factor clave que se examina es la rutinariedad o no-rutinariedad de las tareas a ser llevadas a cabo sin considerar aspectos relativos al tamaño del equipo o al tamaño del proyecto. Finalmente, Koontz y O'Donnell (1972) definen cinco principios básicos para los directores de software que proporcionan una guía para mejorar el personal de las compañías de software a fin de alcanzar las metas de producción.

Hay algunos trabajos sobre la conformación de equipos. Por ejemplo, Burdett y Li (1995) se basaron en un modelo de habilidades cuantitativas pero no consideran aspectos más “soft” tales como los factores de personalidad de los individuos y el clima de trabajo en equipo. Otro método para la conformación de equipos está basado en el análisis de las habilidades necesarias y disponibles en una organización desarrolladora de software (Zakarian y Kusiak, 1999), pero no indica cómo se evalúan las habilidades de las personas. Estos estudios tampoco consideran características de las tareas ni factores grupales como conflicto, cohesión y clima de trabajo.

Hay un estudio que combina la personalidad individual y los factores de grupo, pero omite las características del clima de trabajo en equipo. Zuser y Grechening (2003) proponen la utilización de un cuestionario basado en las capacidades y los rasgos de personalidad. Se le facilita al equipo de desarrollo información sobre otros proyectos ya desarrollados. Esta información se proporciona al equipo durante el desarrollo del proyecto software para ayudarle a mejorar la eficacia. El equipo se forma según las fases de creación de equipos del modelo de Tuckman (1965): formación, conflicto, normalización y desempeño.

Existen pocos trabajos experimentales a nivel de procesos de equipo para distintos desarrollos de software. Así, el estudio realizado por Yang y Tang (2004) examina la estructura del equipo y su rendimiento para el desarrollo de un sistema informático desde el punto de vista social, considerando las interacciones (procesos grupales de cohesión y conflicto) entre todos los miembros del equipo de desarrollo, desde los usuarios hasta los jefes de proyecto, pasando por el resto de roles: programadores, analistas, diseñadores, etc. El principal objetivo de este estudio es analizar las relaciones entre los aspectos grupales y la estructura del equipo con respecto a su rendimiento. Las conclusiones obtenidas han sido: a) la cohesión del grupo está relacionada positivamente con el rendimiento; b) el conflicto del grupo no correlaciona con el rendimiento del equipo; y c) la cohesión y el conflicto fluctuaron según las fases del proyecto. También, se señala el estudio realizado por Faraj y Sproull (2000) para investigar la importancia de la experiencia de coordinación. Los resultados obtenidos han revelado que la experiencia de coordinación muestra una alta relación positiva con el rendimiento de los equipos. Por último, está la investigación llevada a cabo por Sfetsos et al. (2009) sobre la programación por pares (en inglés, pair programming) desde la perspectiva de las personalidades y temperamentos de los desarrolladores y cómo afectan a la efectividad del par. El objetivo del estudio fue comparar pares de personalidades y temperamentos de desarrolladores heterogéneos con pares de personalidades y temperamentos de desarrolladores homogéneos, en términos de la efectividad del par.

Dentro de los métodos ágiles, la Programación Extrema (en inglés, eXtreme Programming, XP) se describe como "... un método de desarrollo de software que considera a las personas más que a los productos, como el elemento más importante del proyecto" (Martin, 2000). Existe abundante literatura sobre las experiencias con los procesos XP que soporta la efectividad de XP, pero aplicados a un subconjunto reducido más que a todos sus principios y prácticas (Umphress et al., 2002) y focalizado en aspectos tales como confianza, calidad del programa, y satisfacción del equipo para determinar los resultados de proyectos de desarrollo de software a pequeña y mediana escala (McDowell et al., 2006). El estudio de Dybå et al. (2007) compara trabajos experimentales sobre la programación por pares (PP), una de las prácticas más utilizadas de XP, y estudia la efectividad de PP: duración del proyecto, esfuerzo requerido y calidad del software. Este trabajo realiza un meta-análisis de 15 trabajos, donde compara los efectos de PP y la programación individual tanto en entornos académicos (11 estudios) como en la industria del software (4 estudios) entre los años 1998 y 2007. El número de sujetos en los estudios variaron desde 12 a 295, con una media de 24. Para realizar una comparativa entre estos estudios, los autores estandarizaron el efecto de los tamaños mediante una métrica (Hedges' g) (Lipsey y Wilson, 2001) que se podría interpretar en forma consistente para todos los estudios, independientemente de cómo se hubieran medido las variables. Los resultados obtenidos del meta-análisis fueron claros respecto a que PP afecta positivamente la calidad. Los autores encontraron un acuerdo general entre los estudios y el meta-análisis sugirió que PP conduce a un incremento medio en la calidad en comparación con la programación individual. Los resultados no son tan claros en relación con el esfuerzo y el tiempo de desarrollo requerido para alcanzar tal incremento. Los autores sostienen la hipótesis de que dos factores median en estas relaciones causando las diferencias entre los estudios: la composición del equipo y las características de las tareas que las personas realizan. Uno de los estudios analizados (Arisholm

et al., 2007), investigó el impacto de estos dos factores en la efectividad de PP. Este estudio comprobó que dos personas programando por turnos miran mejor y detectan más errores en el código, y por tanto se aumenta la calidad del software. Pero que dos cabezas son mejor que una depende tanto de la experiencia del programador como de la complejidad de la tarea.

No obstante, ninguno de estos trabajos examina las relaciones entre los factores de personalidad, las características de la tarea, los procesos de equipo, la calidad del producto software y la satisfacción del equipo. Esta investigación, se focaliza en estas relaciones en el diseño y desarrollo de software de pequeño y mediano tamaño.

El clima de trabajo en equipo es uno de los factores menos estudiados en el desarrollo de software. Sin embargo, la consideración del clima de trabajo constituye un catalizador de otros factores del equipo y propicia el desarrollo del equipo (Burch y Anderson, 2004). Justamente, un factor que puede tener un impacto sobre el rendimiento del equipo es el clima de trabajo en equipo, ya que los equipos se forman como resultado de procesos de interacciones sociales tales como las relaciones entre colegas y las relaciones entre diferentes roles (Mañas et al., 1999). Una razón por la cual los equipos pueden trabajar efectivamente juntos es porque éstos crean un clima de grupo positivo basado en las relaciones personales que ellos mismos forman y en reglas y principios particulares que todos ellos comparten (Zander, 1994). De este modo, los equipos de trabajo pueden fallar porque no son capaces de constituir un clima de trabajo positivo y seguro, lo cual puede derivarse en conflictos basados en cuestiones o valoraciones personales, o desarrollar malestar (Jehn, 1997). Con respecto a esto, Curral et al. (2001) han encontrado para diferentes equipos, incluyendo equipos que pertenecían a organizaciones de tecnología de la información que llevaban a cabo tareas que requieren un alto grado de innovación, que esta innovación está asociada con altos niveles de claridad de los objetivos y participación de equipo, con énfasis en la calidad y altas puntuaciones de clima de trabajo en equipo para el aspecto de innovación.

Se ha encontrado que ninguno de los estudios analizados tiene en cuenta el clima de trabajo en equipo, a pesar del hecho de que este factor influye sobre sí o no el equipo realiza eficaz y eficientemente sus actividades asociadas. La investigación en Psicología Social ha sugerido que las preferencias y percepciones de clima de trabajo en equipo están asociadas con una variedad de salidas importantes a nivel individual, grupal y organizacional. Estas salidas incluyen la satisfacción del trabajo (James y Jones, 1980; James y Tetrick, 1986; Mathieu et al., 1993), el rendimiento del trabajo individual (Pritchard y Karasick, 1973; Brown y Leigh, 1996), y el rendimiento de equipo (Lawler et al., 1974; Patterson et al., 2004).

1.5. APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN

Dentro de la literatura del rendimiento o eficacia de grupos, en la Psicología Social, el modelo básico de comportamiento de equipos se basa principalmente en el modelo Entrada-Proceso-Salida presentado por McGrath (1964). Se trata de un simple pero efectivo planteamiento sobre los grupos. Este modelo comienza evaluando las entradas al grupo, como son los miembros, sus cualidades y características, así como también los elementos del entorno del grupo. Estos

componentes de entrada se combinan e interactúan para formar los procesos de grupo, tales como: la cooperación y los conflictos, establecimiento de normas, etc. A su vez, estos procesos de grupo tienen un impacto en la eficacia del grupo realizando la tarea (salida). Este modelo se puede presentar de diversas formas e incluir muchos componentes con sus aspectos y factores.

El presente trabajo de investigación estudia el comportamiento de equipos siguiendo una aproximación del modelo Entrada-Proceso-Salida de McGrath (McGrath, 1964). Este trabajo considera que el comportamiento y la conformación de equipos está compuesto por cuatro componentes básicos: Personas, Tarea, Procesos de Equipo y Eficacia del Equipo. La Figura 1.2 muestra el modelo Entrada-Proceso-Salida de McGrath adaptado en esta tesis para el diseño de los cuasi-experimentos con las relaciones entre dichos componentes además de los aspectos primarios de cada uno. En este modelo, la Entrada y el Proceso se agrupan para formar el Proceso de Desarrollo. La correspondencia entre los componentes y el modelo es la siguiente: las Personas y Tarea forman la Entrada del comportamiento del equipo, los Procesos de Equipo constituyen el Proceso y la Eficacia del Equipo, la Salida del comportamiento del equipo.

Los componentes considerados en esta investigación se describen detalladamente a continuación:

- **Personas.** Actores que tienen factores de personalidad y preferencias de clima de trabajo en equipo para desempeñar un rol determinado en una tarea. Para el componente Persona se analizan en esta investigación los factores de personalidad y las preferencias de clima de trabajo en equipo.
- **Tarea.** Actividades que realizan los actores para desarrollar un producto. Las actividades se descomponen en otras actividades más elementales. Para el componente Tarea se consideran las características de la tarea, interdependencia y autonomía, que pueden tener influencia en la eficacia del equipo y en la satisfacción de sus miembros.
- **Procesos de Equipo.** Forma de la interacción social de los miembros del equipo. Para el componente Procesos de Equipo, se analizan tanto el conflicto de tarea, el conflicto social, la cohesión como las percepciones de clima de trabajo en equipo.
- **Eficacia del Equipo.** Tanto aspectos explícitos como no explícitos de los equipos, que incluye la efectividad del equipo y la satisfacción del trabajo del equipo, respectivamente. La efectividad del equipo se refiere en esta investigación a la calidad del software producido por el equipo de desarrollo. Mientras que la satisfacción del trabajo del equipo se refiere, a nivel de equipo de trabajo, al cumplimiento de las necesidades sociales y al deseo de permanecer en el grupo.

Para determinar la calidad del software generalmente se evalúa un conjunto de aspectos considerados relevantes a fin de establecer el nivel de calidad y excelencia del proceso software y producto software tanto por los desarrolladores (gestores, analistas, diseñadores, programadores, etc.) como por los destinatarios (usuarios, clientes, etc.). En esta investigación, la calidad del software se considera como la calidad del producto. Los

equipos entregan la documentación sobre los productos obtenidos al finalizar los proyectos. Los responsables y expertos, después de realizar la corrección y evaluación de la documentación entregada, así como la valoración de la participación de cada integrante del equipo, asignan una calificación a los proyectos. La valoración de la calidad del software es la calificación de los proyectos de los equipos.

Al no existir un consenso para la medición de la calidad del software, se han extraído algunos de los criterios recogidos en el SWEBOK 2004 (IEEE, 2004) para realizar la evaluación de la calidad del diseño y código generado por el equipo: Descomposición y Modularización, Testabilidad (esfuerzo necesario para validar el software modificado), Funcionalidad (capacidad que tiene el software para hacer lo debe hacer), Reutilización (probabilidad que tiene un determinado módulo de volver a ser utilizado para incorporarle nuevas funcionalidades con modificaciones o no), Estilo de programación y Participación.

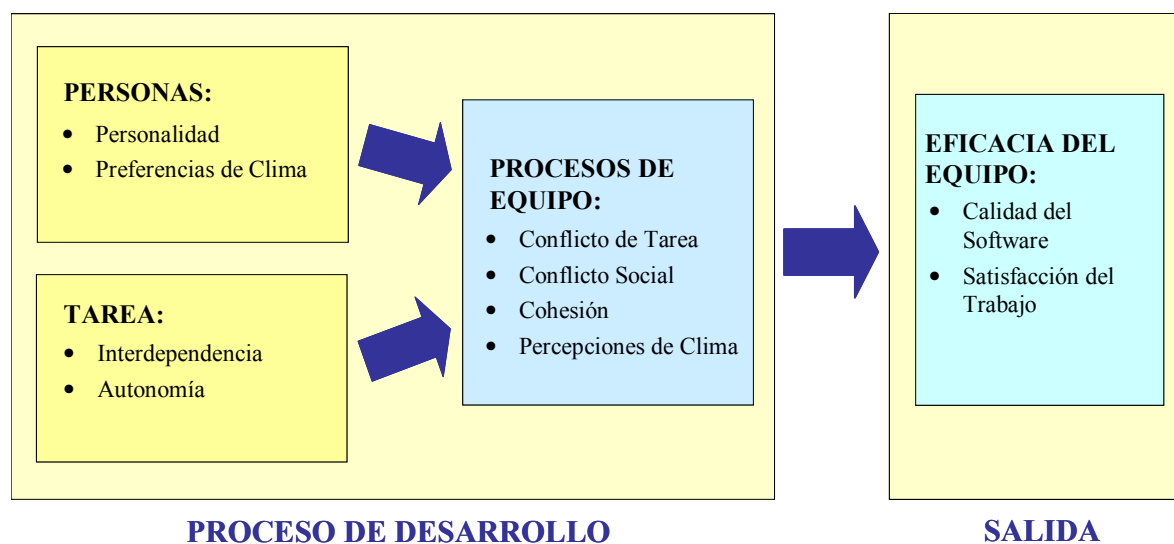


Figura 1.2. Modelo Entrada-Proceso-Salida de McGrath instanciado para esta investigación (McGrath, 1964)

Para alcanzar los objetivos de esta investigación, especificados en el apartado 1.3, los componentes y los aspectos representados en la Figura 1.2 se han medido y analizado en varios cuasi-experimentos. Los cuasi-experimentos se realizan cuando no se pueden asignar los sujetos a una condición experimental, es decir, asignar un tratamiento a un grupo (Cook y Campbell, 1979). Ésta es la razón principal para haber acometido esta investigación mediante cuasi-experimentos: ninguno de los tratamientos que queremos estudiar (Personalidad, Preferencias de Clima, Interdependencia, Autonomía, Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social) pueden ser asignados deliberadamente. Por tanto, no es factible realizar esta investigación mediante experimentos controlados.

Además, podemos afirmar que un cuasi-experimento es no intrusivo y poco costoso. Aunque igual que en el caso de los experimentos, también en los cuasi-experimentos hay que evaluar la validez tanto interna como externa. La validez interna se articula en torno a la supervisión del

proceso en aras de establecer, o contrastar, relaciones de asociación entre las variables independientes y la dependiente. La validez externa está relacionada con el establecimiento de las condiciones que permiten la generalización de los resultados al ámbito natural en el que aparecen los procesos investigados.

Los diseños cuasi-experimentales no permiten alcanzar las condiciones necesarias para el establecimiento de una relación causal entre las variables independiente y dependiente. En contraposición, ofrecen menor dificultad, en comparación con los experimentos, para que se puedan generalizar sus resultados a situaciones distintas a la de la investigación.

El diseño de estos cuasi-experimentos tiene dos aspectos de estudio bien diferenciados. El primero considera las Personas a nivel de factores de personalidad, la Tarea a nivel de interdependencia y autonomía, y los Procesos de Equipo a nivel de conflicto de tarea, conflicto social y cohesión en relación con la Calidad del software y la Satisfacción del trabajo y el análisis entre todos estos componentes. El segundo considera las Personas a nivel de las preferencias de clima de trabajo en equipo y los Procesos de Equipo a nivel de las percepciones de clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del software y la Satisfacción del trabajo.

Por tanto y de forma genérica, la solución propuesta en este trabajo consta de dos estudios:

- Estudio I, sobre personalidad, características de la tarea y procesos de equipo respecto a la calidad del producto software desarrollado y el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo desarrollador.
- Estudio II, sobre el clima de trabajo preferido por los integrantes del equipo desarrollador en relación al clima de trabajo real vivido dentro del equipo respecto a la calidad del producto software desarrollado y el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo desarrollador.

El Estudio I se descompone en los siguientes pasos:

1. Obtener los valores de los cinco factores de personalidad de los participantes e integrantes de los distintos equipos objeto del estudio.
2. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada factor de personalidad, de modo que se obtenga un valor de factor de personalidad a nivel de equipo.
3. Obtener las puntuaciones individuales de los procesos de equipo (Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social) y características de la tarea (Interdependencia y Autonomía) durante y al finalizar el desarrollo del producto software.

4. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada proceso de equipo y características de la tarea, de modo que se obtenga un valor de cada proceso de equipo y de las características de la tarea a nivel de equipo.
5. Obtener las puntuaciones individuales de las variables dependientes o de salida sobre la Satisfacción y Calidad del producto software al finalizar el desarrollo del producto software.
6. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada variable respuesta, Satisfacción y Calidad del producto software, de modo que se obtenga un valor de Satisfacción y de Calidad a nivel de equipo.
7. Análisis estadísticos (descriptivo, correlaciones y regresiones) sobre todos los factores objeto de estudio.
8. Interpretación de los resultados obtenidos.
9. Definición de una guía con las recomendaciones sobre conformación de equipos de desarrollo de software para los gestores.

El Estudio II se descompone en los siguientes pasos:

1. Obtener las puntuaciones sobre los cuatro factores sobre Preferencias de Clima de trabajo de los integrantes de los distintos equipos objeto del estudio.
2. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada factor de las Preferencias de Clima de trabajo, de modo que se obtenga un valor de factor de las Preferencias de Clima de trabajo a nivel de equipo.
3. Obtener las puntuaciones sobre los cuatro factores sobre Percepciones de Clima de trabajo de los integrantes de los distintos equipos objeto del estudio.
4. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada factor de las Percepciones de Clima de trabajo, de modo que se obtenga un valor de factor de las Percepciones de Clima de trabajo a nivel de equipo.
5. Obtener las puntuaciones individuales de las variables dependientes o de salida sobre la Satisfacción y Calidad del producto software al finalizar el desarrollo del producto software.
6. Determinar los valores agregados (media, varianza, máximo, mínimo) para los equipos en relación con cada variable respuesta, Satisfacción y Calidad del producto software, de modo que se obtenga un valor de Satisfacción y de Calidad a nivel de equipo.
7. Análisis estadísticos (descriptivo, correlaciones y regresiones) sobre todos los factores objeto de estudio.

8. Interpretación de los resultados obtenidos.
9. Definición de una guía con las recomendaciones sobre conformación de equipos de desarrollo de software para los gestores.

Las conclusiones extraídas de estos estudios empíricos facilitarán la elaboración de recomendaciones aplicables por parte de los gestores de los proyectos software con respecto a la conformación de los equipos. Las recomendaciones pretenden definir un proceso a seguir por parte de los gestores de equipos a la hora de establecer su conformación:

1. Obtenga datos sobre las personalidades de los candidatos a formar su equipo de desarrollo. Forme su equipo en virtud de los mismos y la Guía Empírica elaborada en el presente trabajo.
2. Haga un seguimiento sobre los procesos de equipo y las características de la tarea. En función de los datos obtenidos, intervenga conforme señala la Guía Empírica elaborada en el presente trabajo.
3. Obtenga datos sobre las preferencias de clima de trabajo de los candidatos a formar su equipo de desarrollo. Forme su equipo en virtud de los mismos y la Guía Empírica elaborada en el presente trabajo.
4. Haga un seguimiento sobre las percepciones de clima de trabajo en el equipo. En función de los datos obtenidos, intervenga conforme señala la Guía Empírica elaborada en el presente trabajo.

Se han realizado en total cuatro cuasi-experimentos, llevados a cabo en dos universidades españolas y en una universidad argentina. Los estudios se analizan e interpretan tanto de manera independiente como de manera integral. Posteriormente, se determinan diferentes relaciones para establecer las consecuencias sobre la conformación y mantenimiento de los equipos de desarrollo de software. Dos cuasi-experimentos se desarrollan en el Departamento de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), en un cuatrimestre durante los cursos académicos 2004-2005 y 2005-2006. El tercer cuasi-experimento se lleva a cabo en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en un cuatrimestre durante el curso académico 2005-2006. El cuarto cuasi-experimento se lleva a cabo en un entorno industrial dentro de la cátedra Sistemas de Información III, perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) de Argentina, durante el curso académico 2005-2006.

La manera de lograr estas conclusiones, basándose en una serie de estudios empíricos, puede ser suficiente para la validación de la investigación realizada. Llevar a cabo el Estudio I en un entorno industrial es más complicado porque los trabajadores se muestran más reacios para dar a conocer las características de su personalidad, quizá considerando que este hecho pueda condicionar, de alguna forma, su continuidad dentro de la empresa. No obstante, hemos tenido

la oportunidad de realizar el Estudio II en un entorno industrial. De esta manera, se han reforzado algunos resultados, mientras que otros quedan más circunscritos al ámbito académico o a futuros estudios.

El estudio empírico llevado a cabo tiene una serie de limitaciones y debilidades que deben tenerse en cuenta para la correcta interpretación de los resultados:

- Al tratarse de un cuasi-experimento la evidencia de correlaciones entre los diferentes componentes del estudio no implican una relación de causalidad. La verificación de los resultados obtenidos en este estudio necesitará realizar diseños experimentales y analizar los efectos que tienen la personalidad, los procesos de equipo, las características de la tarea y el clima de trabajo en equipo sobre la eficacia de los equipos (calidad del software y satisfacción de los miembros del equipo).
- Por ser un estudio empírico realizado con estudiantes, la validez externa está limitada. No obstante, éste es el procedimiento establecido por la Ingeniería del Software Empírica cuando no existen experiencias previas, es decir, utilizar el entorno académico a modo de laboratorio para verificar la validez de los conceptos propuestos y posteriormente trasladarlos a la industria del software. Hay que señalar que este es el modo en el que actúan otras disciplinas (por ejemplo, medicina), aunque en ellas existe un mayor acercamiento y grado de implicación con sus correspondientes industrias (hospitales) sobre las investigaciones realizadas. Estas dificultades para transferir y validar los conocimientos adquiridos en el laboratorio exige llevar a cabo un número mayor de cuasi-experimentos y de experimentos verdaderos que faciliten la generalización de los resultados para la industria del software. Además, los participantes son novatos, no tienen experiencia en el desarrollo de software. Esta circunstancia también puede influir en la calidad del producto obtenido frente a la calidad del software desarrollado por equipos con experiencia.
- Los proyectos realizados por los equipos no se corresponden con proyectos reales de la industria. Esto significa que la complejidad de los mismos es menor y da lugar a una planificación más ajustada. Esto no ocurre habitualmente en los proyectos reales, en los que los tiempos de entrega superan los tiempos estimados en la planificación.
- El tamaño de los equipos es reducido, tres ó cuatro integrantes por equipo. Esta característica conlleva que los procesos de equipo sean más satisfactorios y que se faciliten las relaciones sociales entre los integrantes. De esta forma se desarrolla un ambiente de trabajo más favorable (Shaw y Harkey, 1976).

1.6. CONTRIBUCIONES DEL TRABAJO

La mayoría de los trabajos en Psicología Social han estudiado las relaciones entre la personalidad, tanto a nivel individual (Barrick y Mount, 1991; Barry y Stewart, 1997) como a nivel de equipo (Barrick et al., 1998; Neuman y Wright, 1999; Neuman et al., 1999; English et al., 2004), respecto al rendimiento. Algunos trabajos han considerado, además de la

personalidad, los procesos de equipo en relación con el rendimiento (Barrick et al., 1998; Van Vianen y De Dreu, 2001). Otros estudios analizan las relaciones existentes entre los procesos de equipo y la satisfacción (Gladstein, 1984; Jehn, 1995; Campion et al., 1996; Mason y Griffin, 2003). También hay trabajos que relacionan las características de la tarea y la satisfacción (Molleman et al., 2004). Sin embargo, ninguno integra todos los factores que afectan al comportamiento del equipo. Por tanto, la investigación presentada es novedosa en el ámbito de la Psicología Social al agrupar en un mismo estudio empírico la personalidad, las características de la tarea y los procesos de equipo para determinar las relaciones con la eficacia de los equipos de trabajo.

Actualmente, la Psicología Social está investigando sobre el clima en los equipos, y aún no tiene establecido un criterio único para cuantificarlo, sí se acepta la influencia del clima en el comportamiento de los equipos. Hay trabajos que sólo consideran el clima a nivel individual y en relación con la satisfacción (Choi, 2004; Medina et al., 2004). Así, la Psicología Social no analiza el factor clima completamente, considerando preferencias y percepciones de los integrantes del equipo. Por tanto, la investigación presentada también es original en el tratamiento y estudio del clima de trabajo en equipo.

No hay muchos trabajos en Ingeniería del Software que aborden la formación de equipos y el estudio de los factores que influyen en su comportamiento. Algunos estudios consideran la personalidad de los integrantes del equipo, pero sólo son descriptivos (Rutherford, 2006; Walle y Hannay, 2009; Zuser y Grechering, 2003). Se estudian las relaciones entre personalidad (Peslak, 2006) o procesos de equipo (Faraj y Sproull, 2000) respecto a la calidad del software. También, hay estudios que consideran las relaciones entre diversos factores en relación con, tanto la calidad como la satisfacción (Cheng y Guinan, 1994; Yang y Tang, 2004, Stefsos et al., 2009). Ninguno de estos trabajos aborda conjuntamente todos los factores que afectan al comportamiento del equipo e influyen en su eficacia (calidad del software y satisfacción de los miembros del equipo). Por tanto, la investigación presentada es original y novedosa al plantear un estudio empírico que incorpora los factores de personalidad, los procesos de equipo y las características de la tarea para determinar cómo afectan a la calidad del software desarrollado y en la satisfacción de los miembros del equipo.

Respecto al factor clima de trabajo, no existe ningún estudio en el ámbito de la Ingeniería del Software que considere la influencia de las preferencias y percepciones del clima en relación con la calidad del software y la satisfacción. Por consiguiente, la investigación presentada es original en el tratamiento del clima de trabajo en equipos de desarrollo de software.

La contribución que hace la presente investigación es el conjunto de recomendaciones para gestión de equipos en proyectos de Ingeniería del Software obtenidas a través de las relaciones aceptadas y comprobadas en la mayoría de los cuasi-experimentos llevados a cabo, tal y como se muestran en la Figura 1.3:

- La Personalidad está relacionada con la Calidad del software desarrollado por el equipo.

- Las Características de la tarea están relacionadas con la Satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.
- Los Procesos de Equipo están relacionados con la Satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.
- El Clima del trabajo en equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- El Clima del trabajo en equipo está relacionado con la Satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.
- Las Percepciones del Clima de trabajo en equipo están relacionadas con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- Las Percepciones del Clima de trabajo en equipo están relacionadas con la Satisfacción del trabajo de los miembros del equipo.

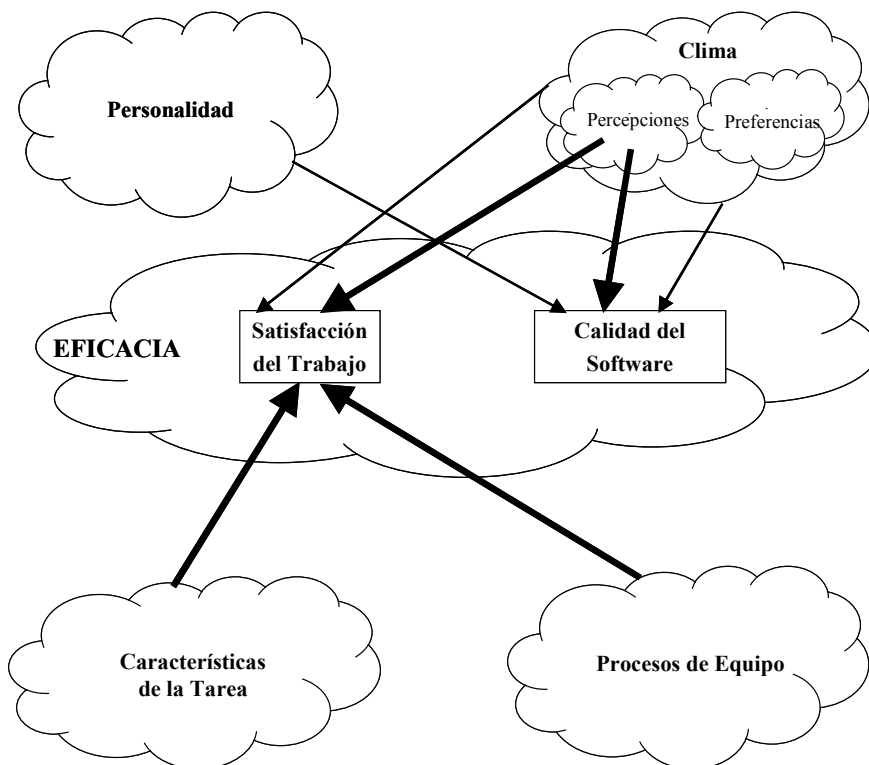


Figura 1.3. Contribuciones de la investigación

Las relaciones concretas entre los factores de cada componente del modelo de comportamiento de equipos, Personalidad, Características de la Tarea, Procesos de Equipo y Preferencias y Percepciones del Clima de trabajo en equipo, se detallarán en los Capítulos 6, 7, 8 y 9, correspondientes a los cuasi-experimentos realizados. La valoración comprobada de estas relaciones sobre la Calidad del software y la Satisfacción de los miembros del equipo se discute en el Capítulo 10, Guías Empíricas para el Gestor de Equipos.

Esta tesis es la continuación de una línea de investigación iniciada con la realización del trabajo de estudios avanzados, donde se definieron las bases del estudio experimental, se estableció el modelo a seguir en cada cuasi-experimento y el análisis de sus primeros resultados. Como resultado de esta línea de investigación se han derivado las siguientes publicaciones:

- **Artículos en Revistas Con Factor de Impacto:**

S.T. Acuña, **M. Gómez**, N. Juristo, Towards Understanding the Relationship Between Team Climate and Software Quality—A Quasi-Experimental Study. *Empirical Software Engineering*. Springer. Vol. 13, no. 4, pp. 401-434, 2008. (SCI JCR 2008: 1,091).

S.T. Acuña, **M. Gómez**, N. Juristo, How Do Personality, Team Processes and Task Characteristics Relate to Job Satisfaction and Software Quality? *Information and Software Technology*. Elsevier. Vol. 51, no. 3, pp. 627-639, 2009. (SCI JCR 2008: 1,200).

- **Artículo en Revista Internacional Sin Factor de Impacto:**

S.T. Acuña, **M. Gómez**, Formalising Human Competencies in the Software Process. *The Journal for the Integrated Study of Artificial Intelligence, Cognitive Science and Applied Epistemology*. F. Vandamme (Ed.). CC-AI (Communication and Cognition-Artificial Intelligence). Vol. 22, no. 1(4), pp. 107-128, 2006.

- **Artículo en Revista Iberoamericana:**

M.A. Menini, **M. Gómez**, S.T. Acuña, Procesamiento para Determinar las Necesidades de Competencias en Organizaciones Desarrolladoras de Software. *Revista Colombiana de Computación*. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Vol. 7, no. 2, pp. 1-20, 2006.

- **Capítulo de libro:**

S.T. Acuña, **M. Gómez**, *Análisis de las Capacidades Humanas en el Desarrollo de Software*. In “Factorías de Software: Experiencias, Tecnologías y Organización”. M. Piattini Velthuis, J. Garzás Parra (Eds.). Alfaomega - Ra-Ma. Capítulo 12, pp. 291-312, 2007.

- **Artículos en Congresos Internacionales:**

S.T. Acuña, **M. Gómez**, N. Juristo, Understanding Team Forming in Software Development. *Proceedings of The 6th International Workshop on Software Process Simulation and Modeling (ProSiM 2005)*. Co-located with 27th International Conference on Software Engineering (ICSE 2005). St. Louis, Missouri, USA. pp. 26-35, 2005.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, R. Rico, Experimental Study on the Impact of Team Climate on Software Quality. *Proceedings of The 18th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2006)*. San Francisco Bay, USA. Vol.1, pp. 246-251, 2006.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, R. Rico, Experimental Study on the Relationship Between Team Work Climate and Software Product Quality. *Proceedings of The 5th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE 2006)*. Co-located with the 2006 Experimental Software Engineering International Week (ESEIW 2006). Río de Janeiro, Brasil. Vol. 2, pp. 6-8, 2006.

M. Gómez, Empirical Evaluations of Relations Between Team Factors, Software Quality and Developer Satisfaction. *Proceedings of The 1st International Doctoral Symposium on Empirical Software Engineering (IDoESE 2006)*. Co-located with 2006 Experimental Software Engineering International Week (ESEIW 2006). Río de Janeiro, Brasil. pp. 1-15, 2006.

M. Gómez, S.T. Acuña, Study of the Relationships between Personality, Satisfaction and Product Quality in Software Development Teams. *Proceedings of The 19th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2007)*. Boston, USA. pp. 292-294, 2007.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, J. de Lara, Empirical Study of How Personality, Team Processes and Task Characteristics Relate to Satisfaction and Software Quality. *Proceedings of 2nd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2008)*. IEEE Computer Society, Kaiserslautern, Alemania. pp. 291-293, 2008.

- **Artículos en Congresos Nacionales e Iberoamericanos:**

M.V. Sosa, M. I. Ledesma, S.T. Acuña, **M. Gómez**, Verificación de las Propiedades Dinámicas Temporales de un Proceso Software Convencional. *Actas del V Workshop de Ingeniería del Software (WIS 2005)* dentro de las XIII Jornadas Chilenas de Ciencias de la Computación. Valdivia, Chile. pp. 1-6, 2005.

M. Gómez, S.T. Acuña, A. Martínez, Personalidad, Clima de Trabajo, Calidad del Producto y Satisfacción en Equipos de Desarrollo de Software. *Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2006)*. Universidad de Deusto, Bilbao. Thomson, Bilbao, España. Vol. 1, pp. 237-244, 2006.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, A. Martínez, Factores de Equipo que Afectan al Desarrollo de Software en el Aprendizaje Cooperativo. *Actas de la VI Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo (JAC 2006)*. Acto satélite del IV Congreso Internacional: "Docencia Universitaria e Innovación" (CIDUI). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. Vol. 1, pp. 1-16, 2006.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, Aprendizaje Cooperativo en la Asignatura de “Estructura de Datos y Algoritmos” para Ingeniería de Telecomunicación. *Actas de las Jornadas Nacionales de Intercambio de Experiencias Piloto de Implantación de Metodologías ECTS (JECTS 2006)*. Universidad de Extremadura, Badajoz. Thomson, Madrid, España. Vol. 1, pp. 49-56, 2006.

S.T. Acuña, **M. Gómez**, R. Rico, Estudio Experimental en Equipos de Desarrollo de Software sobre las Relaciones entre Personalidad, Satisfacción y Calidad del Producto. *Actas de las VI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISIC 2007)*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. pp. 293-300, 2007.

1.7. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Este trabajo se divide en 12 Capítulos y 11 Anexos, que se describen a continuación:

- El primer capítulo sirve de preámbulo para presentar el trabajo de investigación. Se introduce el área de investigación, constata su existencia y la importancia del problema en el ámbito de la Ingeniería del Software y se detallan las contribuciones del presente trabajo. Además, se incluye la relación de publicaciones obtenidas como consecuencia de este trabajo de investigación.
- El segundo capítulo define conceptos básicos relacionados con los equipos y que han sido estudiados en detalle en la Psicología Social. De igual forma, se exponen las principales aproximaciones que desde la Psicología Social se hacen a la conformación de equipos y en las que este trabajo de investigación se ha basado para plantear su desarrollo.
- El Capítulo 3 corresponde al Estado de la Cuestión en el que se describen las aproximaciones existentes sobre estudios empíricos relacionados con la conformación de equipos. Por un lado, se realiza un análisis de los estudios de Psicología Social que han servido de punto de partida para esta investigación. Por otro lado, se analizan y comparan los trabajos que existen sobre aspectos de conformación de equipos en el ámbito de la Ingeniería del Software.
- Finalizado el estudio del estado de la cuestión, en el Capítulo 4 se presenta la descripción del problema, su enfoque y se esboza la solución propuesta en este trabajo de investigación.
- El Capítulo 5 caracteriza el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento que se repetirá en cuatro ocasiones. Expone los objetivos de la investigación, las hipótesis de trabajo y fases. Describe los instrumentos de medición, los procedimientos de recolección de datos y, finalmente, los análisis realizados.

- Los Capítulos 6, 7, 8 y 9 incluyen los cuatro cuasi-experimentos realizados con estudiantes universitarios para esta investigación. Cada cuasi-experimento presenta los participantes y la caracterización de la asignatura donde se lleva a cabo el desarrollo, así como los resultados pormenorizados y la discusión de los dos estudios propuestos, personalidad y clima.
- Las guías empíricas se plasman en el Capítulo 10. Por un lado, para obtener una visión general de los resultados obtenidos en los cuasi-experimentos realizados, el Capítulo 10 presenta una síntesis de las conclusiones globales de los estudios y la interpretación de las mismas. Por otro lado, y a la vista de dichos resultados, en este capítulo se define la relación de recomendaciones que se pueden hacer al gestor de equipos de desarrollo de software para que las aplique en la conformación de equipos de desarrollo en la industria del software.
- En el Capítulo 11 se detallan las conclusiones obtenidas de la realización del presente trabajo de investigación y las líneas futuras que se plantean.
- El Capítulo 12 recoge la bibliografía consultada en la realización de la presente tesis.
- El Anexo A especifica de manera pormenorizada el Cuestionario de Personalidad NEO-FFI, incluyendo su descripción, el detalle del test psicométrico, el detalle con los ítems correspondientes a los cinco factores de personalidad, la escala por factores y los baremos de cada factor de personalidad en adultos.
- El Anexo B detalla los cuestionarios correspondientes a los Procesos de Equipo, Cohesión y Conflicto Intragrupal (Conflicto de Tarea y Conflicto Social). Este Anexo incorpora el detalle para el Cuestionario de Cohesión, Cuestionario de Conflicto de Tarea y Cuestionario de Conflicto Social.
- El Anexo C presenta los cuestionarios correspondientes a las Características de la Tarea, Interdependencia y Autonomía.
- El Anexo D describe el cuestionario relativo a las Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo, Team Selection Inventory (TSI). Este Anexo presenta la descripción del test TSI, el detalle con los ítems del TSI y la agrupación de los ítems del TSI según los cuatro factores de Clima de trabajo en equipo.
- El Anexo E describe el cuestionario relativo a las Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo, Team Climate Inventory (TCI). Este Anexo muestra la descripción del test TCI, el detalle con los ítems del TCI y la agrupación de los ítems del TCI según los cuatro factores de Clima de trabajo en equipo.
- El Anexo F presenta el cuestionario correspondiente a la Satisfacción.

- El Anexo G incluye un detalle de los ficheros obtenidos con los valores correspondientes a los test para cada cuasi-experimento realizado. Cada fichero aparece dividido por factores para su posterior proceso y análisis.
- El Anexo H presenta un ejemplo de los cuestionarios cumplimentados por un participante en el estudio empírico.
- El Anexo I incluye la Guía Docente correspondiente a la asignatura de Estructura de Datos y Algoritmos (EDA) impartida en 2º curso de Ingeniería de Telecomunicación de la Escuela Politécnica Superior de la UAM. Los participantes en los cuasi-experimentos realizados durante los cursos académicos 2004-2005 y 2005-2006 fueron estudiantes matriculados en esta asignatura.
- El Anexo J contiene la descripción detallada relativa al proyecto de la asignatura EDA, es decir, una serie de prácticas definidas con el objetivo de que los participantes en los cuasi-experimentos, UAM 0405 y UAM 0506, realicen diferentes actividades vinculadas con el desarrollo de software como son: análisis, diseño, implementación y pruebas. El producto software servirá para la gestión de una biblioteca.
- El Anexo K hace una breve exposición sobre el método ágil, XP, y su relación con el modelo pesado tradicional de desarrollo de software. Los dos primeros cuasi-experimentos, realizados para esta investigación, desarrollan proyectos software utilizando una adaptación del método ágil XP de desarrollo de software. Los dos últimos cuasi-experimentos desarrollan los proyectos siguiendo un proceso incremental iterativo.

CAPÍTULO 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE PSICOLOGÍA SOCIAL

2.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo es una compilación y extracción, principalmente, de publicaciones científicas de diferentes autores del área de la Psicología Social (Homans, 1950; Campbell, 1958; Herzberg et al., 1959; McGrath, 1964; Cartwright y Zander, 1968; Zimbardo, 1969; Sherif y Sherif, 1969; Bavelas, 1960; Tajfel et al., 1971; Koontz y O'Donnell, 1972; Steiner, 1972; Deci, 1975; Bass y Ryterband, 1979; Thamhain, 1983; Dyer, 1984; Driskell et al., 1987; Hackman, 1987; Turner et al., 1987; Brown, 1988; Reichers y Schneider, 1990; Williams y Karau, 1991; Manz, 1992; Rabbie y Lodewijkx, 1994; Ray y Bronstein, 1995; Wageman, 1995; Cohen et al., 1996; Barry y Stewart, 1997; West et al., 1998; Anderson y West, 1998; Barrick et al., 1998; Anderson y West, 1999; Molleman y Slomp, 1999; Larson y LaFasto, 2001; Hollenbeck et al., 2002; Molleman et al., 2002; Tee y Murphy, 2002; Trimmer et al., 2002; Kleinman et al., 2003; Hellenthal, 2004; Beagrie, 2004; Kozlowski y Ilgen, 2006).

Como se ha mencionado anteriormente, este trabajo utiliza los conceptos y principios y aplica los métodos y técnicas de la Psicología Social en equipos de desarrollo de software. Estos aspectos sociales pueden presentar inconvenientes para el ingeniero de software, habitualmente no familiarizado con esta disciplina. Por lo tanto, en este capítulo se describen los conceptos básicos de la Psicología Social pertinentes al tema de la conformación de equipos.

A continuación, se trata la Psicología Social y se considera el objeto de estudio, los grupos y equipos. Se define el concepto de grupo y de equipo y se describe la conformación de equipos. Las diferencias en la eficacia entre los equipos pueden ser causadas por un gran número de variables, tanto directas como indirectas. Se presentan estas variables agrupadas en factores. También se consideran aspectos sobre el comportamiento del equipo y sobre el comportamiento de las personas dentro del equipo. Se detallan los principales modelos de comportamiento del equipo sobre la base de los cuales se plantea el modelo de comportamiento adaptado para este trabajo y que se describe en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema.

2.2. LA PSICOLOGÍA SOCIAL

Aunque los grupos varíen en tamaño (desde dos personas hasta naciones enteras), y en estructura (familias, amigos, colegas, etc.), constituyen la base de la existencia de los seres humanos. Todos hemos sido o somos parte de uno o más grupos, esto es una realidad ahora como hace millones de años atrás. Un grupo de humanos tiene ventajas sobre un simple individuo. El grupo es capaz de proteger y cuidar a sus miembros, dividir el trabajo y compartir recursos, mientras que un individuo tiene que hacerlo todo. La vida es más fácil si las cosas se hacen juntos, en comparación a tener que hacer las cosas solo.

La cooperación en los grupos es una estrategia por la cual los grupos han sido una característica consistente de las sociedades humanas a través de la historia. Por ejemplo, consideremos un simple cazador prehistórico contra un grupo de cazadores, ambos quieren cazar un mamut, el grupo es capaz de atraparlo, usar a algunos miembros del grupo para atraerlo a la trampa,

mientras los otros lo cazan y lo matan. Una persona sola no es capaz de hacer todas estas cosas. Entre las ventajas de los grupos se encuentran, además de cuidarse y ayudarse unos a otros, que los grupos también permiten la división del trabajo y la especialización de roles, haciendo que los grupos sean más efectivos y eficientes. De esta manera, dentro de distintas sociedades y culturas humanas, los grupos en sus variadas formas constituyen una característica fundamental.

De este modo, no es sorprendente que con el comienzo y desarrollo de las Ciencias Sociales se haya tenido interés en el estudio de los grupos y de las personas que forman parte de los mismos. Aunque el pensamiento acerca de los grupos y del comportamiento de las personas dentro de los grupos viene desde los días de Sócrates, Platón y Aristóteles, es al final del siglo XIX cuando aparecen las primeras aproximaciones acerca del comportamiento de los grupos. Así como los grupos están compuestos por individuos, las nuevas disciplinas no pueden caer completamente en las áreas generales de la Psicología, con su enfoque en las personas, o la Sociología, en la cual, los hechos sociales son independientes del entorno para los individuos diligentes. De esta manera se encontró un término medio y nació la Psicología Social, siendo sus principales exponentes Wilhelm Wundt con su Psicología de los pueblos (Wundt, 1900) y LeBon (1895) con su Psicología de Grupos. Ambos estudiaron el efecto que el grupo tenía en el individuo y el efecto que el individuo podía causar en el grupo, lo cual es en esencia la definición moderna de la Psicología Social, o como afirma Allport (1924), uno de los primeros psicólogos sociales experimentales, la Psicología Social es “la ciencia que estudia el comportamiento del individuo en cuanto a su comportamiento que estimula a otros individuos o a su propia reacción a este comportamiento”. Al principio el interés fue ampliamente teórico, principalmente basado en el pensamiento especulativo construido en base a teorías y experiencias existentes (McGrath, 1984). Pero desde 1920 en adelante, la Psicología Social comenzó a constituirse en una disciplina experimental basada en el positivismo lógico (Compte, 1853) que ganó influencia en ese periodo en un intento por hacer las Ciencias Sociales más objetivas y medibles.

Esta tradición fue completada por Kurt Lewin (1948) en el campo de la teoría aplicada al estudio de los grupos, en la cual fueron revisadas todas las interdependencias en vez de construir bloques individuales, y fueron posteriormente usadas para introducir cambios en un grupo a fin de alcanzar ciertos objetivos. No es realmente una teoría como su nombre indica, es más bien una metodología (acción de investigación) para alcanzar ciertos objetivos deseables. También se pueden mencionar otros psicólogos sociales (experimentales) como Zimbardo (1969) que realizó estudios sobre la individualización en la cárcel, Zajonc (1968) que estudió la facilitación e inhibición social, Tajfel (Tajfel et al., 1971) que trabajó con el paradigma de grupos mínimos y los favoritismos en el propio grupo, y el trabajo de Tajfel y Turner (1979) sobre la identidad social. Además de esto, hay quienes continuaron la tradición Lewiniana, tales como Festinger (1954) con su teoría de la comparación social dentro de los grupos, y los estudios de Deutsch (1949) sobre el efecto positivo y negativo de la interdependencia entre grupos. Esta lista de nombres simplemente sirve como un indicador del progreso en el campo de la Psicología Social, que viene desde años atrás, desde su nacimiento. Aunque es importante la tradición experimental de la Psicología Social, todas las teorías incorporan el

comportamiento de los grupos y de los individuos en los grupos como un tema central. Hay muchas teorías singulares que tratan sólo con un aspecto de los grupos, donde la mayoría de los experimentos tienen su propia teoría específicamente adaptada. El resultado de esto es una fragmentación. Pero en el campo de la Psicología Social, el estudio de grupos es relativamente reciente, se está en la primera fase, cuando se tenga más experiencia las teorías actuales se combinarán. Este trabajo aplica los principios de la Psicología Social a los equipos de desarrollo de software realizando una comparación entre estudios experimentales.

2.3. DEFINICIÓN DE EQUIPO

La Psicología Social se centra en el concepto de *grupos*. No existe una única definición de grupo, pero se pueden enunciar definiciones de diversas fuentes, tales como: **necesidad de un número de individuos para tener interdependencia de resultados** (Campbell, 1958), **la existencia formal o implícita de una estructura social** (Sherif y Sherif, 1969), **la ocurrencia de una interacción cara a cara** (Homans, 1950), **y el reconocimiento por parte de dos o más individuos de que son un grupo, y que ese reconocimiento es compartido por al menos un individuo de afuera** (Turner et al., 1987; Brown, 1988). Utilizando alguno o todos estos conceptos es posible crear una definición que se ajuste a un propósito específico, donde se ponga énfasis en qué tipo de grupo se considera en una investigación. En un grupo cada persona responde individualmente al trabajo realizado, mientras que en un equipo se responde en su conjunto por el trabajo llevado a cabo, dependiendo del trabajo de los otros integrantes. En este trabajo se define a un *equipo* como **“un cierto número de individuos agrupados para lograr una cierta tarea, meta u objetivo, comprometidos en una frecuente interacción cara a cara para ejecutar esa tarea, los individuos son (mutuamente) interdependientes entre sí en cuanto al resultado de la tarea y a su ejecución”** (Cartwright y Zander, 1968; Rabbie y Lodewijkx, 1994).

Para Dyer (1984) la mejor definición es que un equipo consiste en como mínimo tres personas, que están trabajando hacia una meta/objetivo/misión común, donde cada persona tiene un rol específico asignado o una función que realizar, y donde la consecución de la meta requiere alguna forma de dependencia entre los miembros del grupo.

Los conceptos de grupo y equipo están estrechamente relacionados y pueden llevar a confusión. Antes de seguir adelante, se hace necesaria su delimitación conceptual. La visión que se tiene, en este trabajo, de estos conceptos es la siguiente (Hellenthal, 2004):

- El equipo de trabajo responde en su conjunto del trabajo realizado mientras que en el grupo de trabajo cada persona responde individualmente.
- En el grupo de trabajo sus miembros tienen formación similar y realizan el mismo tipo de trabajo (no son complementarios). En el equipo de trabajo cada miembro domina una faceta determinada y realiza una parte concreta del proyecto (sí son complementarios).

- En el grupo de trabajo cada persona puede tener una manera particular de funcionar, mientras que en el equipo es necesario la coordinación, lo que va a exigir establecer unos estándares comunes de actuación (rapidez de respuesta, eficacia, precisión, dedicación, etc.).
- En el equipo de trabajo es fundamental la cohesión, hay una estrecha colaboración entre sus miembros. Esto no tiene por qué ocurrir en el grupo de trabajo.
- El grupo de trabajo se estructura por niveles jerárquicos. En el equipo de trabajo en cambio las jerarquías se diluyen: hay un jefe de equipo con una serie de colaboradores, elegidos en función de sus conocimientos, que funcionan dentro del equipo en pie de igualdad aunque sus categorías laborales puedan ser muy diferentes.

La Tabla 2.1 resume las diferencias entre grupo y equipo, resaltando que éstos son dos conceptos distintos aunque estrechamente relacionados.

GRUPO DE TRABAJO	EQUIPO
Líder fuerte, centrado	Papeles de liderazgo compartidos
Responsabilidad individual	Responsabilidad individual y mutua
Propósito del grupo es el mismo que la misión integral de la organización	Propósito de equipo específico que produce el equipo
Productos de trabajo individuales	Productos de trabajo colectivo
Realiza reuniones eficientes. Discute, decide y delega	Estimula la discusión sin restricciones y las reuniones interactivas para solución de problemas
Mide su efectividad en forma indirecta por su influencia sobre los demás	Mide el desempeño en forma directa mediante la evaluación de los productos de trabajo colectivo

Tabla 2.1. Diferencias entre grupo de trabajo y equipo

Los equipos en las organizaciones son capaces de trabajar más eficaz y eficientemente que un número de individuos separados, trabajando solos. En los equipos existe la posibilidad de una división del trabajo entre los miembros, de las discusiones entre los miembros para generar nuevas ideas y hablar sobre la tarea, entre otras ventajas (West et al., 1998). Una organización es un conjunto de equipos. Guzzo y Dickson (1996) definen a los equipos como entidades sociales dentro de las organizaciones, que ejecutan tareas que contribuyen al logro de objetivos o metas organizacionales, donde su trabajo afecta a otros dentro y fuera de la organización; los miembros son dependientes de los otros en cuanto al rendimiento y realización de sus trabajos, y el grupo es identificado como tal dentro y fuera del mismo. Ejemplos de estos equipos son los equipos de desarrollo de software, que responden a lo que se conoce como equipos de proyectos temporales o no temporales, y que también pueden ser equipos de trabajo autónomos (o semiautónomos). Este último tipo de equipos ha sido objeto de numerosos estudios. Se piensa que los equipos (autogestionados) son capaces de manejar tareas más variables y complejas, así como también su proceso de producción, con un incremento como resultado en el rendimiento del equipo y organizacional (Molleman y Slomp, 1999). Se piensa que los equipos son capaces de incrementar la adaptabilidad de las organizaciones a entornos más

dinámicos, y que los integrantes de los equipos pueden más fácilmente ajustarse y coordinar sus esfuerzos. Además, se cree que trabajar en equipo aumenta la calidad de vida del trabajo y la motivación en el trabajo (Manz, 1992; Cohen et al., 1996; West et al., 1998). Sin embargo, los estudios anteriores muestran que los efectos positivos del trabajo en equipo dependen de otros aspectos como la composición del equipo (Barry y Stewart, 1997; Barrick et al., 1998; Van Vianen y De Dreu, 2001). Por todo esto, los equipos pueden agrupar una colección independiente de individuos, combinarlos, hacer ajustes y coordinar sus esfuerzos en torno a las tareas del equipo (West et al., 1998). El trabajo basado en equipos permite a un grupo de individuos trabajar de una manera más eficiente, eficaz, flexible e innovadora y obtener productos de mayor calidad.

2.4. CONFORMACIÓN DE EQUIPOS

Aunque se considere importante el trabajo en equipo, lo difícil es construir de forma adecuada un equipo. Hay un conjunto de consideraciones importantes para la conformación y gestión de equipos de personas (Beagrie, 2004):

Tipos de equipos. Hay muchos tipos, desde el funcional hasta el autogestionado, pero siempre se agrupan en dos categorías: formal e informal.

Tamaños de equipos. Los más pequeños, de tres a seis personas, son más satisfactorios, es más fácil crear vínculos entre las personas que los forman y hay menos competencia.

Conformación del equipo. Determinar la necesidad de la conformación del equipo para el reparto de la tarea. Hay que invertir tiempo y definir objetivos compartidos por los integrantes del equipo. Se debe escoger a los mejores profesionales posibles y lograr que alcancen un acuerdo general sobre las metas, los objetivos y la forma de realizar el trabajo.

Formación y evaluación. Realizar reuniones regularmente para identificar posibles carencias en los conocimientos de los miembros y facilitar así su formación. También se puede tener personas externas para evaluar la realización de las tareas y el rendimiento.

Gestión de conflictos. La aparición de algún conflicto dentro del equipo es una parte normal y necesaria del ciclo de vida de un equipo, se debe gestionar con cuidado.

Reinvención del equipo. No importa lo bien que un equipo funciona, siempre tendrá una vida útil natural. La aceptación de que algunos miembros abandonen el equipo necesariamente no significará la disolución del equipo, solamente implicará que algunos individuos cambian de roles.

En el caso de las empresas de software, Koontz y O'Donnell (1972) definieron cinco principios básicos para la gestión del personal. Estos principios proporcionan las directrices para mejorar la situación del personal de la empresa de software para alcanzar los objetivos de producción. Se pueden resumir como:

- El principio del talento máximo (en inglés, *The principle of Top Talent*), consiste en utilizar las mejores personas y el menor número de gente.
- El principio de la adecuación al trabajo (en inglés, *The principle of Job Matching*), consiste en asignar las tareas en función de las habilidades y la motivación de la gente disponible.
- El principio de promoción de la carrera (en inglés, *The principle of Career Progresion*), una organización progresa mejor ayudada por su personal.
- El principio del balance de equipo (en inglés, *The principle of Team Balance*), consiste en seleccionar a los componentes de los equipos de forma que se complementen entre ellos.
- El principio de reducción progresiva (en inglés, *The principle of Phase Out*), si en un equipo existe una persona inadaptaada, protegerla no beneficia a nadie.

Una tarea difícil de realizar es la selección de los integrantes del equipo, siendo conscientes de que hay personas mejores que otras para trabajar en equipo. Una persona se considera eficaz para el equipo (Larson y LaFasto, 2001) si tiene las siguientes cualidades:

- Experiencia, conocimientos y capacidad.
- Orientación activa para finalizar las tareas.
- Capacidad para apoyar el éxito de otros.
- Estilo personal positivo que no critica ni rebaja a los demás.
- Apertura a las opiniones de los demás para mejorar su comportamiento.

Según el estudio de Larson y LaFasto (2001), las personas eficaces para el equipo aportan además: liderazgo, confianza y refuerzan las actitudes del equipo.

En general, la contribución de los equipos a los resultados de las empresas, tanto en los aspectos de la producción como en los económicos, es positiva cuando se ponen en práctica correctamente. Sin embargo, cuando se hace incorrectamente, los equipos pueden ser perjudiciales (Prashad, 2003). Además, el trabajo en equipo no siempre permitirá incrementar la eficacia y la calidad, también puede generar un impacto en detrimento de la misma, como resultado de procesos grupales tales como: el conflicto, la pérdida de coordinación, la competencia entre los miembros, etc. (Wilke y Meertens, 1994). Los equipos que dan más libertad (autonomía) a sus miembros para decidir por sí mismos cómo trabajar en la tarea, agrupar procedimientos, o definen sus metas para trabajar más eficaz y eficientemente, son capaces de adaptarse mejor a los cambios del entorno y permiten mantener a sus miembros bien motivados y satisfechos.

2.5. EFICACIA DEL EQUIPO

Hasta aquí se ha discutido sobre los grupos en general, y se seleccionó a los equipos como tema de estudio, ahora se centrará la atención en el principal factor de salida que las organizaciones esperan de los equipos: la eficacia.

La eficacia del equipo se refiere a los objetivos del equipo tales como la productividad, calidad de los productos y servicios realizados, satisfacción del trabajo, viabilidad del equipo (Hackman, 1987; Cohen et al., 1996; Hellenthal, 2004). La eficacia tiene tres componentes: rendimiento del equipo, necesidad de satisfacción de los miembros del equipo y las habilidades del equipo para continuar a lo largo del tiempo (Gladstein, 1984). Algunos autores consideran como términos equivalentes la eficacia y el rendimiento del equipo (Hellenthal, 2004). Pero rendimiento básicamente significa cuan bien trabaja el equipo en lo que se debe hacer, mientras que eficacia indica cuan bien trabaja el equipo para la tarea que tiene que realizar (Shea y Guzzo, 1987).

Los equipos generalmente existen por alguna razón, y normalmente en las organizaciones esa razón es completar una tarea y alcanzar una meta organizacional. Como afirmó Bion (1961), el centro de cualquier equipo es su tarea primaria. Aparte de la definición de los elementos del equipo mencionados anteriormente, como por ejemplo tener una estructura y también ser interdependientes, los equipos tienen en la mayoría de los casos una clase de meta u objetivo. En otras palabras, el equipo existe para lograr algo. Para alcanzar su meta, los miembros del equipo interactúan, realizan un proceso de grupo y crecen en él. El hecho de que su eficacia sea insuficiente, adecuada o excepcional, depende de un número de factores tales como: la estructura, el desarrollo del equipo, el grado de interdependencia, los procesos de grupo, y el esfuerzo individual. Estos factores y su efecto en la calidad del producto obtenido por el equipo se discutirán posteriormente. La eficacia del equipo y cómo alcanzarla es un área de investigación de interés de la Psicología Social en la que este trabajo se basa para enfocar la investigación en la Ingeniería del Software.

Los estudios de la eficacia para grupos de trabajo (tanto dentro como fuera de las organizaciones) son tan antiguos como la Psicología Social en sí misma y el comportamiento de los grupos y los individuos se estudia como una subdisciplina de la Psicología Social, llamada Psicología Organizacional e Industrial, la cual tiene su propia historia. El primer estudio que examinó la eficacia de los grupos fue realizado por Ringelmann (1913). Ringelmann ponía a los individuos y a los grupos a tirar de una soga, mientras medía el esfuerzo del ejercicio que realizaban los participantes. Encontró que el esfuerzo promedio por persona disminuía a medida que el tamaño del grupo aumentaba. Cuando un individuo actúa solo, realiza un mayor esfuerzo que trabajando con el grupo. Este estudio sobre esfuerzo mostró que los grupos pueden tener un efecto inverso en el rendimiento de un individuo respecto del rendimiento de un grupo, y es el resultado de un proceso dentro de los grupos. En los grupos, los individuos pueden reducir sus esfuerzos para el logro de los objetivos grupales, porque el hecho de que sean un grupo también dificulta la identificación de las contribuciones individuales y exige una mayor coordinación para el logro de los objetivos.

A diferencia, Kölher (1927) descubrió que los grupos pueden crecer por sí mismos y trabajar de una manera mejor a la esperada. En sus experimentos, los individuos, en parejas y en ternas, levantaron una cantidad de kilogramos de peso a través de una polea. Los experimentos mostraron que si la diferencia entre los miembros del grupo es moderada, los grupos son capaces de levantar un mayor peso, por lo tanto éstos pueden duplicar o triplicar los resultados promedio de un individuo. La razón por la cual sólo una diferencia moderada entre los miembros de un grupo provoca que trabajen mejor de lo esperado, se teoriza a través de la compensación social (Williams y Karau, 1991), donde ya sea que los miembros débiles perciben su debilidad y quieren compensarla, o que los miembros fuertes quieren compensar a los miembros débiles, o ambos. De cualquier manera, para que este fenómeno ocurra, debe existir una diferencia moderada entre las habilidades de los miembros del grupo; las diferencias demasiado grandes no pueden ser compensadas y las demasiado pequeñas no necesitan ser compensadas. Así, los grupos pueden superar los esfuerzos de un número de individuos no relacionados, o con una eficacia pobre. La cuestión clave es: ¿Por qué los grupos varían en eficacia?, o más concretamente ¿Por qué los grupos que tienen similares objetivos o metas varían en eficacia?

Casi todos los proyectos de tecnología de la información requieren de los esfuerzos coordinados del equipo. Hay muchos factores que influyen en que los equipos logren realizar con éxito sus objetivos. Uno de estos factores es la personalidad de los integrantes del equipo. Johnson et al. (2000) sugieren que los individuos, con alto rendimiento individual, normalmente empeoran su rendimiento cuando forman parte de un equipo de trabajo. Otras investigaciones señalan el impacto de la personalidad sobre el rendimiento del equipo. La personalidad ha demostrado mejorar el clima de los equipos (Kleinman et al., 2003), la cohesión del equipo (Tee y Murphy, 2002), los roles del equipo (Stewart et al., 2005) y la comunicación para manejar el conflicto (Jourdain, 2004). Todos estos factores están relacionados con el rendimiento del equipo. Trimmer et al. (2002) encuentran que la diversidad de la personalidad tiene un efecto significativo sobre el conflicto de tarea. Sugieren que una alta diversidad de personalidad en el equipo puede dar lugar a conflictos que afecten negativamente en la eficacia del equipo.

Pihulyk (2003) también afirma que las diferencias de personalidad en el equipo pueden dar lugar a conflictos que pueden ser perjudiciales para el proyecto o el éxito del equipo. Otros investigadores defienden que la diversidad de la personalidad puede incrementar el éxito del proyecto. Howard (2001) destaca la importancia de la diversidad de la personalidad en los equipos de ingeniería del software, sugiriendo que los equipos óptimos necesitan una mezcla entre personalidades convergentes y divergentes.

La formación de equipos es el proceso de seleccionar individuos con diferentes necesidades, conocimientos y experiencia para transformarlos en una unidad de trabajo integrada y eficaz. En este proceso de transformación, los objetivos y los recursos con los que contribuyen los individuos se mezclan para apoyar los objetivos del equipo.

Actualmente, la formación de equipos está considerada, por muchos gestores e investigadores, como una tarea clave que determina el rendimiento y el éxito de esfuerzos multidisciplinares. El resultado de estos proyectos depende, de una forma crítica, del cuidado puesto para organizar los esfuerzos del equipo, necesitándose la coordinación e integración de muchos especialistas en un entorno de trabajo dinámico donde existen interfaces organizacionales complejas.

La formación de equipos es especialmente decisiva en entornos de trabajo técnicos, donde los proyectos son muy complejos y requieren especialistas para cada actividad. Esto hace más importante fomentar un clima propicio para la creación de un equipo multidisciplinar. Los equipos deben tener capacidad para transformar de forma innovadora los objetivos y requisitos técnicos en productos específicos o servicios más ventajosos que otras alternativas disponibles.

Las características de un equipo de proyectos y su rendimiento dependen de muchos factores. Un modelo simple de organización considera tres conjuntos de variables:

1. *Inputs*: los recursos y los objetivos.
2. *Outputs*: los resultados del equipo o las características del equipo.
3. *Influencias para el trabajo efectivo del equipo*: liderazgo, satisfacción por el trabajo, objetivos personales y el clima de trabajo.

Estudios anteriores (Thamhain y Gemmil, 1974; Thamhain, 1983; Thamhain, 1986) indican cuatro factores importantes sobre el rendimiento de los equipos:

1. Gestión del liderazgo.
2. Satisfacción por el trabajo.
3. Objetivos personales.
4. Clima de trabajo y apoyo de la organización.

2.5.1. Estructura y Eficacia del Equipo

Los equipos no existen en forma aislada, son parte de algo más grande, un entorno con el cual interactúan, ya sea una organización o una sociedad (Homans, 1950), y hay una razón por la que existen. Esto implica la imposición interna o externa de una estructura dentro del equipo, o el desarrollo gradual de una estructura formal o informal. La forma de esta estructura puede promover o inhibir la eficacia del equipo, en el sentido de que puede permitir a los miembros individuales del equipo formar una unidad eficaz, o bien, ocultar sus capacidades por completo. Una estructura es como un esqueleto en el cual los miembros del equipo pueden encontrar su lugar. Sherif y Sherif (1969) definen la estructura del equipo como una red de roles interdependientes con estatus jerárquico. Los elementos clave aquí son: la interdependencia dentro del grupo, los roles y el estatus. La interdependencia dentro del equipo no es esencial,

pero cuando el objetivo del equipo es realizar una tarea, este tipo de interdependencia se presenta, ya que los miembros trabajan en varias subtareas de una gran tarea, y necesitan entradas o ayudas para completar su propia tarea, así como también la tarea del equipo. Esta división del trabajo con la interdependencia intragrupal es un resultado que también representa los roles y los estatus diferenciales en los equipos. La diferenciación de roles es igual a una división cualitativa y horizontal del trabajo dentro de un equipo, mientras, los status son una diferenciación vertical que clarifica qué miembros son más valorados, importantes y centrales para el equipo (Arrow y McGrath, 1995).

La división del trabajo es una de las primeras cualidades de los equipos, y una fuerte ventaja para los individuos, ya que la distribución de la tarea entre los miembros del equipo conduce a una mayor eficacia, eficiencia y a una mayor especialización que permite obtener productos de mayor calidad.

Otra parte de la estructura del equipo, es la red de comunicación. Esta red es una representación de quién se comunica con quién, y las etapas de la comunicación que se dan entre los miembros del equipo (Bavelas, 1960). La comunicación está condicionada parcialmente por las interdependencias del equipo. La comunicación es necesaria para ajustar el esfuerzo cooperativo de los miembros del equipo, y para discutir las tareas y procedimientos. La comunicación escasa o ineficiente es una forma de eludir o perder el proceso de equipo, de esta manera es posible que la eficacia del equipo se reduzca.

2.5.2. Interdependencia y Eficacia del Equipo

Muy relacionada con la estructura de un equipo está la interdependencia dentro del equipo, ya que es una característica esencial; sin interdependencia, un equipo no es más que unas cuantas personas no relacionadas que trabajan independientemente unas de otras. Un equipo de personas trabajan juntas para realizar una tarea o alcanzar un objetivo, y para hacer esto necesitan de los otros y necesitan ser interdependientes. Pero dentro de los equipos hay dos tipos de interdependencia: de tarea y de equipo.

La interdependencia de tareas es una estructura de interacción dirigida a las tareas entre los individuos de un equipo, o cómo un miembro particular de un equipo necesita de uno o más miembros del equipo para continuar su trabajo o el resto de la tarea. La interdependencia de equipo es la de los resultados, representa la consecuencia de completar o fallar en la completitud de las tareas del equipo. La consecuencia más común de la interdependencia de equipo es una recompensa (material) para los miembros del equipo. La cooperación dentro del equipo es esencial, si los miembros del equipo tienen que ser recompensados. En el caso de que exista una interdependencia de resultados negativa, los objetivos individuales entran en conflicto con los objetivos grupales, y el resultado de la competencia puede impedir el logro de los objetivos grupales (Campion et al., 1993). Sin embargo, los equipos harán mejor las cosas cuando la interdependencia de resultados sea positiva; esta forma de interdependencia es también una fortaleza de los equipos para trabajar en torno a un objetivo común.

2.5.3. Procesos de Equipo y Eficacia del Equipo

Las dos formas de interdependencia, de tarea y de equipo, son inherentes a la mayoría de los equipos, y significan la necesidad de los miembros del equipo de interactuar unos con otros, y de comportarse y actuar de cierta forma respecto de la tarea y del equipo. Estos patrones de comportamiento e interacciones dan un crecimiento al proceso de equipo. El proceso de equipo es lo que sucede cuando un número de individuos se reúne para trabajar en algo, o al menos son interdependientes de alguna manera.

Dependiendo de la entrada, el proceso y la salida, son diferentes. El proceso de equipo es el resultado de la percepción mental que el individuo tiene respecto del equipo y de sus miembros, la cual dicta sus acciones; a su vez los resultados del proceso de equipo influyen esa percepción. Esta retroalimentación hace que el proceso de equipo sea dinámico.

Una clasificación básica establece tres tipos de procesos grupales: cognitivos, motivacionales y afectivos y orientados a la acción y en la conducta grupal (Kozlowski y Bell, 2003; Kozlowski y Ilgen, 2006).

1. *Procesos cognitivos*. Los principales procesos cognitivos a nivel de equipo son los marcos de referencia, las normas y las expectativas de rol. En los últimos años, considerando los equipos como procesadores de información, se estudian otros procesos y creencias compartidas que ayudan a los miembros de un equipo a anticiparse y coordinar eficazmente sus acciones. Entre ellos, destacan los modelos mentales de equipo (por ejemplo, la tecnología, el rol de cada miembro), los sistemas de memoria transactiva (quién sabe qué en el equipo), el aprendizaje grupal (experiencia de trabajar juntos) y el clima de equipo.
2. *Procesos motivacionales y afectivos*. Estos procesos muestran cómo las motivaciones, sentimientos y emociones de los integrantes del equipo se combinan a nivel de equipo creando un estado colectivo que influye sobre sus actuaciones y resultados. Entre ellos, destacan la cohesión, la eficacia colectiva y la potencia, los procesos emocionales y el conflicto, tanto conflicto social como conflicto de tarea.
3. *Procesos orientados a la acción y a la conducta grupal*. Los principales procesos investigados en esta categoría han sido la comunicación, la cooperación y la coordinación.

La forma en que un equipo se comporta e interactúa, como resultado de su interdependencia, tiene una gran relación con la eficacia del equipo. Este pensamiento es resumido por Steiner (1972), que afirma:

$$\text{Eficacia Real} = \text{Eficacia Estimada} - \text{Pérdidas de Proceso}$$

A comienzos de 1950 se desarrolló la Teoría de Sistemas Sociotécnicos (Trist, 1981). La premisa básica de esta teoría es que tanto el sistema técnico, por ejemplo la tarea y el equipamiento, como el sistema social, por ejemplo las relaciones sociales y de grupos, necesitan ser tenidos en cuenta si se quieren alcanzar los objetivos. El alejamiento de un

sistema a favor del otro, tendrá consecuencias negativas en la eficacia. Uno de los pilares de los Sistemas Sociotécnicos es la autonomía de los equipos y de los trabajadores. Si los trabajadores tienen más autonomía sobre varios aspectos de su trabajo, tales como poder decidir cómo realizar su tarea, cómo dividir el trabajo dentro del equipo, cambiar los procedimientos y generalmente tener libertad para adaptar sus acciones y comportamientos cuando sea necesario, se incrementarán tanto el rendimiento como la satisfacción en el trabajo. La idea que surge detrás de una mayor autonomía de los trabajadores es afianzar sus sentimientos de responsabilidad personal por su trabajo, lo cual conduce a un mayor nivel de motivación, satisfacción y eficacia. Los equipos autónomos pueden adaptarse rápido a cambios del entorno y a las demandas de productos, sin consultar a nadie de arriba en la jerarquía organizacional.

La teoría sociotécnica puede ser avalada por la rápida implementación de equipos de trabajo (semi)-autónomos, para mejorar la eficacia y calidad de vida de los individuos, renovando el interés por los equipos en las organizaciones. Pero la autonomía de los equipos y los individuos que propone la Teoría de Sistemas Sociotécnicos no siempre es la solución para mejorar la eficacia del equipo. Cuando el trabajo es sencillo, simple y no sujeto a cambios, la autonomía no es útil. Incluso podría actuar en detrimento de la eficacia, ya que como indica la autonomía, se necesita discutir dentro del equipo qué cambios se realizarán (Molleman, 2000). Además esos cambios necesitan ser implementados, lo que significa nuevas rutinas de trabajo, que deben ser aprendidas.

2.5.4. Factores Individuales y Eficacia del Equipo

Una vez expuestos los factores a nivel de equipo respecto a la eficacia, se tratan los factores individuales. Los equipos están compuestos de individuos para trabajar y lograr una adecuada eficacia de equipo, los individuos dentro del equipo necesitan contribuir al esfuerzo total. El trabajo en equipo significa cooperar con otros miembros del equipo y también ayudar a los otros a realizar su trabajo. La eficacia del grupo es parcialmente dependiente del esfuerzo colectivo de los individuos del equipo, ya que también depende de la eficiencia de la cooperación, del ajuste mutuo y de una adecuada división del trabajo dentro del equipo. Puede no haber una cooperación mutua en torno a la completitud de una tarea, si los individuos no están motivados para esforzarse en aspectos relacionados con la tarea o con lo social en la participación en el equipo.

El esfuerzo es la capacidad mental o psíquica que un individuo ejerce para intentar lograr un objetivo, y la motivación son las ganas de realizar ese esfuerzo. La motivación puede originarse de forma interna o externa, o ser una combinación de ambas (Herzberg et al., 1959). Las motivaciones internas son factores que no derivan del mundo exterior, tal como el trabajo en sí mismo, el reconocimiento, los ascensos y la responsabilidad. Estos factores se relacionan con los sentimientos positivos de la persona respecto al trabajo y con el contenido del trabajo en sí mismo. A su vez, tales sentimientos positivos se asocian con las experiencias de logros, reconocimiento y responsabilidad de la persona. Las motivaciones externas son las condiciones en el entorno de trabajo del individuo, tales como la política administrativa de la organización, el salario, las condiciones de trabajo y las relaciones interpersonales. Estos factores se

relacionan con los sentimientos negativos de la persona hacia el trabajo y con el ambiente en el que éste se realiza. Los factores de motivación internos tienen mucho más que ver con el trabajo, el esfuerzo y pertenecen al mundo interno de la persona. Los factores de motivación externos son externos al trabajo y sólo funcionan como recompensas a causa del alto desempeño, si la organización lo reconoce. Si los individuos ven sus tareas como propias, esto les motivará para trabajar más duro que si perciben que éstas deben ser realizadas por otra persona. Se ha demostrado que los factores motivadores externos inhiben a los factores motivadores internos. Los individuos que trabajan en una tarea y tienen una motivación intrínseca, pero reciben una gran recompensa como motivación extrínseca, después de un tiempo, llegan a la conclusión de que reciben esta recompensa como compensación por trabajar en la tarea (no por su esfuerzo personal) y que ésta, en sí misma, no es suficientemente interesante para garantizar esta recompensa. Como resultado de este proceso cognitivo, la motivación intrínseca podría decrecer (Deci, 1975).

2.6. MODELOS GENERALES DE COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO

Muchas de las nociones teóricas y los hallazgos empíricos de la Psicología Social han sido aplicadas a los equipos en las organizaciones y usadas para explicar los equipos y al comportamiento de las personas dentro de esos equipos. Generalmente, la disciplina que estudia los equipos en las organizaciones puede integrar dos ramas. La primera estudia las relaciones entre equipos (intergrupales), donde se examina cómo los equipos afectan y reaccionan ante los otros. Ejemplos de esto son los conflictos y las competencias que pueden producirse entre equipos con distintos intereses, como pueden ser entre los departamentos de marketing y de producción. La otra rama está involucrada con las relaciones intragrupalas, o cómo se presenta el proceso dentro de los equipos, y cómo afecta el equipo a sus miembros y viceversa.

Dentro de la Psicología Social, en la literatura sobre eficacia de equipos, el modelo Entrada-Proceso-Salida presentado por McGrath (1964) es el modelo básico del comportamiento de equipos. Este modelo incluye muchos factores y aparece de diferentes formas. La Figura 2.1 muestra el modelo original de McGrath (1964), en el cual se basan muchos estudios empíricos sobre la eficacia de equipos. Típicamente se toman un número de factores de entrada, los cuales se cree que tendrán efecto sobre los procesos de equipo y su eficacia.

Como puede observarse en la Figura 2.1, los factores de entrada se agrupan en tres niveles. Hay tres tipos de factores de entrada relacionados con el bloque que representa el proceso de interacción del grupo. En primer lugar, existen factores a nivel individual, como la personalidad. En segundo lugar, hay factores de entrada relacionados con las características del equipo como un “todo”, tales como el número de miembros del equipo. Además, en un tercer nivel, hay factores de entrada externos al equipo y que pueden afectarlo, tales como la cultura organizacional. Luego, la investigación establece cómo estas entradas dan forma a la eficacia del equipo, si los factores de entrada interactúan, y si hay efectos moderadores. En la mayoría de los casos, puede notarse que la eficacia no es el estado final del modelo. Muchos equipos

continúan existiendo durante un largo periodo de tiempo, con excepción de los equipos temporales y los equipos de proyecto, los cuales completan su objetivo y se disuelven. La eficacia es un proceso continuo, que no sólo afecta a los procesos de equipo, sino que también es influenciado por éste.

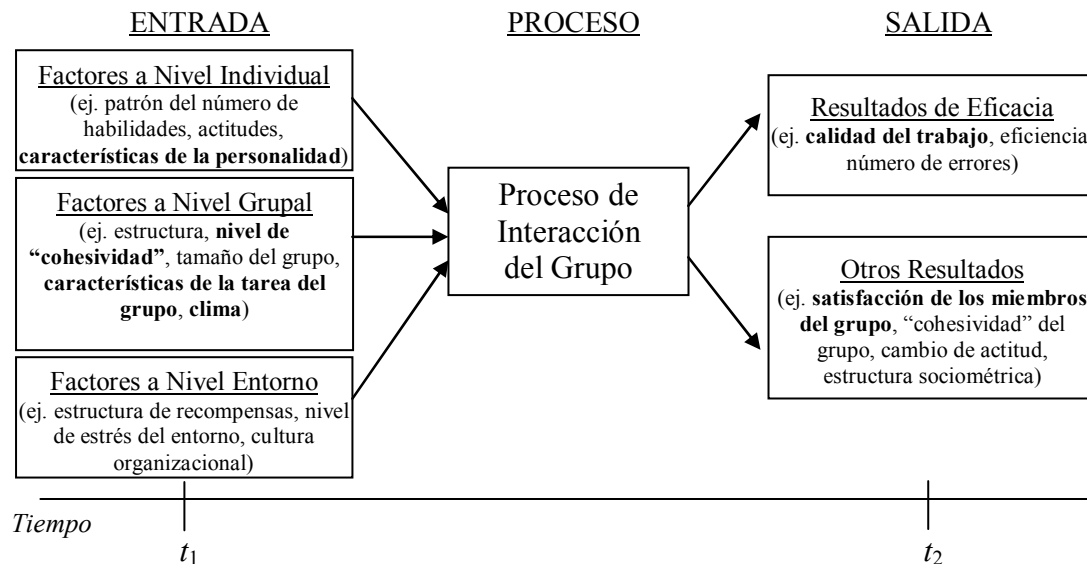


Figura 2.1. Modelo Entrada-Proceso-Salida de McGrath

Una baja eficacia puede generar conflictos dentro del equipo, y bajar la motivación de los miembros, llevándolos a tener que realizar un mayor esfuerzo. Igualmente, la relación entre la entrada y el proceso no es una relación unidireccional. El proceso de grupo puede tener un efecto en uno o más factores de entrada, por ejemplo si existen muchos conflictos en el equipo, los miembros pueden decidir abandonarlo, y de esta forma alterar su composición. Cuando un equipo trabaja durante un periodo de tiempo largo, los miembros podrían adquirir nuevas habilidades, permitiéndoles ocupar otros roles dentro del equipo. De esta manera, en realidad, el modelo Entrada-Proceso-Salida no es un modelo causal, sino dinámico.

Los modelos de Entrada-Proceso-Salida son de naturaleza general y no especifican sobre cómo los factores de entrada inciden en el rendimiento. Por ejemplo, la relación entre las variables de entrada es relativamente rara en una investigación de eficacia de grupos, y ocasionalmente se especifica un efecto moderador de una relación entrada-eficacia, tal como en el modelo de Comportamiento del Grupo de Gladstein (1984), que se muestra en la Figura 2.2.

El modelo de Gladstein es más específico y detallado que el de McGrath (1964), pues las variables de entrada se clasifican en composición del grupo y estructura de grupo, a nivel de grupo y en recursos disponibles y estructura organizacional, a nivel organizacional. Todas las variables dan forma a un proceso de grupo único; el cual a su vez afecta a los resultados del equipo, a su eficacia, también a la satisfacción con el trabajo y al rendimiento del equipo. Es interesante destacar que el modelo de Gladstein no incluye como variable de entrada la tarea de grupo y sus características, pero sí como un efecto indirecto moderador en Entrada-Proceso-Salida.

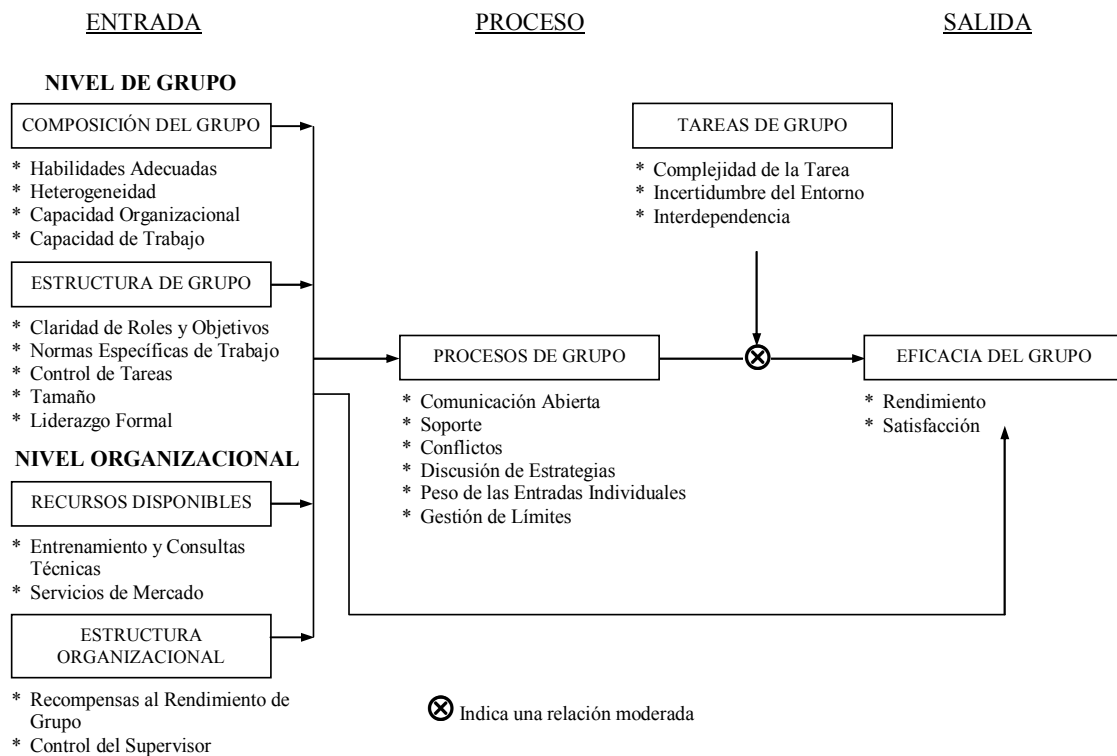


Figura 2.2. Modelo de Comportamiento del Grupo de Gladstein

A continuación se describen los factores de la entrada del modelo de Entrada-Proceso-Salida correspondientes al modelo original de McGrath (1964) y representado en la Figura 2.1. En esta figura los factores en **negrita** resaltan los considerados en esta investigación.

- **Factores a Nivel Individual**

La primera clase de factores de entrada detalla las características individuales de los miembros del grupo, y se puede considerar como el átomo que forma algo más grande, la molécula (el equipo). Así como en química, distintos átomos conducen a distintas moléculas. La vida del equipo está formada por lo que aportan los miembros individuales en términos de sus características. No hay dos individuos idénticos, luego no sorprende que haya diferencias de proceso de grupo y resultados de eficacia entre grupos que trabajan en tareas idénticas. Esto no quiere decir que algunos factores sean más importantes que otros, más bien pueden ser condiciones que limitan su existencia. En cuanto a las diferencias individuales y de composición, tanto los equipos como los individuos, están muy limitados por el rango de posibles comportamientos y conocimientos, lo cual no permite muchas variaciones en el proceso de grupo y resultados de eficacia entre los equipos. Hay otra clase de factores de entrada que también pueden inhibir influencia que potencialmente pueden tener las características individuales sobre el equipo. Aun así, los individuos constituyen la base de cualquier equipo, y sus características pueden incluirse en cualquier estudio que intente explicar el proceso de equipo y los resultados obtenidos por el equipo. La composición del equipo a nivel de las características de los individuos tiene impacto sobre el proceso de grupo y sobre los

resultados de rendimiento. Existe un número de características individuales distintas, que son: Conocimientos, Habilidades y Destrezas (en inglés Knowledge, Skills and Ability, KSA), de Personalidad y Demográficas. **Nuestra investigación se centra únicamente en las características individuales de la Personalidad de los miembros del equipo y la composición de personalidades del equipo.** La personalidad es un campo de estudio dentro de la Psicología. Su diversidad y la composición de personalidades del equipo tienen gran interés para establecer criterios de selección de personal que permita formar equipos más eficaces.

- Conocimientos, Habilidades y Destrezas (KSA)

Los equipos dentro de las organizaciones desean lograr una meta u objetivo relevante para la organización. El equipo sólo puede lograr su objetivo si los miembros individuales están lo suficientemente calificados para contribuir a ese objetivo. En otras palabras, los miembros deberían tener los conocimientos, habilidades y destrezas para ser capaces de trabajar en una o más tareas que son necesarias para el logro del objetivo. Pero solamente la relación Tarea-KSA no es suficiente, los individuos también requieren habilidades interpersonales para trabajar con otros en el equipo y conocimientos de las normas que regulan su comportamiento entre los miembros del equipo. La posesión de las KSA por parte de los individuos es por lo general una suposición implícita, de modo que si un individuo está en un equipo, debe tener las KSA requeridas para que el mismo pueda funcionar correctamente. **En esta investigación no se utilizan las KSA, dándose por supuesto que los miembros de un equipo de desarrollo cuentan con las KSA necesarias para desempeñar su rol.**

- Personalidad

Los individuos no solo brindan sus conocimientos, habilidades y destrezas al grupo, sino también sus preferencias personales, creencias, actitudes, valores y características personales. En síntesis, la personalidad de la persona. Cada individuo es diferente, y esto se refleja en los equipos; no existen dos personas iguales, lo cual significa que los procesos de grupo serán diferentes. Las diversas personalidades interactúan de distinta manera. La personalidad es definida como una organización dinámica, dentro de la persona, de sistemas psicológicos que crean patrones característicos del comportamiento, pensamientos y sentimientos (Allport, 1961). La personalidad se forma con la interacción entre la genética de la persona y su entorno desde su nacimiento, y de esta forma se puede decir que es el resultado de un proceso dinámico. Pero no significa que las personalidades sean fácilmente cambiables, para la mayoría de los individuos, su personalidad y sus características se mantienen constantes a lo largo de sus vidas. Si hay cambios, son generalmente pequeños, derivados de experiencias e influencias del entorno. Es más fácil para los individuos cambiar su comportamiento, actitudes, valores y conocimientos, a través de, por ejemplo, aprender, inhibir o controlar las influencias de su personalidad. Pero, mayormente la personalidad dirige el comportamiento de la persona y sus procesos mentales, y esto es lo que generalmente ocurre en los grupos. Por lo tanto, tener en cuenta en el equipo la composición de las características de la personalidad (o valores, actitudes y normas que son la base de la

personalidad), conducirá a un mejor entendimiento del funcionamiento del grupo en términos del rendimiento y del proceso. Existe un considerable número de estudios que relacionan la personalidad a los procesos de grupo y a los resultados de eficacia del equipo. La introducción del modelo de cinco factores de la personalidad (McCrae et al., 1986) unificó la relación entre la composición de las personalidades del grupo con los resultados de eficacia y el proceso de grupo. Este modelo denominado Big Five fue usado inicialmente en relación con el proceso de equipo y los resultados de eficacia del equipo por Driskell et al. (1987). **Actualmente, el Big Five es el modelo más dominante sobre la personalidad y es el que utilizamos en nuestra investigación.**

- Demografía

El tercer y último factor individual de entrada son las diversas características demográficas de los miembros del grupo. Éstas pueden ser: género, edad, educación, etnia, sociedad o religión, todas están presentes en el equipo. **Esta investigación no considera la demografía de los miembros del equipo.**

• **Factores a Nivel Grupal**

La segunda categoría de entrada son las características del grupo como un todo. A diferencia de las categorías de entrada anterior, las características individuales fueron extendidas a nivel grupal. Los factores de entrada grupales son características del equipo mismo, tales como su estructura, tamaño y las tareas y objetivos con los que trabaja. Entre los factores de equipo, nuestra investigación considera la tarea que desarrolla el equipo. No es suficiente considerar la composición de personalidades del equipo; para poder entender el funcionamiento y extraer conclusiones respecto a la eficacia del equipo se debe tener en cuenta la tarea realizada. La relación entre las personalidades de los integrantes del equipo y su funcionamiento y eficacia dependerá del tipo de tarea que estén desarrollando (Stager, 1967).

- Estructura

La estructura física y mental de un equipo tiene su influencia en la vida del mismo. La estructura mental de un equipo muestra cómo impacta la división de los distintos roles en la forma en que interactúan los miembros del equipo. En parte, la estructura del equipo está determinada por las tareas del equipo. Debido a la división del trabajo en las tareas del equipo, se necesitan ocupar distintos roles, combinados con distintas interdependencias. Los roles varían en estatus e importancia, haciendo a algunos miembros del equipo más importantes que otros (jerarquía de equipos). Un rol que es conocido por tener relativamente un alto impacto en el funcionamiento del equipo es el del líder. El líder del equipo, ya sea formal o informal, interno o externo, puede influenciar en el comportamiento de los otros, y eventualmente en los resultados de rendimiento. **En esta investigación no se establece ninguna estructura concreta y se deja a los integrantes del equipo que asuman diferentes roles según el momento y necesidades del desarrollo. Los estudiantes no tienen conocimiento ni experiencia**

para asumir una estructura de equipo, exigiendo un mayor control sobre el equipo para comprobar la puesta en marcha de la misma.

- Tamaño

Los grupos varían en tamaño. El número de individuos en un equipo afecta el funcionamiento de diversas formas. Por ejemplo, la cohesión de un equipo depende de su tamaño, los equipos pequeños son generalmente más cohesivos que los grandes, así también es más difícil unificar el sentido de identidad en un equipo grande. Además, es frecuente que en grandes equipos existan dos o más subgrupos, cada uno con su propia agenda y con posibilidades de competición intragrupal. El tamaño de un equipo viene determinado por las demandas de la tarea (Bass y Ryterbrand, 1979), pero cuando el equipo es muy grande, existe mayor posibilidad de perder coordinación (Bass, 1982). Por tanto, en los grupos grandes es más fácil que el esfuerzo individual de los integrantes quede oculto por el esfuerzo resultante del equipo (Johnson y Johnson, 1994). En parte, esto es debido a la autonomía que ofrecen los grandes equipos, es decir, para los miembros del equipo es más difícil conocer bien a los demás (Yeatts y Hyten, 1998). Se puede interpretar que, más miembros en el equipo significan más recursos para completar una tarea, pero los equipos más pequeños son más eficientes de acuerdo a Ray y Bronstein (1995). El tamaño ideal de un equipo varía entre tres y seis personas. **En esta investigación hemos elegido equipos de tres o cuatro personas. En los dos primeros cuasi-experimentos los equipos fueron de tres personas con el fin de maximizar el número de equipos que podían conformarse con el número de individuos participantes. En los dos últimos cuasi-experimentos los equipos fueron de tres o cuatro personas por exigencias académicas.**

- Tareas/Objetivos

Otra característica de los grupos, y posiblemente la más importante, es la tarea en la que el grupo y sus miembros trabajan. La tarea es la razón primaria por la cual se forman la mayoría de los equipos. Como indica McGrath (1984), cualquier evaluación de un equipo y su funcionamiento debe comenzar con la tarea. Las propiedades de la tarea determinan la estructura de interdependencia dentro del equipo, los roles que son necesarios, el tamaño mínimo, así como también la interacción y coordinación requeridas entre los miembros. Por ejemplo, una tarea muy interdependiente necesita que los miembros del equipo interactúen para llevarla a cabo. Esto hace que los procesos de equipo sean importantes. Sin embargo, las tareas con poca interdependencia no necesitan la interacción entre los miembros del equipo, de modo que la diversidad demográfica y de personalidades podría no tener un impacto significativo sobre los resultados del equipo. La investigación realizada por Kent y McGrath (1969) sobre las tareas con el objeto de entender los resultados de rendimiento de un equipo mostró que el 87,9% de las variaciones sobre los resultados de rendimiento fueron debidas a la tarea y sus características. La tarea es un catalizador del proceso de interacción del equipo, en la medida en que la tarea da forma a las condiciones bajo las cuales trabaja el equipo. La interdependencia de tareas podría no influir directamente sobre el proceso y los resultados de rendimiento del equipo, pero

actúa como un moderador entre los otros factores de entrada y el funcionamiento del equipo. Existe poca investigación que examine sólo el efecto de la interdependencia de tarea sobre el funcionamiento del equipo, la mayoría de estos estudios consideran ambas cosas, la interdependencia de tarea y los resultados de rendimiento del equipo (Wageman, 1995; Van der Vegt et al., 1999). **Obviamente la tarea considerada en esta investigación es el desarrollo de software. No obstante, en los estudios empíricos realizados se han contemplado dos tipos de tareas de desarrollo: Programación y Análisis-Diseño.**

- **Clima**

Reichers y Schneider (1990) definen el clima organizacional como "... la percepción compartida de los procedimientos, prácticas y políticas organizacionales". En este trabajo se aplica el concepto de percepciones compartidas a nivel de equipo como una medida del clima de trabajo en equipo. El clima de trabajo en equipo se ha definido como las percepciones compartidas que se refieren al "grupo de trabajo próximo" (Anderson y West, 1998). Este grupo de trabajo próximo es considerado como un equipo permanente o semi-permanente al cual los individuos son asignados. Estos individuos se identifican con el equipo e interactúan con regularidad para realizar las tareas relativas al trabajo. **Siguiendo a Anderson y West (1998), en este trabajo se considera el equipo de trabajo a nivel de análisis para medir y analizar las percepciones de clima así como también las preferencias del clima de trabajo en equipo.**

Los cuatro factores del clima de trabajo en equipo, considerados esenciales para el funcionamiento eficaz del equipo y la propensión a la innovación, son:

- **Seguridad en la Participación.** Se refiere a cómo de seguro se percibe el clima. Esta "seguridad" debería propiciar la participación de cada uno de los miembros del equipo. Cuando se percibe seguridad en el equipo, los miembros se sientan cómodos, no sólo contribuyendo, sino también asumiendo riesgos y presentando más ideas al equipo (West, 1990). Los miembros del equipo deben tener confianza y seguridad de que ninguna persona cuestiona que el trabajo de cualquier individuo está hecho para mejorar el resultado final de la tarea. En un clima seguro, los miembros del equipo participan activamente en la comprensión de que su contribución se suma a los otros miembros del equipo de un modo sinérgico.
- **Apoyo para la Innovación.** West identifica dos tipos de apoyo: articulado y proporcionado. El apoyo articulado está relacionado con el apoyo manifestado, tanto verbalmente como por escrito, a las nuevas ideas. El apoyo proporcionado se refiere al apoyo práctico que se da a las nuevas ideas en función de los recursos disponibles para poner en práctica dichas ideas. El apoyo para la innovación en el equipo fomenta la aportación de nuevas ideas.

- **Visión de Equipo.** Cuando el equipo tiene una visión, se pueden fijar objetivos y la eficacia de esos objetivos pueden ser claramente determinados. Cuando las personas trabajan en equipo, lo hacen en la creencia de que trabajar con otras personas les permitirá ser capaces de alcanzar los resultados que se buscan.
- **Orientación a la Tarea.** Cuando el equipo está comprometido con el logro de sus objetivos y de las estándares de calidad más elevados posibles, se pone el énfasis en las inspecciones y evaluaciones de cómo se hace el trabajo. Esta retroalimentación permite identificar mejoras y modificaciones sobre la forma en la que el equipo hace el trabajo, permitiendo al equipo alcanzar un alto nivel de innovación.
- **Factores a Nivel Entorno**

Como se ha mencionado, los equipos no existen de forma aislada; son parte de un contexto o entorno que le da al equipo un significado y carácter, el contexto en el cual el equipo opera también tiene influencia sobre su funcionamiento y eficacia. Hay varios factores extrínsecos de entrada, derivados del entorno directo o indirecto de un equipo. **Dado que esta investigación es una de las primeras en estos temas, era necesario limitar el número de factores a estudiar. Así pues, no trata los factores del entorno.**

2.7. APROXIMACIONES A LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS EN PSICOLOGÍA SOCIAL

A partir de investigaciones en el campo de la Psicología Social sobre el comportamiento de grupos, en general, y la conformación de equipos, en particular, podemos decir que hay tres aproximaciones principales: Conocimientos, Destrezas y Habilidades (KSA), la Teoría de la Contingencia Estructural y la Teoría del Clima para la Innovación de Equipo. De estas tres aproximaciones, **este trabajo se enmarca en las aproximaciones de la Teoría de la Contingencia Estructural y de la Teoría del Clima para la Innovación del Equipo.**

La posesión de las KSA por los individuos del equipo para alcanzar una meta es una característica no explícita, dado que como un individuo está en un equipo, debe tener las KSA necesarias para funcionar en un equipo. Tendría poco sentido tener jugadores en un equipo de fútbol que no pueden “pasar el balón a un compañero”. Se han desarrollado algunos estudios para entender los efectos multifuncionales en el equipo, esto es, el número de tareas diferentes que un trabajador ha dominado y las KSA asociadas (Molleman y Slomp, 1999; Van den Beukel y Molleman, 2002).

No obstante, estos estudios afirman que las KSA no presentan un cuestionario efectivo para ser utilizado, es decir, que cumpla tanto su validez interna como externa mediante el análisis factorial correspondiente. Se está avanzando en este sentido, pero todavía no se ha llegado a un instrumento de medición válido. Por tanto, esta aproximación no se considera en este trabajo.

La *Teoría de la Contingencia Estructural* ha sido investigada a nivel organizacional y está siendo adaptada a nivel de equipo (Hollenbeck et al., 2002). Esta teoría esencialmente se dirige hacia las características de la tarea y su encaje con el equipo. Es una aproximación socio-técnica, que considera tanto la parte social como técnica del equipo y su objetivo es encontrar y comprobar preguntas relevantes a nivel de equipo.

La investigación dirigida por Molleman et al. (2002) está basada precisamente en esta teoría sugiriendo la aproximación de ajuste persona-equipo por las características de la tarea. Esta aproximación propone caracterizar la relación persona-tarea. Es decir, deberían determinarse los factores de personalidad de las personas (neuroticismo, extroversión, apertura a la experiencia, amabilidad y sentido de la responsabilidad) y las características de las tareas (autonomía, interdependencia, etc.) que conducirán a una correlación positiva en los resultados del equipo. Esta aproximación está soportada por el trabajo de Molleman y establece una relación de moderación: las características de las tareas moderan la correspondencia persona-equipo.

Otros investigadores también han indicado que la tarea juega un rol moderador en relación con las características y el rendimiento de los miembros del equipo. Hackman y Oldham (1980) discutieron el alcance en el cual las habilidades interpersonales contribuyen al rendimiento del equipo, dependiendo si las tareas de grupo exigen mayor o menor relación interpersonal. Otro factor que sería necesario analizar para caracterizar el rendimiento es si la tarea no es rutinaria y ofrece una oportunidad de aprendizaje. En este sentido, Molleman (1998) sugiere que algunas personas pueden sentirse incómodas si las tareas son no estructuradas mientras que otras pueden considerarlo un reto. Esta investigación asume las premisas de la Teoría de la Contingencia Estructural.

El clima del equipo está soportado por la *Teoría del Clima para la Innovación del Equipo* de Anderson y West (1994). En esta teoría, hay dos aproximaciones posibles para conseguir el encaje persona-equipo. La primera establece las preferencias individuales sobre el clima y la segunda aproximación caracteriza el clima de trabajo en equipo a través de las percepciones de los miembros del equipo. En el primer caso se utiliza el test Inventario de Selección de Equipo (en inglés, Team Selection Inventory, TSI) (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004) y en el segundo caso la técnica empleada es el test Inventario de Clima de Equipo (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999).

La primera aproximación de la Teoría del Clima para la Innovación del Equipo empareja a las personas en el equipo según las preferencias de clima que tengan. Ésto está relacionado con la definición de factores de clima implicados en el desarrollo de la tarea y la selección de personas que tienen preferencias por los factores de un determinado clima. El propósito de esta aproximación es seleccionar personas que se sentirían más cómodas dentro del equipo, investigando las preferencias que tiene la persona en cuestión. Para ello, se plantean afirmaciones como “a la hora de trabajar en equipo que nos tomemos el tiempo necesario para

desarrollar nuevas ideas lo considero” para que se valoren según una escala que va desde “Nada deseable” hasta “Totalmente deseable”.

La segunda aproximación de la Teoría del Clima para la Innovación del Equipo empareja personas con equipos según la caracterización del clima (Burch y Anderson, 2004). Se establece una relación de mediación, esto es, cuál es el efecto percibido o hasta qué punto el clima media en el ajuste persona-equipo. En este caso, el clima del equipo se caracteriza haciendo preguntas tal como “Los miembros del equipo proporcionan y comparten recursos para promover la aplicación de nuevas ideas”. Una vez determinadas las percepciones sobre clima, las preferencias de cada uno de los miembros del equipo pueden ser analizadas e integradas para asignar la persona al equipo. Esta investigación trata con las preferencias y percepciones del clima que tienen los miembros del equipo.

CAPÍTULO 3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo se centra en la descripción de los estudios empíricos relacionados con la formación y comportamiento de equipos, tanto en el campo de la Psicología Social como en el ámbito de la Ingeniería del Software, con el fin de analizarlos y realizar un estudio comparativo basado en sus virtudes y carencias.

Se han elegido un conjunto de criterios para evaluar los trabajos (ver apartado 3.2). Una visión global de los trabajos empíricos analizados se muestra en el apartado 3.3. Las aproximaciones analizadas se presentan clasificadas por el campo al que pertenecen, Psicología Social e Ingeniería del Software (apartado 3.4 y apartado 3.5, respectivamente), e indicando los aspectos más significativos y característicos en relación con el estudio realizado en este trabajo, a fin de dar una visión general de las investigaciones planteadas en cada ámbito. Los apartados 3.4 y 3.5 describen de forma más pormenorizada los estudios considerados especialmente relevantes para la investigación realizada en esta tesis. Finalmente, el apartado 3.6 presenta un resumen de las investigaciones sobre equipos en Ingeniería del Software.

3.2. CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS EMPÍRICOS

Este trabajo de investigación toma como punto de partida investigaciones en el área de la Psicología Social. Por un lado, el conocimiento adquirido por la Psicología Social a través de las investigaciones realizadas sobre la conformación de equipos y su eficacia debe ser aprovechado y considerado en la investigación sobre equipos de software. Este es el motivo que justifica la inclusión de los análisis sobre estudios registrados en la literatura en el campo de la Psicología Social. Se parte de principios perfectamente establecidos y definidos en la Psicología Social, además de utilizar conceptos y herramientas técnico-conceptuales pertenecientes a dicha disciplina.

Esta tesis es un trabajo de investigación en el área de la Ingeniería del Software y por tanto, también se ha realizado la recopilación de trabajos de investigación que estudien la problemática de la conformación de equipos desde los mismos ángulos que esta tesis, es decir, considerando los componentes de personalidad, procesos de equipo, clima de trabajo y la eficacia de los equipos (calidad del producto desarrollado y satisfacción de los integrantes) en el ámbito de la Ingeniería del Software.

A continuación, se presentan los diferentes criterios de comparación considerados en el ámbito de la Psicología Social.

- **Tipo de estudio empírico:** establece la tipología de la investigación (Dankhe, 1986) indicando si se trata de un estudio *exploratorio*, *descriptivo*, *correlacional* o *explicativo*.

Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Dankhe, 1986).

Los estudios correlacionales tienen como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables (en un contexto en particular). Los estudios cuantitativos correlacionales miden el grado de relación entre dos o más variables, es decir, cuantifican la relación.

Los estudios explicativos están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales.

- **Variables Respuesta:** es el conjunto de variables dependientes incluidas en el estudio. La mayoría de los estudios analizados incluyen la *eficacia* como variable respuesta. La *eficacia* incluye el *rendimiento*, la *productividad*, el *tiempo de desarrollo*, la *calidad de los productos o servicios* realizados a nivel de equipo (Hackman, 1987; Shea y Guzzo, 1987) y la *satisfacción* del trabajo y el *aprendizaje* a nivel individual de los miembros del equipo (Hackman, 1987; Cordery, 1996).
- **Test Clima:** representa el test utilizado en el estudio para medir el clima de trabajo en equipo. Por ejemplo, el test Inventario de Selección de Equipo (en inglés, Team Selection Inventory, TSI) (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004) y el test Inventario de Clima de Equipo (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999).
- **Test Personalidad:** representa el test utilizado en el estudio para medir los factores de personalidad de los individuos o de los integrantes del equipo, por ejemplo el test NEO-FFI, 16PF, Myers-Briggs Type Indicador (MBTI), etc.
- **Tarea:** describe el tipo de actividad desarrollada en el estudio de forma individual o en equipo y el dominio donde se realiza la tarea, es decir, la actividad realizada por los integrantes del equipo.
- **Sujetos:** establece si el estudio es a nivel individual o de equipo.

A continuación, se presentan los diferentes criterios de comparación considerados en el ámbito de la Ingeniería del Software:

- **Tipo estudio empírico:** como se indicó en el área de la Psicología Social, establece la tipología de la investigación (Dankhe, 1986) indicando si se trata de un estudio *exploratorio*, *descriptivo*, *correlacional* o *explicativo*.
- **Relación con la Calidad:** establece si el estudio considera la relación de variables independientes y la calidad del software desarrollado.

- **Relación con la Satisfacción:** establece si el estudio considera la relación de variables independientes y la satisfacción de los integrantes del equipo por su trabajo.
- **Clima:** especifica si el estudio considera, como variable a analizar, el clima de trabajo en equipo o, por el contrario, no es una variable tomada en cuenta en la investigación.
- **Personalidad:** especifica si el estudio considera, como variable a analizar, alguno de los cinco factores de la personalidad de los integrantes del equipo, de una forma individual o agregada para el equipo, o por el contrario, no es una variable tomada en cuenta en la investigación.
- **Procesos de Equipo:** indica si el estudio ha analizado alguno de los procesos que permiten a los miembros del equipo combinar sus recursos para realizar las tareas asignadas y alcanzar los objetivos definidos para el equipo.
- **Tarea:** describe la fase/actividad o conjunto de fases/actividades realizadas en el proceso de desarrollo de un producto software en el estudio de forma individual o en equipo.
- **Sujetos:** establece si el estudio es a nivel individual o de equipo.

A continuación, se hace una síntesis de los estudios más importantes para el presente trabajo de tesis en ambos campos, la Psicología Social y la Ingeniería del Software.

3.3. VISIÓN GLOBAL DE LOS TRABAJOS EMPÍRICOS ANALIZADOS

Este apartado resume los estudios considerados relevantes para esta tesis en el ámbito de la Psicología Social e Ingeniería del Software a través de la Tabla 3.1 y Tabla 3.2, respectivamente. Cada tabla refleja la entrada, los procesos de equipo y la salida considerados en cada trabajo empírico analizado y que justifican su inclusión en esta investigación.

Para los trabajos empíricos de Psicología Social se han conservado los términos de salida, rendimiento o eficacia, utilizados por cada autor. Mientras que en los trabajos de Ingeniería del Software, en esta tesis, empleamos el término de salida eficacia que es el más utilizado en la Ingeniería del Software Empírica.

En el apartado 3.4 se describen cada uno de los trabajos Psicología Social analizados y se clasifican según los factores considerados en estudios sobre Personalidad, Procesos de Equipo y Clima de trabajo en equipo. De igual forma, en el apartado 3.5 se detallan los trabajos relevantes en Ingeniería del Software que estudian aspectos relacionados con el comportamiento y la formación de equipos.

ESTUDIO EN PSICOLOGÍA SOCIAL	ENTRADA	PROCESOS DE EQUIPO	SALIDA
Barrick y Mount (1991)	Personalidad	Tarea	Desempeño del trabajo (Competencias, Capacidades y Datos Personales)
Barry y Stewart (1997)		Tarea, Comunicación, Cohesión, Liderazgo	Individual y Equipo: Rendimiento, Tarea, Comunicación y Cohesión
Barrick et al. (1998)		Tarea, Cohesión Social	Eficacia (Viabilidad y Rendimiento)
Neuman y Wright (1999)		Tarea	Rendimiento
Neuman et al. (1999)		Tarea	Rendimiento
Van Vianen y De Dreu (2001)		Cohesión de la Tarea, Cohesión Social, Tarea (Autonomía e Interdependencia)	Rendimiento
Molleman et al. (2004)		Autonomía de la Tarea	Eficacia (Satisfacción y Aprendizaje individual)
English et al. (2004)		Tarea	Rendimiento
Curral et al. (2001)		Tarea y Tamaño de equipo	Clima
Choi (2004)	Clima	Ninguno	Comportamiento creativo y Satisfacción del entorno
Medina et al. (2004)	Conflicto de Tarea y Conflicto Social		Clima y Satisfacción
Gladstein (1984)	Estructura del equipo (tamaño, claridad de los objetivos, roles, normas, organización y gestión del equipo)	Habilidades, Heterogeneidad del equipo, Experiencia	Eficacia (Rendimiento y Satisfacción)
Jehn (1995)	Conflicto de Tarea y Conflicto Social	Tarea (Interdependencia y Normas de realización)	Rendimiento y Satisfacción
Campion et al. (1996)	Composición	Diseño de trabajo, Interdependencia, Procesos de equipo	Eficacia (Satisfacción, Productividad y Gestión)
Mason y Griffin (2003)	Tamaño	Cohesión de grupo, Cohesión de tarea, Potencial, Clima, Motivación, Calidad del proyecto	Satisfacción
Pescosolido (2003)	Equipos eficaces	Viabilidad del equipo, Aprendizaje y desarrollo personal, Satisfacción con las responsabilidades, Independencia de trabajo	Eficacia

Tabla 3.1. Estudios en Psicología Social y modelo de comportamiento considerado

ESTUDIO EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	ENTRADA	PROCESOS DE EQUIPO	SALIDA
Bradley y Hebert (1997)	Personalidad	Ninguno	Eficacia
Zuser y Grechenig (2003)		Ninguno	Eficacia
Rutherford (2006)		Ninguno	Eficacia
Peslak (2006)		Ninguno	Eficacia
Sfetsos et al. (2009)		Ninguno	Eficacia
Walle y Hannay (2009)		Ninguno	Colaboración
Thamhain y Wilemon (1987)	Ninguna	Motivación, Cumplimiento de objetivos, Gestión, Liderazgo y Desarrollo personal	Eficacia
Chung y Guinan (1994)	Ninguna	Participación	Eficacia
Faraj y Sproull (2000)	Ninguna	Experiencia y Coordinación	Eficacia
Yang y Tang (2004)	Ninguna	Conflicto y Cohesión	Eficacia

Tabla 3.2. Estudios en Ingeniería del Software y modelo de comportamiento considerado

3.4. REVISIÓN DE TRABAJOS EN PSICOLOGÍA

Este apartado presenta el análisis de aquellos estudios del área de la Psicología Social que han servido de punto de partida para la presente investigación. Estos estudios se incluyen en este trabajo por ser referentes en las investigaciones realizadas sobre comportamiento y formación de equipos de trabajo. Partiendo de ellos, aprovechamos los avances que han conseguido para trasladarlos al campo de la Ingeniería del Software.

3.4.1. Personalidad

Este apartado presenta los trabajos de investigación sobre la personalidad de los equipos y sus integrantes en el ámbito de la Psicología Social. La selección de estos trabajos se realiza en base al modelo de comportamiento de equipo definido en el apartado 1.5 del Capítulo 1, Introducción. Cabe señalar que los resultados de estos trabajos sólo se analizan para las relaciones que son de interés según los objetivos planteados en esta investigación.

3.4.1.1. Trabajo de Barrick y Mount

Se trata de una revisión de 117 estudios experimentales sobre personalidad de los que obtiene 162 muestras (Barrick y Mount, 1991). El trabajo tiene como objetivo investigar las relaciones entre los factores de personalidad (Extroversión, Neuroticismo, Amabilidad, Sentido de la Responsabilidad y Apertura a la Experiencia) para cinco grupos de ocupaciones (profesionales con estudios superiores, policía, gestores, vendedores, trabajo especializado-semi-

especializado) y tres tipos de criterios sobre el desempeño o realización del trabajo (competencias, capacidades y datos personales).

Se trata de un estudio correlacional en el que se analiza la relación de la variable respuesta, Rendimiento, con los factores de personalidad de personas que desempeñan diferentes tipos de tareas. Sin embargo, el trabajo no entra en la descripción detallada de las tareas para poder identificar qué tipo de tarea las caracteriza mejor. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.3.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Desempeño del trabajo (Competencias, Capacidades y Datos Personales)	Test de las 5 dimensiones de personalidad (Borgatta, 1964; Smith, 1967; Conley, 1985; Noller et al., 1987; Costa y McCrae, 1988; John, 1989; Digman, 1990)	Profesionales con estudios superiores Policía Gestores Vendedores Trabajo especializado/ semi-especializado	Individuo

Tabla 3.3. Caracterización del trabajo de Barrick y Mount (1991)

Estos investigadores estudiaron la relación entre la Personalidad y el Desempeño del trabajo a nivel individual y sus conclusiones se indican en la Tabla 3.4. Demostraron, por una parte, que una de las dimensiones de la personalidad, Sentido de la Responsabilidad, se relacionaba positivamente con el Desempeño del trabajo individual en todos los tipos de tarea analizados. Por otra parte, la Extroversión correlacionaba también positivamente con el Desempeño del trabajo individual cuando los trabajos a realizar implicaban interacción social: gestores y vendedores.

FACTORES DE PERSONALIDAD	TAREA	DESEMPEÑO DEL TRABAJO INDIVIDUAL
Sentido de la Responsabilidad	TODAS	+
Extroversión	Gestores y Vendedores	+

Tabla 3.4. Conclusiones del trabajo de Barrick y Mount (1991)

3.4.1.2. Trabajo de Barry y Stewart

El estudio de Barry y Stewart (1997) investiga cómo la Personalidad estaba relacionada con los Procesos de Equipo y el Rendimiento del trabajo del equipo, enfatizando en dos de los factores de la personalidad: la Extroversión y el Sentido de la Responsabilidad. La Personalidad se considera tanto a nivel individual como a nivel de equipo, y trata de determinar si los equipos se beneficiaban cuando incluían una mayor proporción de miembros con rasgos de personalidad que supuestamente se consideran importantes para un mejor funcionamiento del equipo. En concreto, el estudio se centró especialmente en dos dimensiones de la personalidad, la Extroversión y el Sentido de la Responsabilidad, analizadas también por Barrick y Mount (1991).

El estudio utiliza equipos de tamaño pequeños, entre cuatro y cinco integrantes, y auto-gestionados. Desarrollan tareas analíticas de problemas de administración de empresas (“problema-solución” sin estrategia de análisis proporcionada explícitamente y sin respuestas correctas simples) durante un amplio periodo de tiempo.

Se trata de una investigación experimental de tipo correlacional donde se analizan varias variables respuesta, tanto a nivel individual (tarea, comunicación, liderazgo y cohesión) como a nivel de equipo (tarea, comunicación, cohesión y rendimiento), respecto a los factores de personalidad de personas que desempeñan un tipo de tarea intelectual (Carter et al., 1950; Davis et al., 1976; Laughlin, 1980). Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.5.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	A nivel individual: - Tarea - Comunicación - Liderazgo - Cohesión A nivel de equipo: - Tarea - Comunicación - Cohesión - Rendimiento	Test de las 5 dimensiones de personalidad de Goldberg (1992)	Estudiantes de Administración de Empresas	Individuo y Equipo

Tabla 3.5. Caracterización del trabajo de Barry y Stewart (1997)

Las conclusiones de esta investigación sobre la relación entre la Personalidad y el Rendimiento a nivel individual y a nivel de equipo se muestran en la Tabla 3.6 e indicaron que:

- La Extroversión correlacionaba a nivel individual sobre cómo era percibido el Rendimiento del equipo por otros miembros del equipo.
- La proporción de miembros extrovertidos está relacionada con el equipo sobre el logro de la tarea y el Rendimiento del equipo.
- Los análisis de los datos obtenidos no dieron ninguna relación significativa sobre el Sentido de la Responsabilidad.

FACTORES DE PERSONALIDAD	TAREA	RENDIMIENTO	
		INDIVIDUAL	EQUIPO
Sentido de la Responsabilidad	Tareas analíticas de problemas de Administración de Empresas	0	0
Extroversión		+	+

Tabla 3.6. Conclusiones del trabajo de Barry y Stewart (1997)

3.4.1.3. Trabajo de Barrick, Stewart, Neubert y Mount

Las investigaciones de Barrick et al. (1998) permitieron estudiar las relaciones entre:

- Composición del equipo (Capacidades y Personalidad),
- Procesos de equipo (Cohesión Social),
- Resultados del equipo (Viabilidad y Rendimiento del equipo).

Esta investigación también establece el modelo Entrada-Proceso-Salida (McGrath, 1964) para trabajar sobre equipos utilizado en muchas otras investigaciones (Gladstein, 1984; Hackman, 1987; Guzzo y Shea, 1992). Las medidas de las variables a nivel de equipo se obtienen por agregación de las medidas de los rasgos individuales a través de tres métodos: Media (Heslin, 1964; Williams y Sternberg, 1988), Varianza (Barry y Stewart, 1997) y Máximo/Mínimo (Kenrick y Funder, 1988). Aunque la idoneidad de esta operativa de agregación depende en gran medida de la naturaleza de la tarea que tenga que realizar el equipo. Según esto, la taxonomía de los tipos de tarea es la desarrollada por Steiner (1972) y distingue entre tareas aditivas (Media), tareas compensatorias (Varianza), tareas conjuntivas (Mínimo) y tareas disyuntivas (Máximo).

Se trata de un estudio correlacional en el que se analiza la relación de las variables respuesta, viabilidad y rendimiento del equipo con los factores de personalidad de personas que desempeñan tareas de tipo aditivo (fabricación). Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.7.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Eficacia del equipo (Viabilidad y Rendimiento)	Personal Characteristics Inventory (Barrick y Mount, 1995)	Fabricación	Equipo

Tabla 3.7. Caracterización del trabajo de Barrick et al. (1998)

Los resultados del estudio mostraron (ver Tabla 3.8), por una parte, que los equipos con valores altos de media en Capacidad Cognitiva, Sentido de la Responsabilidad reciben valoraciones más altas en el Rendimiento del equipo. Por otra parte, los equipos de trabajo con niveles altos de media en Extroversión y Estabilidad Emocional (no Neuroticismo) obtienen valoraciones más altas en Viabilidad del equipo. Contrariamente a lo esperado, la varianza para la Extroversión y el mínimo para la Estabilidad Emocional no están relacionados con la Viabilidad del equipo. La Cohesión Social está relacionada con la Viabilidad del equipo. Además, la Amabilidad, Extroversión y Estabilidad Emocional están relacionadas con la Cohesión Social.

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO		TAREA	EFICACIA EQUIPO	
FACTORES DE PERSONALIDAD	CAPACIDADES		VIABILIDAD	RENDIMIENTO
	Capacidad Cognitiva	Fabricación		+
Sentido de la Responsabilidad				+
Extroversión			+	
Neuroticismo			-	

Tabla 3.8. Conclusiones del trabajo de Barrick et al. (1998)

Además, el trabajo de Barrick et al. (1998) obtuvo los siguientes hallazgos:

- Para Tareas Aditivas, donde el resultado de la tarea se obtiene como suma de las contribuciones de cada individuo del equipo, se cumple que:
 - El Sentido de la Responsabilidad y la mayor Capacidad Cognitiva de los equipos mejoran el Rendimiento.
 - Los equipos con integrantes con mayor nivel de Amabilidad y más Estabilidad Emocional tendrán un mayor Rendimiento del equipo.
 - Los equipos sin miembros Introversivos tendrán mayor Rendimiento.
- La Amabilidad, la Extroversión y la Estabilidad Emocional se relacionan con la Viabilidad del equipo (capacidad de los miembros para trabajar juntos en las tareas de equipo) a través de la Cohesión Social.
- Los equipos compuestos por miembros con Sentido de la Responsabilidad y sin Sentido de la Responsabilidad tienden a bajar el Rendimiento del equipo.
- Los equipos con algún miembro con poco atractivo interpersonal afectarán negativamente a los Procesos de equipo y al Rendimiento del equipo.
- La Cohesión Social correlaciona con otros Procesos de equipo (Conflicto, Flexibilidad, Comunicación, etc.).
- Los equipos con alto valor de Capacidad Cognitiva (máximo), de Amabilidad (varianza y máximo) y de Extroversión (mínimo y máximo) tienen mayor Cohesión Social.

3.4.1.4. Trabajo de Neuman y Wright

El estudio de Neuman y Wright (1999) evalúa la validez de utilizar la combinación de Capacidades Cognitivas, Habilidades para el Trabajo y Personalidad para pronosticar la Eficacia del equipo. Se centra en determinar si la Personalidad contribuye al Rendimiento más

allá de las Habilidades y Capacidades individuales y de equipo. El objetivo de este estudio era determinar si la Personalidad, tanto a nivel individual como a nivel de equipo, influye en el rendimiento de los equipos.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la variable respuesta rendimiento con los factores de personalidad de personas que desempeñan tareas, a nivel individual y de equipo. Los participantes en el estudio son empleados de tiendas, pero el trabajo no describe en detalle las tareas que realizan y por tanto, no se puede caracterizar el tipo de tarea realizada. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.9.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Rendimiento	NEO Personality Inventory-Revised (Costa y McCrae, 1989, 1992)	Empleados de tiendas	Individuo y Equipo

Tabla 3.9. Caracterización del trabajo de Neuman y Wright (1999)

Los resultados del estudio se resumen en la Tabla 3.10 y señalan, entre otros hallazgos, que:

- Las habilidades específicas de trabajo y las capacidades cognitivas generales de los miembros del equipo predicen su rendimiento.
- La Amabilidad y el Sentido de la Responsabilidad pronostican el Rendimiento del equipo.
- La Amabilidad se relaciona con las habilidades sociales necesarias en el Rendimiento de los miembros del equipo.
- El Sentido de la Responsabilidad está relacionada con el logro de los objetivos y el orden. Predice satisfactoriamente el Rendimiento del trabajo en equipo. No predice la terminación del trabajo, quizá por la dependencia de las relaciones humanas.

FACTORES DE PERSONALIDAD		TAREA	RENDIMIENTO
INDIVIDUAL	EQUIPO		
Capacidad Cognitiva		Empleados de tiendas	+
Amabilidad			+
	Amabilidad		+
	Sentido de la Responsabilidad		+

Tabla 3.10. Conclusiones del trabajo de Neuman y Wright (1999)

3.4.1.5. Trabajo de Neuman, Wagner y Christiansen

El estudio de Neuman et al. (1999) investiga las relaciones entre el rendimiento del trabajo del equipo y dos aspectos distintos de la composición de la personalidad de los equipos:

- El porcentaje de un determinado rasgo en el equipo, en referencia al aumento de la personalidad del equipo (en inglés, Team Personality Elevation, TPE).
- La variación o diferentes rasgos de personalidad existentes en el equipo, es decir, diversidad de personalidad del equipo (en inglés, Team Personality Diversity, TPD).

El estudio se realiza en una organización de tiendas en franquicia. Las tiendas se estructuran en departamentos dedicados a la venta de diversos productos: automóviles, electrónicos, etc. Los empleados trabajan en equipos de cuatro integrantes y realizan todas las tareas requeridas por el departamento. El estudio no describe en detalle las tareas que realizan y no se puede caracterizar el tipo de tarea realizada.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la variable respuesta rendimiento con los factores de personalidad de personas que desempeñan tareas a nivel de equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.11.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Rendimiento	- Test Personal Audit (PA) (SRA, 1989) - Test California Psychological Inventory (CPI) (Gough, 1987)	Departamento de ventas	Equipo

Tabla 3.11. Caracterización del trabajo de Neuman et al. (1999)

Esta investigación está basada en el trabajo realizado por Driskell et al. (1987) y las conclusiones obtenidas sobre la relación entre la composición de Personalidad de los equipos y el Rendimiento del equipo se muestran en la Tabla 3.12.

FACTORES DE PERSONALIDAD		TAREA	RENDIMIENTO
TPE	TPD		
Sentido de la Responsabilidad		Departamento de ventas	+
Apertura a la Experiencia			+
Amabilidad			+
	Extroversión		+
	Neuroticismo		-

Tabla 3.12. Conclusiones del trabajo de Neuman et al. (1999)

Estos resultados señalan que:

- Tanto TPE como TPD predicen el Rendimiento del equipo.
- El TPE para los factores de Sentido de la Responsabilidad, Apertura a la Experiencia y Amabilidad está relacionado con el Rendimiento del equipo.
- El TPD para los factores Extroversión y Estabilidad Emocional (no Neuroticismo) está relacionado con el Rendimiento del equipo.

3.4.1.6. Trabajo de Van Vianen y De Dreu

El estudio realizado por Van Vianen y De Dreu (2001) continúa con las investigaciones sobre las relaciones entre la composición de la Personalidad de los equipos, su Cohesión y el Rendimiento del equipo realizadas por Barrick et al. (1998). Además, según los estudios de Mullen y Copper (1994), la Cohesión de la Tarea es mejor predictor del rendimiento del equipo que la Cohesión Social, por este motivo las investigaciones de Van Vianen y De Dreu incluyen entre las medidas de los procesos del equipo la Cohesión de la Tarea.

Por tanto, este trabajo trata de determinar cómo la Personalidad de los miembros del equipo y la Cohesión, tanto Social como de Tarea, están relacionadas con el Rendimiento del equipo. El estudio utiliza dos muestras, la primera está compuesta por operarios para el desarrollo y mantenimiento de las infraestructuras del metro. La segunda muestra está formada por estudiantes de Psicología que trabajan en un proyecto de investigación. En ambos casos, se trataba de equipos autogestionados y con tareas muy interdependientes. Los equipos estaban compuestos por tres, cuatro o cinco integrantes.

Se trata de un estudio empírico de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la variable respuesta rendimiento con los factores de personalidad de personas que desempeñan tareas a nivel de equipo de distinta naturaleza de tipología aditiva. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.13.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Rendimiento	Test Personal Audit (Five-Factor Personality Inventory, FFPI)	Operarios de las infraestructuras del metro Estudiantes de Psicología	Equipo

Tabla 3.13. Caracterización del trabajo de Van Vianen y De Dreu (2001)

Los resultados obtenidos en esta investigación revelan que éstos cambian según las características de la muestra (equipos de producción y equipos de investigación). Por tanto, se señalan las conclusiones más genéricas que también se sintetizan en la Tabla 3.14 y son las siguientes:

- Niveles mínimos de Sentido de la Responsabilidad (mínimo) contribuye positivamente en el Rendimiento del equipo.
- La Cohesión Social es más fuerte cuando los equipos tienen el nivel de la media y del mínimo altos en Extroversión y el nivel de la media es alto en Estabilidad Emocional.
- Niveles medios de Amabilidad y el Sentido de la Responsabilidad (media) contribuyen positivamente en la Cohesión de la Tarea en los equipos.
- Los procesos de equipo (Cohesión de la Tarea y Cohesión Social) afectan al Rendimiento del equipo.

FACTORES DE PERSONALIDAD	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	RENDIMIENTO EQUIPO
Sentido de la Responsabilidad (MÍN)	Cohesión de la Tarea Cohesión Social	Operarios de las infraestructuras del metro Estudiantes de Psicología	+

Tabla 3.14. Conclusiones del trabajo de Van Vianen y De Dreu (2001)

3.4.1.7. Trabajo de Molleman, Nauta y Jehn

El trabajo de investigación de Molleman et al. (2004) estudia el papel moderador de la Autonomía de la tarea del equipo entre el nivel de la media de tres factores de Personalidad en el equipo (Sentido de la Responsabilidad, Estabilidad Emocional y Apertura a la Experiencia) y dos resultados individuales (Satisfacción y Aprendizaje).

El objetivo en este estudio es comprobar el papel moderador de las características de la tarea del equipo en la relación entre los factores de personalidad de los miembros del equipo y la eficacia del equipo, Satisfacción y Aprendizaje. Una de las características de la tarea que parece más relevante es la Autonomía de la tarea (Cohen et al., 1996; Langfred, 2000; Parker et al., 2001). Los factores de personalidad que reflejan estilos de trabajo son el Sentido de la Responsabilidad, Estabilidad Emocional y Apertura a la Experiencia. Este estudio se centra en estos tres factores ya que su principal interés es el efecto de la característica de la tarea sobre el equipo, sin considerar las relaciones interpersonales (Extroversión y Amabilidad).

Los participantes en el estudio son estudiantes de primer curso de la Escuela de Negocios. Se organizaron formando equipos de cuatro personas. El trabajo realizado por equipos consistía en aplicar teorías diseñadas para describir el comportamiento y analizar problemas organizacionales.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación de tres factores de la personalidad de los integrantes de los equipos, Sentido de la Responsabilidad, Estabilidad Emocional y Apertura a la Experiencia, respecto a la eficacia del equipo

(Satisfacción y Aprendizaje) y el efecto mediador de la Autonomía de la tarea. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.15.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Eficacia del equipo: - Satisfacción - Aprendizaje individual	Five-Factor Personality Inventory (FFPI) (Hendriks, 1997)	Estudiantes de Escuela de Negocios	Equipo

Tabla 3.15. Caracterización del trabajo de Molleman et al. (2004)

La Tabla 3.16 recoge las conclusiones finales del estudio en el que su análisis multinivel mostró que:

- La Autonomía de la Tarea del equipo fortalece la relación entre Sentido de la Responsabilidad y Aprendizaje.
- La Autonomía de la Tarea del equipo fortalece la relación entre Apertura a la Experiencia y Satisfacción.

FACTORES DE PERSONALIDAD	TAREA	EFICACIA
Sentido de la Responsabilidad Apertura a la Experiencia	Prácticas de los estudiantes de la Escuela de Negocios	+

Tabla 3.16. Conclusiones del trabajo de Molleman et al. (2004)

3.4.1.8. Trabajo de English, Griffith y Steelman

La investigación realizada por English et al. (2004) estudia la relación entre las medidas de Sentido de la Responsabilidad a nivel individual y a nivel de equipo y el Rendimiento del equipo en el contexto del Tipo de Tarea a realizar. Es decir, se analiza la influencia que tiene sobre el rendimiento del equipo la Personalidad y el tipo de Tarea. Se consideran dos tipos de tareas: la tarea aditiva, es decir, el resultado de la tarea se obtiene como suma de las contribuciones de cada individuo del equipo, y la tarea disyuntiva, es decir, para obtener el objetivo de realizar la tarea sólo es necesario que un integrante del equipo realice la tarea.

El primer objetivo fue comprobar la contribución del Sentido de la Responsabilidad a nivel individual y a nivel de equipo en la predicción del Rendimiento del equipo. El segundo objetivo fue analizar el alcance moderador del tipo de tarea en la relación entre el Sentido de la Responsabilidad y el Rendimiento, ambos a nivel de equipo.

Los participantes en el estudio son tripulaciones de una aerolínea internacional, 30 equipos de tres miembros en cada equipo. Cada tripulación está formada por un capitán, un primer oficial y un segundo oficial. Las tareas que desarrollan son tareas aditivas, tareas disyuntivas y tareas

conjuntivas. Una importante limitación que presenta este trabajo es que la medida del Rendimiento es proporcionada por el propio capitán de cada tripulación.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la variable respuesta rendimiento con el factor de personalidad de personas que desempeñan tareas de distinta tipología y, tanto a nivel individual como a nivel de equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.17.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Rendimiento	Sentido de la Responsabilidad: - Team Conscientiousness Inventory (TCI, nivel de equipo) - Summated Conscientiousness Scale (SCS, nivel individual)	Tripulaciones de aviones	Individuo y Equipo

Tabla 3.17. Caracterización del trabajo de English et al. (2004)

Los resultados obtenidos indican que la medida del Sentido de la Responsabilidad a nivel de equipo pronostica totalmente el mayor Rendimiento del equipo. La Tabla 3.18 recoge las conclusiones finales del estudio.

FACTORES DE PERSONALIDAD	TAREA	RENDIMIENTO EQUIPO
Sentido de la Responsabilidad	Aditiva y Disyuntiva	+

Tabla 3.18. Conclusiones del trabajo de English et al. (2004)

3.4.2. Clima

Este apartado presenta los trabajos de investigación sobre el clima de trabajo en equipo en el ámbito de la Psicología Social. La selección de estos trabajos se realiza en base al modelo de comportamiento de equipo descrito en el apartado 1.5 del Capítulo 1, Introducción.

A continuación, se describen estos estudios y se analizan según los criterios de evaluación especificados.

3.4.2.1. Trabajo de Curral, Forrester, Dawson y West

La investigación realizada por Curral et al. (2001) estudia las relaciones entre los aspectos de entrada para el equipo como el tipo de tarea y tamaño del equipo y los procesos del equipo centrados en la claridad y compromiso con los objetivos del equipo, los niveles de participación, el apoyo a la innovación y calidad. Los procesos de equipo se midieron a través del Inventario de Clima de Equipo (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999).

El objetivo principal del estudio es examinar el impacto que tiene la tarea realizada por el equipo y el tamaño del equipo sobre los procesos del equipo. Para ello se comparan los equipos que realizan tareas donde se requieren niveles altos de innovación con otros que desarrollan otro tipo de tareas (bajos niveles de innovación). Además, el estudio descrito analiza las relaciones entre dos aspectos clave de entrada al equipo, el tamaño del equipo y la tarea del equipo, con respecto a los procesos de equipo (clima del equipo centrado en la claridad de objetivos, participación, apoyo a la innovación y calidad).

Los participantes se seleccionaron de cuatro tipos de empresas industriales: publicitarias, farmacéuticas, salud y otras (bancos, fabricas, tecnológicas e investigación). Las tareas realizadas son diferentes y exigen niveles de innovación distintos, aunque no se da suficiente información para caracterizarlas con mayor detalle. El tamaño medio de los equipos es de cinco personas. Los equipos estaban formados seis meses antes del estudio.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analizan las relaciones entre el tipo de tarea realizada por el equipo y el tamaño del equipo con respecto a los procesos del equipo (claridad de objetivos, participación, apoyo a la innovación y calidad). Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.19.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST CLIMA	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Clima: - Claridad de objetivos - Participación - Apoyo a la Innovación - Calidad	Team Climate Inventory (TCI)	Publicidad Farmacia Salud Otras: bancos, fábricas, tecnológicas e investigación	Equipo

Tabla 3.19. Caracterización del trabajo de Currell et al. (2001)

La Tabla 3.20 recoge las conclusiones finales del estudio. Los resultados obtenidos indican:

- Equipos que realizan tareas que requieren un alto grado de innovación tienen puntuaciones altas en medidas de procesos de equipo (clima del equipo).
- Equipos de tamaño grande tienen procesos de equipo más pobres.
- Equipos de tamaño grande trabajando bajo presión relativamente alta para innovar tienen procesos de equipo más pobres que los equipos grandes que no tienen unos requisitos elevados para la innovación.

TAREA	TAMAÑO EQUIPO	FACTORES DE CLIMA
Innovadora	Cualquiera	Claridad de objetivos Participación Apoyo a la Innovación Calidad
	Grande	

Tabla 3.20. Conclusiones del trabajo de Currell et al. (2001)

3.4.2.2. Trabajo de Choi

El estudio de investigación de Choi (2004) examina los efectos de las dos versiones del ajuste persona-entorno (ajuste entre valores en oferta y ajuste entre capacidades en demanda) sobre el comportamiento creativo y la satisfacción del entorno de trabajo.

Este estudio revela cómo dos tipos de ajuste influyen de forma diferente en los resultados de la eficacia y comportamiento en el dominio de la creatividad. Los participantes son estudiantes de gestión de una Escuela de Negocio y sus instructores. El tamaño de la muestra fue de 297 estudiantes y 28 instructores. Las tareas realizadas correspondían a un curso de entorno organizacional, donde en cada sesión se procedía a la lectura de un texto sobre el que se discutía, se hacían ejercicios y otras actividades diseñadas para el aprendizaje. El estudio no facilita suficiente información para caracterizar estas tareas con más detalle.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analizan las relaciones entre las características personales (clima creativo preferido, capacidades creativas reales), las características del entorno o ambiente de trabajo (clima creativo real, capacidades creativas requeridas) con respecto al comportamiento creativo y la satisfacción del entorno. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.21.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST CLIMA	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Comportamiento creativo Satisfacción del entorno	Creative Environment Scale (Amabile y Gyskiewicz, 1989)	Actividad creativa	Individuo

Tabla 3.21. Caracterización del trabajo de Choi (2004)

Los resultados ponen de manifiesto que el comportamiento creativo se pronostica casi exclusivamente, por las características personales (clima creativo preferido, capacidades creativas reales). Sin embargo, la satisfacción del contexto está muy influenciada por las características del entorno o ambiente de trabajo (clima creativo real, capacidades creativas requeridas). La Tabla 3.22 recoge las conclusiones finales del estudio.

FACTORES DE CLIMA	SATISFACCIÓN
Preferencias de clima Clima real	+

Tabla 3.22. Conclusiones del trabajo de Choi (2004)

3.4.2.3. Trabajo de Medina, Munduate, Martínez, Dorado y Mañas

La investigación realizada por Medina et al. (2004) estudia las relaciones entre el tipo de conflicto, centrado en las tareas versus centrado en las relaciones personales, respecto al clima en los equipos de trabajo y a la satisfacción de los trabajadores.

El clima del equipo de trabajo se basa en la Aproximación de Valores en Competencia de Quinn (1988). Este modelo incluye dos dimensiones para caracterizar las organizaciones (flexibilidad versus control y orientación interna versus orientación externa). La combinación de estas dos dimensiones origina cuatro orientaciones de clima: apoyo (referida a la participación, la cooperación, la confianza mutua, etc.), innovación (creatividad, mentalidad abierta al cambio, experimentación, etc.), orientación hacia reglas (respeto a la autoridad, racionalidad de los procedimientos, división de trabajo, etc.), y orientación hacia metas (referencia a la racionalidad, a los indicadores de rendimiento, a la consecución de objetivos, y a las recompensas contingentes con el trabajo y el esfuerzo realizado).

El objetivo del estudio es analizar la incidencia de los tipos de conflicto, de tarea y de relaciones (social), sobre el clima en los equipos de trabajo y el papel moderador del clima de metas en la satisfacción de los trabajadores.

Los participantes en el estudio fueron empleados de seis empresas de servicios: administración, restauración, recepción y conserjería, limpieza y mantenimiento, que desarrollaron tareas rutinarias. Se trabaja con las medidas individuales, de forma que los datos no fueron agregados.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analizan las relaciones entre el conflicto de tarea y el conflicto relacional sobre el clima del trabajo y la satisfacción laboral. El estudio se lleva a cabo sobre las puntuaciones individuales, sin agregar los datos. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.23.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST CLIMA	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Clima Satisfacción en el trabajo	Cuestionario FOCUS-93 (Mañas et al., 1999; van Muijen et al., 1999)	Rutinaria	Individuo

Tabla 3.23. Caracterización del trabajo de Medina et al. (2004)

Los resultados obtenidos confirman que un determinado nivel de controversia entre los empleados en cuanto a aspectos relacionados con la actividad laboral facilita la aparición de un clima laboral caracterizado por la creatividad y la adopción de retos laborales. Mientras que un elevado conflicto centrado en las relaciones personales afecta negativamente al clima de dichos equipos de trabajo. Además, se confirma que la satisfacción de los trabajadores se incrementa cuando éstos pueden plantear controversias constructivas sobre el trabajo en un clima laboral que permita la consecución de objetivos grupales (ver Tabla 3.24).

	CLIMA INNOVACIÓN	CLIMA APOYO	CLIMA REGLAS	CLIMA METAS
CONFLICTO DE TAREA	+			+
CONFLICTO SOCIAL	-	-	-	-
SATISFACCIÓN	+	+	+	+

Tabla 3.24. Conclusiones del trabajo de Medina et al. (2004)

3.4.3. Procesos de Equipo

Este apartado presenta los trabajos de investigación sobre los procesos de equipo en el ámbito de la Psicología Social. A continuación, se describen estos estudios y se analizan según los criterios de evaluación especificados.

3.4.3.1. Trabajo de Gladstein

La investigación realizada por Gladstein (1984) propone integrar resultados de otras investigaciones anteriores sobre eficacia de equipo, incorporar estos resultados en un modelo completo sobre comportamiento de equipos y probar si estos resultados encontrados son generalizables. El objetivo estaba en determinar qué variables tenían mayor influencia sobre la eficacia, además de ver cómo podría ser mejorada dicha eficacia.

El estudio se realiza en una organización donde se desea aumentar el rendimiento y la satisfacción de los equipos para incrementar su competitividad en el entorno. Algunos equipos estaban rindiendo bastante bien, mientras que otros equipos estaban teniendo problemas para lograr sus objetivos.

El modelo, basado en el primer modelo de McGrath (1964), predice qué procesos de equipo producen mayor eficacia. La relación entre los procesos de equipo y la eficacia no es constante, sino que varía con la naturaleza de la tarea que se realiza (Hackman y Morris, 1975; Herold, 1980). Las tareas pueden ser categorizadas con la aproximación de información-procesamiento (Lawrence y Lorsch, 1967; Thompson, 1967; Galbraith, 1977). Las dimensiones identificadas en esta aproximación son: tareas complejas, tareas interdependientes e incertidumbre en el entorno.

La estructura del grupo se refiere al tamaño del equipo, la claridad de los objetivos para el equipo y para sus integrantes, los roles de los miembros del equipo, las normas sobre cómo realizar el trabajo, la gestión del equipo y el liderazgo. Algunos aspectos relativos a la composición del equipo se consideran que afectan a los procesos y a la eficacia: habilidades necesarias para realizar la tarea, heterogeneidad del equipo, experiencia con el trabajo y con la organización donde se realiza.

Los participantes se seleccionaron de una división de marketing de una organización en la industria de las comunicaciones. El tamaño de los equipos está comprendido entre dos y seis personas. La principal tarea consistía en la venta de equipamiento de comunicaciones. Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analizan tres tipos de relaciones entre estructura del equipo y procesos grupales, procesos grupales y eficacia y estructura del equipo y eficacia. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.25.

Los resultados obtenidos (Tabla 3.26) indicaron que los procesos de equipo, apertura a la comunicación, apoyo entre los miembros del equipo, conflicto, liderazgo activo, claridad de objetivos, normas de trabajo, formación y experiencia, están todos relacionados positivamente con la eficacia del equipo relativa al rendimiento del equipo.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Eficacia (Rendimiento y Satisfacción)	Estructura del equipo (liderazgo, tamaño y estructura de actividades), tarea, procesos grupales (procesos intragrupal y gestión con el entorno)	Venta de equipamiento de comunicaciones	Equipo

Tabla 3.25. Caracterización del trabajo de Gladstein (1984)

PROCESOS DE EQUIPO	EFICACIA
Apertura a la Comunicación	+
Apoyo entre los Miembros del Equipo	
Conflicto	
Liderazgo activo	
Claridad de Objetivos	
Normas de Trabajo	
Formación	
Experiencia	

Tabla 3.26. Conclusiones del trabajo de Gladstein (1984)

3.4.3.2. Trabajo de Jehn

El estudio de Jehn (1995) presenta y prueba un modelo de conflicto intragrupal en el que las relaciones entre el conflicto intragrupal y los resultados del equipo dependen del ajuste entre el tipo y nivel de conflicto y la naturaleza de la tarea, la interdependencia del equipo y las normas del equipo sobre el conflicto.

Se han utilizado numerosos métodos para examinar los efectos que tiene el conflicto sobre variables, individuales o a nivel de grupo, para obtener un modelo más refinado sobre el conflicto intragrupal. Los resultados muestran que el conflicto es beneficioso dependiendo del tipo de conflicto y de la estructura del grupo en términos de tipo de tarea, interdependencia de la tarea y normas de equipo. El Conflicto Social y el Conflicto de Tarea están relacionados negativamente con la satisfacción de los individuos, la sintonía con otros miembros del equipo y el deseo de permanecer en el grupo. Por un lado, en grupos que están realizando tareas muy rutinarias, las discrepancias acerca de la tarea son perjudiciales para el funcionamiento del equipo. Por el contrario, en grupos que están realizando tareas no rutinarias, las discrepancias sobre las tareas no tienen un efecto tan perjudicial, y en algunos casos, tales desacuerdos son realmente beneficiosos. Por otro lado, contrariamente a las expectativas, fomentar las normas para discutir abiertamente sobre los conflictos no siempre es beneficioso. Los resultados obtenidos hacen pensar que mientras las normas estén asociadas con un incremento del número y de la intensidad de los conflictos, no mejora la capacidad de los integrantes del equipo para hacer frente a dichos conflictos constructivamente.

Los participantes son equipos de personas que trabajan en una empresa de transportes de mercancías. Los equipos ya están definidos y realizan tareas rutinarias y no rutinarias. Hay

equipos donde sus integrantes son interdependientes, mientras que existen otros equipos en los que sus integrantes son independientes en su trabajo.

El estudio experimental es de tipo correlacional en el que se analiza la relación del conflicto, de tarea y social, respecto al rendimiento y la satisfacción del equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.27.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Descriptivo Correlacional	Rendimiento Satisfacción	Conflicto de tarea, Conflicto social, Interdependencia y Normas de realización de la tarea	Empleados de transportes de mercancías	Equipo

Tabla 3.27. Caracterización del trabajo de Jehn (1995)

El modelo desarrollado en este estudio contribuye a una perspectiva integradora sobre el conflicto organizacional. Se planteó un amplio conjunto de hipótesis, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 3.28):

- Cuanto mayor es la percepción de conflicto social entre los miembros del equipo menor es su satisfacción, su sintonía con otros miembros del equipo y su deseo de permanecer en el equipo.
- Cuanto mayor es la percepción de conflicto de tarea entre los miembros del equipo menor es su satisfacción y su deseo de permanecer en el equipo.
- En los equipos que realizan tareas no rutinarias, el conflicto de tarea tiene un efecto que no es completamente lineal sobre el rendimiento, tanto individual como del equipo. Así, niveles bajos de conflicto están relacionados con los niveles bajos de rendimiento, niveles altos de conflicto están relacionados con niveles altos de rendimiento, y niveles muy altos de conflicto (+++, en la Tabla 3.28) están relacionados con niveles moderados de rendimiento (~, en la Tabla 3.28).
- En los equipos que realizan tareas rutinarias, el conflicto de tarea tiene un efecto que no es completamente lineal sobre el rendimiento, tanto individual como del equipo. Así, niveles bajos de conflicto estarán relacionados con los niveles moderados de rendimiento, niveles moderados de conflicto estarán relacionados con niveles altos de rendimiento, y niveles altos de conflicto estarán relacionados con niveles bajos de rendimiento.
- El efecto del conflicto social sobre los resultados (rendimiento individual, satisfacción y sintonía con los demás miembros del equipo), generalmente, es mayor en equipos con mucha interdependencia. El efecto del conflicto de tarea sobre los resultados del equipo (rendimiento individual, sintonía con los demás miembros del equipo) es mayor en equipos con baja interdependencia.

- Cuando hay buena sintonía entre los integrantes del equipo, incorporar normas que generen discusiones sobre diferentes alternativas de trabajo incrementa el efecto negativo del conflicto de tarea. Esto no ocurre si se trata de tareas no rutinarias.
- Cuando hay un buen rendimiento, individual y de equipo, incorporar normas que generen discusiones sobre diferentes alternativas de trabajo incrementa los efectos beneficiosos del conflicto de tarea.

CONFLICTO	TAREA	EQUIPO	RENDIMIENTO	SATISFACCIÓN	
Conflicto de Tarea	+	Cualquiera		-	
	-	No Rutinaria	Todos	-	
	+			+	
	++			~	
	-	Rutinaria	Todos	~	
	~			+	
	+			-	
	+		Interdependiente	+	+
	+	No Rutinaria	Normas	+	
	+	Rutinaria		-	
Conflicto Social	+	Cualquiera	Todos	-	
	+		Interdependiente	+	+

Tabla 3.28. Conclusiones del trabajo de Jehn (1995)

3.4.3.3. Trabajo de Campion, Papper y Medsker

Investigaciones anteriores han demostrado que las características del equipo de trabajo pueden estar relacionadas con la eficacia (Campion et al., 1996). El estudio de Campion et al. (1996) proporciona una replicación con trabajadores especializados. Los resultados obtenidos fueron similares a los encontrados anteriormente, es decir, que distintas características de los equipos están relacionadas con varios criterios de eficacia de los equipos. El objetivo principal del estudio es desarrollar recomendaciones para el diseño de equipos de trabajo que sean más efectivos. Los criterios para medir la eficacia son tres: satisfacción, productividad y gestión.

El marco de trabajo conceptual de Campion et al. (1996) está basado en anteriores modelos sobre la eficacia de los equipos y considera cinco temas que representan los componentes clave de dichas teorías en relación con la eficacia de los equipos. Para operar con estos temas se derivan 19 características. La Tabla 3.29 recoge tanto los temas como sus características.

DISEÑO DE TRABAJO	INTERDEPENDENCIA	COMPOSICIÓN	CONTEXTO	PROCESOS
Autogestionado	Interdependencia de la tarea	Heterogeneidad	Entrenamiento	Potencial
Participativo		Flexibilidad	Soporte de gestión	Soporte social
Variedad de tarea	Interdependencia de objetivo	Tamaño relativo	Comunicación y Cooperación entre equipos	Repartir la carga de trabajo
Importancia de la tarea	Interdependencia del feedback y de las recompensas	Preferencia por el trabajo en equipo		Comunicación y Cooperación en el equipo
Identidad de la tarea				

Tabla 3.29. Temas y características relacionadas con la eficacia del equipo (Campion et al., 1996)

En el trabajo de Campion et al. (1996) los participantes pertenecen a una compañía de servicios financieros y son trabajadores muy especializados y con nivel de formación alto. La muestra seleccionada representaba un rango de cada trabajo de la mayoría de segmentos de la compañía. Los trabajos son de cuatro áreas de negocio distintas e incluye trabajos de sistemas de información (programación, analista de sistemas, etc.), trabajos de seguros y trabajos administrativos. El estudio experimental es una replicación de otro estudio. Se trata de un estudio de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la eficacia (satisfacción, productividad y gestión) con respecto a las características del trabajo en equipo y factores de composición del equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.30.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Eficacia (Satisfacción, Productividad y Gestión)	Diseño del trabajo, Interdependencia, Composición, Contexto y Procesos de equipo	Empleados de una compañía de servicios financieros	Individuo y Equipo

Tabla 3.30. Caracterización del trabajo de Campion et al. (1996)

Esta investigación encuentra relaciones fuertes para las características de los procesos, el diseño del trabajo, el contexto, la interdependencia y otras características (ver Tabla 3.31).

PROCESOS DE EQUIPO	EFICACIA		
	SATISFACCIÓN	PRODUCTIVIDAD	GESTIÓN
Diseño del trabajo			
Interdependencia			
Composición	+	+	+
Contexto			
Procesos de equipo			

Tabla 3.31. Conclusiones del trabajo de Campion et al. (1996)

3.4.3.4. Trabajo de Mason y Griffin

La satisfacción por la realización de tareas en equipo está definida como la actitud compartida por el equipo hacia la tarea que realiza y hacia el entorno de trabajo. La investigación de Mason y Griffin (2003) sobre la satisfacción por la tarea realizada en equipo se lleva a cabo en 47 equipos de estudiantes.

Los participantes fueron estudiantes de 3^{er} curso de Psicología. La tarea consistía en desarrollar un paquete de selección y evaluación de personal, además de redactar el proyecto. A los estudiantes se les permitió formar los equipos libremente. Todas las variables del estudio se midieron a través de cuestionarios. Los cuestionarios se distribuyeron en clase. La participación fue voluntaria y se respetaba la confidencialidad.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación de la satisfacción, individual y de equipo, respecto a la cohesión de grupo, cohesión de tarea, potencial del equipo, clima del equipo, motivación, tamaño y calidad del proyecto. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.32.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Satisfacción	Cohesión de grupo, Cohesión de tarea, Potencial, Clima, Motivación, Tamaño y Calidad del proyecto	Estudiantes de Psicología	Individuo y Equipo

Tabla 3.32. Caracterización del trabajo de Mason y Griffin (2003)

Uno de los resultados obtenidos en este estudio es que los integrantes de los equipos diferencian entre la satisfacción de realizar la tarea en equipo y la satisfacción del trabajo individual en el equipo. Otra conclusión que se obtiene es que la satisfacción de realizar la tarea en equipo está relacionada con la calidad de los proyectos (Tabla 3.33). Por último, este estudio demuestra que los integrantes de un equipo podían distinguir entre la satisfacción por la tarea realizada en equipo, la cohesión de la tarea, la cohesión social, el potencial del equipo, el clima del equipo y la satisfacción por el trabajo realizado individualmente.

PROCESOS DE EQUIPO	SATISFACCIÓN
Calidad del proyecto	+

Tabla 3.33. Conclusiones del trabajo de Mason y Griffin (2003)

3.4.3.5. Trabajo de Pescosolido

La investigación de Pescosolido (2003) analiza la relación entre equipos eficaces y las variables de: viabilidad del equipo, aprendizaje y desarrollo personal, satisfacción con el reparto de

responsabilidades dentro del equipo y la capacidad para trabajar de forma independiente dentro del equipo.

Los participantes fueron 26 equipos de estudiantes de MBA (Master in Business Administration) formados por cinco integrantes. La tarea consistía en desarrollar una parte de un proyecto de investigación. Las variables se midieron a través de cuestionarios específicos para cada una de ellas. La participación fue voluntaria y se respetó la confidencialidad.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza las relaciones entre equipos eficaces y la viabilidad del equipo, la formación y actividades para el desarrollo personal, la satisfacción con respecto a las oportunidades de liderazgo del equipo y la capacidad para trabajar de forma independiente dentro del equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.34.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Correlacional	Eficacia	Viabilidad del equipo, Aprendizaje y auto-desarrollo, Satisfacción con las responsabilidades e Independencia de trabajo	Estudiantes de MBA	Equipo

Tabla 3.34. Caracterización del trabajo de Pescosolido (2003)

Los resultados obtenidos indican que la eficacia en el equipo tiene un efecto beneficioso sobre la dinámica del grupo y la eficacia global del equipo. Una de las hipótesis planteadas y comprobadas en el estudio fue que la eficacia en el equipo contribuye a que sus integrantes demuestren voluntad para continuar trabajando juntos como equipo. También se probó que los integrantes de equipos muy eficaces solicitan más formación y actividades de auto-desarrollo. Finalmente, se probó que los integrantes de equipos muy eficaces solicitan más capacidad para trabajar de forma independiente dentro del equipo. Estos resultados se recogen en la Tabla 3.35.

EQUIPOS	PROCESOS DE EQUIPO	EFICACIA
Eficaces	Viabilidad del equipo, Aprendizaje y auto-desarrollo e Independencia de trabajo	+

Tabla 3.35. Conclusiones del trabajo de Pescosolido (2003)

3.4.4. Resumen de los Trabajos Empíricos en Psicología

La Tabla 3.36 muestra los valores de los criterios analizados para los trabajos anteriormente considerados sobre personalidad en el ámbito de la Psicología Social.

ESTUDIO	TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Barrick y Mount (1991)	Correlacional	Desempeño del trabajo (Competencias, Capacidades, Datos Personales)	Test de las 5 dimensiones de personalidad (Borgatta, 1964; Smith, 1967; Conley, 1985; Noller et al., 1987; Costa y McCrae, 1988; John, 1989; Digman, 1990)	Profesionales con estudios superiores, Policía, Gestores, Vendedores, Trabajo especializado/semi-especializado	Individuo
Barry y Stewart (1997)	Correlacional	A nivel individual: - Tarea - Comunicación - Liderazgo - Cohesión A nivel de equipo: - Tarea - Comunicación - Cohesión - Rendimiento	Test de las 5 dimensiones de personalidad de Goldberg (1992)	Estudiantes de Administración de Empresas	Individuo y Equipo
Barrick et al. (1998)	Correlacional	Eficacia del equipo (Viabilidad y Rendimiento)	Personal Characteristics Inventory (Barrick y Mount, 1995)	Fabricación	Equipo
Neuman y Wright (1999)	Correlacional	Rendimiento	NEO Personality Inventory-Revised (Costa y McCrae, 1989, 1992)	Empleados de tiendas	Individuo y Equipo
Neuman et al. (1999)	Correlacional	Rendimiento	Test Personal Audit (PA) (SRA, 1989) Test California Psychological Inventory (CPI) (Gough, 1987)	Departamento de ventas	Equipo
Van Vianen y De Dreu (2001)	Correlacional	Rendimiento	Test Personal Audit (Five-Factor Personality Inventory, FFPI)	Operarios de las infraestructuras del metro Estudiantes de Psicología	Equipo
Molleman et al. (2004)	Correlacional	Eficacia del equipo (Satisfacción y Aprendizaje individual)	Five-Factor Personality Inventory (FFPI) (Hendriks, 1997)	Estudiantes de Escuela de Negocios	Equipo
English et al. (2004)	Correlacional	Rendimiento	Team Conscientiousness Inventory (TCI) Summated Conscientiousness Scale (SCS)	Tripulaciones de aviones	Individuo y Equipo

Tabla 3.36. Valoración de los trabajos de Personalidad en Psicología Social

A continuación, analizamos globalmente estos estudios para destacar en letra cursiva los valores de los distintos criterios considerados y, en letra negrita, las carencias más significativas.

La mayoría de estas investigaciones se centran en analizar la relación entre *personalidad y rendimiento*, descartando el estudio de otros aspectos influyentes en relación con el rendimiento, como los **Procesos de Equipo** (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea, entre otros), las **Características de la Tarea** y el **Clima** de trabajo en equipo.

Existe consenso a la hora de considerar una única taxonomía. Concretamente, todos los estudios consideran los cinco factores o Big Five para analizar la personalidad de los integrantes de los equipos.

La Tabla 3.37 muestra los valores de los criterios analizados para los trabajos anteriormente considerados sobre clima de trabajo en equipo en el ámbito de la Psicología Social.

ESTUDIO	TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	TEST CLIMA	TAREA	SUJETOS
Curral et al. (2001)	Correlacional	Clima (Claridad de objetivos, Participación, Apoyo a la Innovación y Calidad)	Team Climate Inventory (TCI)	Publicidad, Farmacia, Salud y Otras (bancos, fábricas, tecnologías e investigación)	Equipo
Choi (2004)	Correlacional	Comportamiento creativo Satisfacción del entorno	Creative Environment Scale	Actividad creativa	Individuo
Medina et al. (2004)	Correlacional	Clima Satisfacción	Cuestionario FOCUS-93	Rutinaria	Individuo

Tabla 3.37. Valoración de los trabajos de Clima en Psicología Social

Todavía no se tiene establecido un único criterio sobre la forma de abordar la cuantificación del factor de Clima en los equipos. Sin embargo, sí hay unanimidad en aceptar que el *Clima de trabajo en equipo* es un aspecto importante que se necesita considerar para analizar su influencia sobre la *eficacia de los equipos*, concretamente sobre la *Satisfacción* de los integrantes del equipo respecto a la realización de su trabajo. Pero **estos trabajos de investigación no abordan completamente el análisis del Clima de trabajo en equipo** considerando tanto las preferencias como las percepciones sobre el clima de trabajo en equipo. **Los estudios referenciados tampoco consideran la relación de estos dos aspectos del clima de trabajo en equipo (preferencias y percepciones) y su relación con la Eficacia del equipo** (Calidad del trabajo realizado y la Satisfacción de las personas que lo llevan a cabo en el equipo).

La Tabla 3.38 muestra los valores de los criterios analizados para los trabajos anteriormente considerados sobre los procesos de equipo en el ámbito de la Psicología Social.

Los trabajos de investigaciones considerados referentes para esta tesis muestran la **diversidad de aspectos considerados dentro de los Procesos de equipo**, desde la viabilidad del equipo, su potencial, pasando por la cohesión del equipo hasta el conflicto (de tarea o social). Todos los procesos de equipo se estudian en relación con los resultados obtenidos por el equipo, es decir, la eficacia del equipo, rendimiento y/o satisfacción. Sin embargo, **estos trabajos de**

investigación no consideran la relación de los procesos de equipo con la personalidad de los miembros del equipo y su implicación sobre la eficacia de éste.

ESTUDIO	TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	VARIABLES RESPUESTA	PROCESOS DE EQUIPO	TAREA	SUJETOS
Gladstein (1984)	Correlacional	Eficacia (Rendimiento y Satisfacción)	Estructura del equipo (liderazgo, tamaño y estructura de actividades), tarea, procesos grupales (procesos intragrupal y gestión con el entorno)	Venta de equipamiento de comunicaciones	Equipo
Jehn (1995)	Descriptivo Correlacional	Rendimiento Satisfacción	Conflicto de tarea y conflicto social, interdependencia y normas de realización de la tarea	Empleados de transportes de mercancías	Equipo
Campion et al. (1996)	Correlacional	Eficacia (Satisfacción, Productividad y Gestión)	Diseño de trabajo, interdependencia, composición, contexto y procesos de equipo	Empleados de una compañía de servicios financieros	Individuo y Equipo
Mason y Griffin (2003)	Correlacional	Satisfacción	Cohesión de grupo, cohesión de tarea, potencial, clima, motivación, tamaño, calidad del proyecto	Estudiantes de Psicología	Individuo y Equipo
Pescosolido (2003)	Correlacional	Eficacia	Viabilidad del equipo, aprendizaje y auto-desarrollo, satisfacción, independencia	Estudiantes de MBA	Equipo

Tabla 3.38. Valoración de los trabajos de Procesos de Equipo en Psicología Social

Analizando a nivel global los tres grupos de estudios: sobre Personalidad, sobre Clima y sobre Procesos de Equipo.

No se define con claridad y unanimidad el concepto de rendimiento. Algunos estudios lo asimilan con el concepto de eficacia, otros consideran la eficacia como algo más amplio que incluye el rendimiento, la viabilidad, tiempo de realización y corrección e incluso la satisfacción de la tarea realizada.

No hay una taxonomía única sobre la tarea que permita consensuar el tratamiento de este aspecto en las investigaciones. Las características de la tarea definidas en algunas de las investigaciones son la *Autonomía* y la *Interdependencia*, y sirven para definir la manera que los integrantes del equipo abordan la realización de las actividades dentro del equipo. Así, la Autonomía indica su organización para desarrollar el trabajo y la Interdependencia señala el grado de relación entre los trabajos realizados por los integrantes del equipo. Sin embargo, **solo un estudio considera las características de la tarea, Autonomía e Interdependencia, como factores influyentes entre personalidad y rendimiento del equipo.**

Los estudios de personalidad o clima **no consideran los mismos procesos de equipo e incluso los omiten.** Sin embargo, los trabajos que estudian los procesos de equipo muestran el impacto que tienen sobre el resultado y rendimiento del equipo. **Estos trabajos de investigación no estudian, conjuntamente, los procesos de equipo de Conflicto de Tarea, Conflicto Social y**

Cohesión del equipo. Tampoco analizan, conjuntamente, las relaciones entre procesos de equipo, características de la tarea y eficacia del equipo (rendimiento y satisfacción).

3.5. TRABAJOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Este apartado presenta el análisis de aquellos estudios en el ámbito de la Ingeniería del Software que han considerado algunas de las variables incluidas en la presente investigación sobre el comportamiento y formación de equipos. En primer lugar describiremos las investigaciones que han tenido como centro de su estudio la composición del equipo y por tanto, la personalidad de los integrantes de los equipos. En segundo lugar, se presenta la literatura correspondiente a estudios que incluyen el clima de trabajo en equipo. Por último, se analizan otros estudios que consideran alguno de los procesos de equipo en sus investigaciones. Para todos los casos se han filtrado los trabajos para seleccionar aquellos que estudiaban como resultado del equipo su eficacia sobre la tarea desarrollada por el equipo y el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo.

Hay que destacar, que los estudios incorporados son los pocos encontrados que tienen alguna relación con la presente investigación en el área de la Ingeniería del Software. Esto indica la aportación original sobre las relaciones entre personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, clima de trabajo en equipo y calidad del software y satisfacción del trabajo en equipo de esta investigación.

3.5.1. Trabajo de Bradley y Hebert

El trabajo llevado a cabo por Bradley y Hebert (1997) desarrolla un modelo para determinar el impacto teórico que tienen las personalidades de los integrantes del equipo sobre la productividad y eficacia en los equipos de desarrollo de sistemas de información.

El modelo propuesto aplica la teoría existente sobre tipos de personalidad (Myers-Briggs Type Indicator, MBTI) (Jung, 1971; Myers y McCaulley, 1985) en el proceso de construcción de equipos. La importancia de esta teoría queda patente evaluando un caso práctico de dos equipos de desarrollo de software. Los equipos del estudio pertenecen a una compañía estadounidense dedicada al desarrollo de software de sistemas de información. Uno de los equipos se eligió por ser muy productivo y lograr un software de calidad, según criterio de los usuarios. Mientras que el otro equipo se eligió por ser insatisfactorio por su eficacia y la calidad obtenida en el software. El objetivo perseguido en este estudio es destacar el impacto que tienen los tipos de personalidad de los miembros del equipo sobre su eficacia y proponer un modelo que pueda usarse para analizar la composición de tipos de personalidad en un equipo de desarrollo de sistemas de información.

Los equipos considerados son comparados en el estudio, discutiendo sobre su composición a nivel de tipos de personalidad de sus integrantes y analizando otros aspectos como la capacidad de resolución de problemas o la responsabilidad ante la realización de la tarea. Se hace un estudio descriptivo, ya que no es posible realizar ningún análisis estadístico por el número de equipos tratados. Por un lado, según los autores, el caso planteado es importante porque destaca

la influencia de los tipos de personalidad en ambos equipos, comparables en edad, capacidad y habilidad para resolver problemas, género y responsabilidad en la tarea. Por supuesto, no son conclusiones generalizables para todos los equipos. Por otro lado, la tarea de desarrollo de un sistema de información es apropiada para la investigación porque tiene una complejidad relativa, con equipos multi-funcionales, que necesitan de un nivel alto de acoplamiento y armonía entre sus integrantes para lograr el éxito.

Joint Application Design (JAD) es una técnica que trata de recortar los tiempos de diseño mientras promueve mejorar la comprensión y los resultados de mayor calidad (Carmel et al., 1993). Desde la literatura del JAD se señalan tres características de la eficacia de los equipos muy relacionadas con los miembros del equipo: liderazgo efectivo, comunicación y cohesión en el equipo (Shaw, 1976; Sundstrom et al., 1990; Howard, 1991; Jones, 1991; Manz, 1992; Carmel et al., 1993). Además, estos tres aspectos son, al menos parcialmente, dependientes de los tipos de personalidad de los miembros del equipo. Por este motivo, el estudio considera como factor dominante la mezcla de tipos de personalidad y cómo la diferencia de tipos interactúa en la eficacia del equipo.

El trabajo considera como factores críticos que influyen en la eficacia de los equipos el liderazgo efectivo, la comunicación interna del equipo, la cohesión y la heterogeneidad de los tipos de personalidad en los integrantes del equipo. Los tipos de personalidad establecidos a través del test MBTI sobre preferencias básicas de comportamiento o conducta son las siguientes:

1. Cómo una persona recarga o renueva energía: *Extrovertido* (E) versus *Introvertido* (I).
2. Qué información percibe una persona: *Percepción* (S) versus *Intuición* (N).
3. Cómo decide una persona: *Pensamiento* (T) versus *Sentimiento* (F).
4. Estilo de vida adoptado por una persona: *Juicioso* (J) versus *Receptivo* (P).

También considera que es importante la diversidad o heterogeneidad, el balanceo en los tipos de personalidad de los miembros del equipo y el liderazgo efectivo (Kroeger y Thuesen, 1992), esto último se recoge en la Tabla 3.39.

EQUIPOS	PERSONALIDAD DEL LIDER	EFICACIA DEL EQUIPO
Equipo 1	INFP	-
Equipo 2	ESFJ	+

Tabla 3.39. Personalidad del líder de cada equipo

En primer lugar se hace un análisis de ambos equipos, comparando aspectos sociodemográficos (edad, género, etc.), los niveles de capacidades y habilidades (formación, capacidad cognitiva, etc.) y realización de las tareas (resolución de problemas). Esto revela que no hay diferencias

significativas que justifiquen una eficacia tan distinta entre ambos equipos. En segundo lugar, se estudian los tipos de personalidad utilizando el MBTI y se hace un análisis comparativo para identificar potenciales diferencias en la personalidad (ver Tabla 3.40).

TIPOS DE PERSONALIDAD	EQUIPO 1 (%)	EQUIPO 2 (%)	OBSERVACIONES
Extrovertido (E)	20	50	Los I tienden a guardar información para sí mismos y son menos comunicativos en las reuniones.
Introvertido (I)	80	50	
Percepción (S)	40	42	Los S consideran el trabajo como una tarea individual y de detalles. Los N prefieren el trabajo en equipo y teorizan a nivel global sin pasar a la acción concreta.
Intuición (N)	60	57	
Pensamiento (T)	80	58	Los T se preocupan del cumplimiento de la tarea. Los F se preocupan del ambiente de trabajo en el equipo.
Sentimiento (F)	20	42	
Juicioso (J)	70	100	Los J son ordenados y planificados. Tratan de cumplir los objetivos. Los P son flexibles y espontáneos. Estudian soluciones alternativas.
Receptivo (P)	30	0	

Tabla 3.40. Puntuaciones de los equipos para los factores de personalidad del MBTI

Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.41.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Descriptivo	SÍ	NO	MBTI	Compleja	Equipo

Tabla 3.41. Caracterización del trabajo de Bradley y Hebert (1997)

La Tabla 3.42 recoge las conclusiones alcanzadas en este estudio:

- Es necesario que los equipos estén compensados entre los tipos de personalidad de sus integrantes. Cuanto mayor es la complejidad de la tarea, más importante es el balanceo de los tipos de personalidad.
- Hay que hacer compatible el tipo de personalidad de cada miembro del equipo con las necesidades que tiene su área de responsabilidad en el equipo. Es importante la personalidad del líder del equipo, sensible a las necesidades del equipo y capaz de mantener la planificación.

PERSONALIDAD	TAREA	EFICACIA
Balanceo de tipos de personalidad en el equipo	Todas	+
Compatibilidad de tipos de personalidad en el equipo	Compleja	+

Tabla 3.42. Conclusiones del trabajo de Bradley y Hebert (1997)

3.5.2. Trabajo de Zuser y Grechenig

En este trabajo, Zuser y Grechenig (2003) diseñan un cuestionario de autoevaluación como instrumento para determinar las habilidades y los rasgos de personalidad. Este instrumento servirá de retroalimentación a los equipos de proyectos software durante el desarrollo del mismo para mejorar el rendimiento del equipo a través de la definición de roles adecuados y estableciendo las responsabilidades correctas entre los miembros del equipo.

El estudio se realiza sobre una muestra de estudiantes de ingeniería informática e ingeniería informática de gestión. Esta muestra se considera representativa de una amplia variedad de capacidades y rasgos de personalidad para el personal de informática.

El curso tiene una duración de dos semestres. Durante el primer semestre deben de realizar un proyecto predefinido realizando su especificación, análisis, diseño y codificación. Durante el segundo semestre los equipos tienen que desarrollar un software desde el principio, buscando un cliente real que normalmente utilizará dicho software.

A los estudiantes se les pasa un test para evaluar sus capacidades sobre programación orientada a objetos, modelado, etc. Para cada capacidad se establecen tres niveles:

1. *Capacidades técnicas*: conocimientos sobre tecnologías y sobre la capacidad de manejarlas de manera eficiente.
2. *Capacidades organizativas*: experiencia y conocimientos sobre métodos generales para planificar y asignar roles y tareas.
3. *Capacidades sociales*: capacidad para formar y apoyar las relaciones sociales dentro del equipo, con clientes y gestores.

Los equipos estarán compuestos por dos estudiantes de cada nivel de capacidad, para que todos los equipos sean igual de expertos. Los integrantes de los equipos se asignan ellos mismos los roles (líder, arquitecto, programador, etc.) y las tareas.

Se trata de un estudio experimental de tipo descriptivo en el que se analiza la relación entre la variable respuesta eficacia con los factores de personalidad y las capacidades de las personas que desempeñan tareas de desarrollo de software a nivel de equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.43.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Descriptivo	SÍ	NO	NO	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.43. Caracterización del trabajo de Zuser y Grechenig (2003)

Estos investigadores estudiaron la relación entre la Personalidad y Capacidades de los integrantes del equipo con respecto a la Eficacia del mismo a través de un cuestionario que sirve de retroalimentación interno para los equipos. Se comprueba que el uso del instrumento ayuda a los equipos a mejorar su eficacia de manera más rápida y a resolver conflictos en el equipo. El instrumento mejora el conocimiento de las capacidades y rasgos de personalidad entre los integrantes del equipo, incluyendo fuerzas y debilidades que resultan útiles en situaciones críticas para el equipo. Las conclusiones alcanzadas en este estudio se indican en la Tabla 3.44.

PERSONALIDAD	EFICACIA
Conocer la personalidad y la capacidad de los integrantes del equipo	+

Tabla 3.44. Conclusiones del trabajo de Zuser y Grechenig (2003)

3.5.3. Trabajo de Rutherford

El trabajo de Rutherford (2006) presenta el uso del test Keirsey Temperament Sorter (KTS, basado en el MBTI, Myers-Briggs Type Indicator), disponible en la web, para ayudar a seleccionar estudiantes para formar equipos de ingeniería del software heterogéneos.

Según varias investigaciones, los equipos formados utilizando como elemento de selección un test de personalidad son más creativos, cooperativos e innovadores. Esto es importante para crear equipos según sus capacidades y habilidades, así como su personalidad. La creación de estos equipos puede crear equipos más cohesionados y cooperativos (Henriksen, 1994; Wesner et al., 1995).

El estudio se realiza sobre una muestra de estudiantes de ingeniería del software formando equipos con cuatro o cinco integrantes cada uno. Los equipos son similares en aspectos de género, país de origen y experiencia profesional. El experimento se realiza sobre un total de seis equipos que se dividen en tres equipos de control, con personalidades homogéneas en el equipo, y tres equipos experimentales, con personalidades heterogéneas en el equipo. El curso tiene una duración de un semestre dividido en cuatro partes.

Se trata de un estudio experimental de tipo descriptivo en el que se presenta el test KTS como instrumento de selección de personas para formar equipos de desarrollo de software. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.45.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Descriptivo	NO	NO	KTS	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.45. Caracterización del trabajo de Rutherford (2006)

La Tabla 3.46 señala las conclusiones alcanzadas en este estudio.

PERSONALIDAD	EFICACIA
Equipos Heterogéneos	+

Tabla 3.46. Conclusiones del trabajo de Rutherford (2006)

3.5.4. Trabajo de Peslak

La investigación llevada a cabo por Peslak (2006) presenta algunas relaciones entre la personalidad y cuestiones de equipos de tecnología de la información y los resultados obtenidos por ellos. Se realizó un estudio piloto con estudiantes universitarios para evaluar el papel de la personalidad en dos grandes áreas, procesos de equipo y el éxito del equipo de proyecto. Por último, se estudió una tercera área, la diversidad de personalidad dentro del equipo.

Los participantes fueron 55 estudiantes de proyectos. Los estudiantes formaron 18 equipos de dos a cinco integrantes cada uno. La distribución de los tipos de personalidad se hizo con el test Myers-Briggs Type Indicator (MBTI).

Se trata de un estudio experimental de tipo descriptivo y correlacional en el que se analiza el impacto de la personalidad en relación al éxito del proyecto de tecnología de la información. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.47.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Descriptivo Correlacional	SÍ	NO	MBTI	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.47. Caracterización del trabajo de Peslak (2006)

Los resultados obtenidos son los siguientes (ver Tabla 3.48):

- Las características de personalidad MBTI no tienen un impacto significativo sobre los procesos de equipo del proyecto de tecnología de la información.
- Las características de personalidad MBTI tienen un impacto significativo sobre el éxito del proyecto de tecnología de la información.
- La diversidad de personalidad en los equipos no tienen un impacto significativo sobre el éxito del proyecto de tecnología de la información.

PERSONALIDAD	PROCESOS DE EQUIPO	ÉXITO DEL PROYECTO
Características de personalidad	NO	SÍ
Diversidad de personalidad en el equipo		NO

Tabla 3.48. Conclusiones del trabajo de Peslak (2006)

3.5.5. Trabajo de Sfetsos, Stamelos, Angelis y Deligiannis

El siguiente apartado presenta la investigación llevada a cabo por Sfetsos et al. (2009) sobre programación por pares desde la perspectiva de las personalidades y temperamentos de los desarrolladores y cómo afectan a la eficacia del par.

Se desarrolló un experimento controlado para investigar el impacto de la personalidad y temperamento del desarrollador sobre la comunicación, rendimiento del par y viabilidad de la colaboración del par. El objetivo del estudio fue comparar pares de personalidades y temperamentos de desarrolladores heterogéneos con pares de personalidades y temperamentos de desarrolladores homogéneos, en términos de la eficacia del par. La eficacia del par está expresada en función del rendimiento del par, medido por la comunicación, velocidad, diseño y test de aceptación, y viabilidad de la colaboración del par, medida por la satisfacción, la adquisición de conocimientos y participación de los desarrolladores. La eficacia de pares está basada en las mismas teorías de eficacia de equipos (Sundstrom et al., 1990; Stevens, 1998; Halfhill et al., 2005; Nielsen et al., 2005; Forsyth, 2006).

Los participantes fueron 70 estudiantes, correspondientes al cuarto semestre de Ingeniería del Software, en el Departamento de Tecnologías de la Información del Alexander Technological Education Institute of Thessaloniki de Grecia. Los estudiantes formaron dos grupos de pares aleatoriamente. Se utilizó el test Keirseley Temperament Sorter (KTS) para identificar e interpretar los temperamentos y personalidades de los estudiantes.

Se trata de un estudio experimental de tipo descriptivo y correlacional, en el que se analiza la relación de la personalidad respecto a la eficacia del equipo, calidad de desarrollo y satisfacción del equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.49.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	PERSONALIDAD	TAREA	SUJETOS
Descriptivo Correlacional	SÍ	SÍ	KTS	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.49. Caracterización del trabajo de Sfetsos et al. (2009)

Los resultados obtenidos muestran que hay diferencias importantes entre los grupos heterogéneos y homogéneos, ver Tabla 3.50. Los pares con temperamentos y personalidades heterogéneas presentan mejor comunicación, eficacia y viabilidad de la colaboración.

PERSONALIDAD	EFICACIA
Equipos Heterogéneos	+
Equipos Homogéneos	-

Tabla 3.50. Conclusiones del trabajo de Sfetsos et al. (2009)

3.5.6. Trabajo de Walle y Hannay

El trabajo realizado por Walle y Hannay (2009) es un estudio empírico que investiga sobre: la naturaleza de la colaboración en la programación por pares y, los efectos de la personalidad en la colaboración de la programación por pares.

El estudio comparó tanto la eficacia de parejas de programadores profesionales como la eficacia de programadores individuales y realizó entrevistas sobre 44 pares de programadores profesionales. Las parejas de programadores se formaron aleatoriamente y con similar nivel de experiencia. Las sesiones de trabajo se dividieron en cuatro etapas. Se hizo especial énfasis en el concepto de programación por pares, resaltando la colaboración activa y una descripción de los roles en la programación por pares (driver o controlador y navigator o navegador).

Se trata de un estudio experimental utilizando un análisis de árbol de decisión que es un proceso iterativo en el que se dividen sucesivamente las observaciones de partida de la variable dependiente (tarea de programación por pares) en dos mitades, creándose la estructura de árbol binario. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.51.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	TAREA	SUJETOS
Descriptivo	NO	NO	Programación por pares	Equipo

Tabla 3.51. Caracterización del trabajo de Walle y Hannay (2009)

La Tabla 3.52 recoge los resultados obtenidos en este trabajo de investigación que fueron los siguientes:

- La personalidad afecta al tipo de colaboración.
- La variabilidad de la personalidad aumenta la cantidad de comunicación e intensidad de la colaboración.

PERSONALIDAD	COLABORACIÓN
Heterogeneidad	+

Tabla 3.52. Conclusiones del trabajo de Walle y Hannay (2009)

3.5.7. Trabajo de Thamhain y Wilemon

El estudio realizado por Thamhain y Wilemon (1987) examina la eficacia del equipo y la satisfacción de los miembros del equipo para determinar los factores que influyen en ellas.

Se trata de un estudio experimental de tipo descriptivo y correlacional, en el que se analizan los aspectos que pueden estar relacionados con la eficacia del equipo y por la satisfacción de los integrantes del equipo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.53.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	TAREA	SUJETOS
Descriptivo Correlacional	Sí	Sí	Desarrollo de proyectos	Equipo

Tabla 3.53. Caracterización del trabajo de Thamhain y Wilemon (1987)

Este estudio señala los siguientes aspectos, positivos y negativos, en relación con la eficacia del equipo, tal y como aparecen en la Tabla 3.54.

ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
1. Interés y motivación por el trabajo.	1. Poca claridad en los objetivos del equipo.
2. Reconocimiento de la realización del trabajo (individual y de equipo).	2. Insuficientes recursos.
3. Personal gestor con experiencia en proyectos de ingeniería.	3. Conflictos y luchas de poder.
4. Apropiaada dirección y liderazgo técnico.	4. Gestión poco implicada y sin experiencia.
5. Equipo de personas cualificadas.	5. Poca seguridad en el trabajo.
6. Posibilidad de desarrollo profesional.	6. Objetivos y prioridades volátiles, muy variables.

Tabla 3.54. Aspectos relacionados con la eficacia del equipo

Las recomendaciones realizadas que potencialmente pueden mejorar la eficacia de la gestión del equipo en la formación de equipos con mayor eficacia son:

1. *Barreras*: el jefe de proyecto y del equipo deben evitar objetivos poco claros, recursos insuficientes, conflictos y luchas de poder, gestión poco implicada y sin experiencia, poca seguridad en el trabajo y objetivos y prioridades variables.
2. *Objetivos del proyecto*: definir claramente los objetivos es importante para la organización y para todas las personas implicadas en el proyecto.
3. *Compromiso de la dirección*: los responsables del proyecto deben actualizar continuamente el proyecto e implicarse en su dirección.

4. *Formar una imagen favorable del proyecto*: en términos de alta prioridad, trabajo interesante, importancia para la organización, alta visibilidad y potencial de recompensas profesionales, es vital para atraer y retener a los profesionales altamente cualificados.
5. *Liderazgo*: las posiciones de responsabilidad deberían estar cuidadosamente definidas y cubiertas al comienzo de un nuevo proyecto.
6. *Planificación efectiva del proyecto*: una planificación efectiva en las etapas iniciales del ciclo de vida del proyecto tendrá un impacto positivo en el entorno de trabajo y en la eficacia del equipo.
7. *Implicación en el proyecto*: uno de los beneficios de una adecuada planificación del proyecto es la involucración de personas en todos los niveles de la organización.
8. *Equipo del proyecto*: todas las asignaciones al proyecto deberían ser negociadas individualmente con todos los posibles integrantes del equipo.
9. *Estructura de equipo*: la dirección necesita definir la estructura básica del equipo y los conceptos de funcionamiento durante la fase de formación del equipo.
10. *Sesiones de formación del equipo*: sesiones formativas del equipo dirigidas por el gestor durante todo el ciclo de vida del proyecto.
11. *Compromiso del equipo*: el jefe de proyecto debe determinar la falta de compromiso por parte de los miembros del equipo durante las primeras fases de la vida del proyecto e intentar cambiar actitudes negativas hacia el proyecto.
12. *Apoyo desde la dirección*: es muy importante que la dirección proporcione el entorno apropiado para que el equipo de proyecto funcione eficientemente.
13. *Especialistas de desarrollo de la organización*: los jefes de proyecto deberían estar atentos a los cambios de eficacia de manera constante. Si observan problemas de eficacia, deberían afrontarlos rápidamente. Especialistas internos o externos podrían asesorarles en el diagnóstico y resolución de los problemas detectados.
14. *Evitar problemas*: el jefe del equipo debería estar alerta para atajar posibles problemas y conflictos que puedan surgir en el equipo.

3.5.8. Trabajo de Chung y Guinan

La investigación realizada por Chung y Guinan (1994) examina cómo dos factores, el tamaño del equipo y la experiencia profesional de los integrantes del equipo, afectan a la eficacia del equipo y moderan los efectos de la participación. Participaron 18 compañías que representaban un amplio rango de industrias entre servicios financieros, alta tecnología y transportes. Cada compañía seleccionaba de cuatro a cinco equipos de desarrollo de software para la fase de análisis de requisitos. Estos equipos trabajaban en los proyectos entre seis y 12 meses.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la relación entre la participación respecto a la productividad del equipo y la satisfacción en el trabajo. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.55.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	TAREA	SUJETOS
Correlacional	SÍ	SÍ	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.55. Caracterización del trabajo de Chung y Guinan (1994)

Los resultados obtenidos (Tabla 3.56) muestran que la dirección participativa está relacionada con la eficacia en dos tipos de composición de equipo: equipos pequeños y con sus integrantes con gran experiencia o equipos grandes con bajos niveles de experiencia entre sus miembros.

	TAMAÑO	EXPERIENCIA	EFICACIA
Dirección Participativa	Pequeño	Nivel Alto	+
	Grande	Nivel Bajo	+

Tabla 3.56. Conclusiones del trabajo de Chung y Guinan (1994)

3.5.9. Trabajo de Faraj y Sproull

Faraj y Sproull (2000) consideran que, como otros recursos del equipo, los conocimientos y la pericia, también deben ser coordinados eficazmente en el equipo, así por ejemplo, sus interdependencias se deben dirigir eficazmente. Los participantes fueron 69 equipos de software de una gran firma especializada en el desarrollo de software.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la calidad del desarrollo de software en relación con un conjunto de factores de equipo (pericia, experiencia profesional, coordinación administrativa, etc.). Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.57.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	TAREA	SUJETOS
Correlacional	SÍ	NO	Desarrollo de software	Equipo

Tabla 3.57. Caracterización del trabajo de Faraj y Sproull (2000)

Las cuestiones investigadas y confirmadas en este trabajo son tres:

- Los factores convencionales de equipo (la pericia, experiencia profesional, coordinación administrativa y métodos de desarrollo de software) están relacionados positivamente con la eficacia del equipo.
- La coordinación de la pericia (reconociendo dónde es necesaria, sabiendo dónde está localizada, incorporándola en el desarrollo) está relacionada positivamente con la eficacia del equipo.
- La coordinación de la pericia está relacionada positivamente con la eficacia del equipo por encima y más allá de los factores tradicionales del equipo, tales como los recursos del equipo y el uso de la coordinación administrativa.

Estos resultados se muestran en la Tabla 3.58.

FACTORES DE EQUIPO	EFICACIA
Pericia	+
Experiencia profesional	
Coordinación	
Métodos de desarrollo de software	

Tabla 3.58. Conclusiones del trabajo de Faraj y Sproull (2000)

3.5.10. Trabajo de Yang y Tang

El objetivo del estudio realizado por Yang y Tang (2004) es examinar la estructura y la eficacia del equipo de desarrollo de sistemas de información desde el punto de vista del análisis de la red social, una poderosa herramienta que puede ser utilizada para descubrir la estructura interna del equipo.

Los objetivos de la investigación realizada por Yang y Tang (2004) son triples. En primer lugar, explorar las variaciones en la estructura del equipo durante las diferentes fases del proyecto. En segundo lugar, identificar la relación entre la estructura del equipo y la eficacia del equipo de desarrollo de sistemas de información. En tercer lugar, explorar las relaciones sociales del equipo (sociograma) y la eficacia del equipo de desarrollo de sistema de información.

Las variables estructurales consideradas para el estudio de la eficacia del equipo de desarrollo de sistemas de información son tres: cohesión, conflicto y centralidad. El concepto de centralidad o posición central indica que cuando una persona es central en su equipo, entonces es la más popular y consigue la mayor parte de la atención.

Los participantes fueron 30 equipos, 25 equipos con cinco integrantes, cuatro equipos de cuatro integrantes y un equipo de tres integrantes.

Se trata de un estudio experimental de tipo correlacional en el que se analiza la eficacia del equipo, calidad del desarrollo y satisfacción de los participantes, en relación con los factores

grupales como la cohesión, el conflicto, la estructura del equipo, etc. Las características principales de este trabajo se resumen en la Tabla 3.59 y sus conclusiones en la Tabla 3.60.

TIPO DE ESTUDIO EMPÍRICO	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	TAREA	SUJETOS
Correlacional	SÍ	SÍ	Desarrollo de sistemas de información	Equipo

Tabla 3.59. Caracterización del trabajo de Yang y Tang (2004)

FACTORES GRUPALES	EFICACIA
Cohesión	+
Conflicto	Dependiente de la fase del proyecto
Estructura	SÍ

Tabla 3.60. Conclusiones del trabajo de Yang y Tang (2004)

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación fueron los siguientes:

- La cohesión del equipo está relacionada positivamente con la eficacia.
- La cohesión y el conflicto fluctuaron según las fases del proyecto.
- La estructura del equipo parece ser un factor importante para la eficacia del equipo.

3.6. RESUMEN DEL ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE EQUIPOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

La Tabla 3.61 muestra los valores de los criterios analizados para los trabajos anteriormente considerados en el ámbito de la Ingeniería del Software.

Por un lado, la mayoría de estas investigaciones han considerado la relación entre *personalidad y eficacia del equipo, calidad del producto software y satisfacción*, lo cual manifiesta su importancia para la formación y el comportamiento de los equipos de desarrollo de software. **La personalidad en estos estudios no mide los cinco factores de la personalidad**, tal y como lo hace la taxonomía definida en la Psicología Social, únicamente establece tipos de personalidades. **Ninguno de estos trabajos relaciona la personalidad con los procesos de equipo y con la eficacia del equipo**, considerando para este último aspecto tanto la *calidad* del producto desarrollado por el equipo como la *satisfacción* del trabajo de los miembros del equipo.

ESTUDIO	CORRELACIONAL	RELACIÓN CON LA CALIDAD	RELACIÓN CON LA SATISFACCIÓN	VARIABLES INDEPENDIENTES	TAREA
Bradley y Hebert (1997)	NO	SÍ	NO	Personalidad	Compleja
Zuser y Grechenig (2003)	NO	SÍ	NO	Personalidad	Desarrollo de software
Rutherford (2006)	NO	NO	NO	Personalidad	Desarrollo de software
Peslak (2006)	SÍ	SÍ	NO	Personalidad	Desarrollo de software
Sfetsos et al. (2009)	SÍ	SÍ	SÍ	Personalidad	Desarrollo de software
Walle y Hannay (2009)	NO	NO	NO	Personalidad	Desarrollo de software
Thamhain y Wilemon (1987)	SÍ	SÍ	SÍ	Liderazgo, Desarrollo personal, Experiencia, Clima	Desarrollo de proyectos
Chung y Guinan (1994)	SÍ	SÍ	SÍ	Dirección participativa, Tamaño del equipo, Experiencia	Desarrollo de software
Faraj y Sproull (2000)	SÍ	SÍ	NO	Pericia, Experiencia profesional, Coordinación, Métodos de desarrollo de software	Desarrollo de software
Yang y Tang (2004)	SÍ	SÍ	SÍ	Cohesión, Conflicto, Centralidad	Desarrollo de sistemas de información
Investigación Propuesta	SÍ	SÍ	SÍ	Personalidad, Clima, Cohesión, Conflicto Social, Conflicto de Tarea, Interdependencia, Autonomía	Desarrollo de software

Tabla 3.61. Valoración de los trabajos en Ingeniería del Software

Por otro lado, un número menor (5) de los trabajos referenciados en la Tabla 3.61, consideran que hay otros aspectos que influyen en la eficacia del equipo, e incluyen principalmente los Procesos de Equipo (*Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea*, entre otros) y en menor medida las *Características de la Tarea*. **Ninguno de estos estudios analiza como aspecto importante el Clima de Trabajo en equipo.**

La investigación recogida en esta tesis aborda el estudio de la **eficacia de los equipos** (Calidad y Satisfacción) analizando la **personalidad** (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), el **clima de trabajo en equipo** (Preferencias de Clima de Trabajo y Percepciones de Clima de Trabajo), los **procesos de equipo** (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea) y las **características de la tarea** (Interdependencia y Autonomía). Ningún trabajo analiza todos estos aspectos en la conformación de equipos de desarrollo de software, estableciendo sus relaciones tanto con la Calidad del software como con la Satisfacción del trabajo de los miembros de los equipos de desarrollo de software.

CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una gran parte de los motivos por los que los proyectos software fallan no son técnicos, sino debido a problemas en el equipo de desarrollo (DeMarco y Lister, 1999). El problema que se pretende abordar en este trabajo se centra en la conformación y organización del equipo de trabajo para la construcción del producto software. El objetivo final es extraer recomendaciones para los gestores de proyectos de desarrollo de software que les permita mejorar la formación de equipos, el ambiente de trabajo donde se realizan los productos software y el nivel de satisfacción de los ingenieros de software.

En las organizaciones, un equipo es un número pequeño de empleados, con habilidades y conocimientos (capacidades) complementarios, comprometidos con metas de desempeño comunes y relaciones interactivas de las que se consideran a sí mismos mutuamente responsables (Hammer, 1996). Un equipo debe contar con la mezcla correcta de habilidades y conocimientos complementarios, o desarrollar habilidades entre los integrantes, para lograr sus metas.

En el equipo de desarrollo de software, los miembros desempeñan diferentes roles en el proyecto para realizar las distintas actividades que lo componen. De esta manera, el software desarrollado responderá a sus requisitos en función de lo que hagan o dejen de hacer los equipos y sus miembros durante el desarrollo de software. Las actividades que forman este proceso están interrelacionadas y exigen que las personas implicadas se coordinen y comuniquen adecuadamente para que su trabajo logre el éxito del proyecto. A los ingenieros de software no sólo se les exigirán unos conocimientos técnicos sino que deberán ser capaces de trabajar en equipo para lograr la calidad óptima en el software desarrollado.

Los integrantes de los equipos de desarrollo de software suelen ser seleccionados en base a los conocimientos y experiencia necesarios para el proyecto. Sin embargo, conocimiento y experiencia, no son garantía de éxito. Una gran parte de la responsabilidad del éxito recae en la buena gestión del proyecto. En consecuencia, para los gestores de proyectos es importante la gestión de los equipos, como parte crítica del proyecto. Los gestores del proyecto necesitan saber cómo formar equipos eficaces y eficientes, que respondan adecuadamente a las exigencias del proyecto.

Este trabajo se plantea como problema de investigación analizar algunos de los factores que en Psicología Social se han visto que influyen en la eficacia de los equipos. Ampliar dichos resultados incluyendo el análisis de las relaciones entre dichos factores y su implicación sobre los equipos de desarrollo de software. Todo ello aplicado al ámbito de la Ingeniería del Software.

4.2. PREMISAS PARA LA RESOLUCIÓN

Se consideran premisas aquellas ideas o proposiciones sobre las que se basa el trabajo, pero son hechos o postulados que este trabajo ni cuestiona ni pretende demostrar. Así pues, la principal

premisa de trabajo, apoyada por Tully (1989), Curtis (1994), Sanders y Curran (1994), Druffel (1994), McDowell (1994), Paulk et al. (1995), Saiedian y McClanahan (1995), Hinley (1996), Schneidewind y Fenton (1996) y Bamberger (1997), es que **la calidad del proceso de producción influye en la calidad del producto software resultante**. Es decir: Si el producto es de calidad, Entonces el proceso ha sido de calidad. A pesar de ser ésta la premisa de partida de este trabajo, hay que mencionar que no es aceptada, por no haber sido demostrada ni comprobada empíricamente (Fox y Frakes, 1997), por importantes investigadores de Ingeniería del Software, entre ellos Matsubara (1994), Jones (1994), Bach (1994, 1995), Bennet (1996), Schneidewind y Fenton (1996), Kitchenham y Pfleeger (1996) y Sanders y Davis (1997). No obstante, la premisa de la influencia del proceso sobre la calidad del producto es la base de todas las investigaciones del proceso software y, por tanto, es aceptada por esta comunidad científica. En consecuencia, en el presente trabajo se sigue esta línea de investigación, pues el objetivo de más alto nivel es contribuir a la mejora del producto final.

Además, la premisa de la relación proceso-producto se complementa, en este trabajo, con la siguiente: **la incorporación de las personas y los equipos en el proceso software derivará en una mayor calidad del proceso** (Sommerville y Rodden, 1992; Fuggetta, 2000). A su vez, un producto de calidad es resultado tanto del proceso bien definido, de recursos (humanos y tecnológicos) adecuados como de la organización y su estructura (Cattaneo et al., 1995; Ellmer, 1996). La comunidad de la Ingeniería del Software reconoce que la productividad y eficiencia del proceso software depende, en gran medida, de los factores humanos y sociales (Boehm et al., 2000). La mayoría de los trabajos de investigación sobre las personas en el desarrollo de software son a nivel individual (Moore, 1991; Turley y Bieman, 1995; Acuña y Juristo, 2004). Según estas investigaciones, se asume que **la personalidad, la cohesión y el conflicto son factores que influyen en el equipo**. El presente trabajo estudia el equipo de desarrollo, sus interrelaciones y características, incluyendo el clima de trabajo en equipo, centrándose explícitamente en los trabajos sobre equipos en Ingeniería del Software, para conocer mejor qué factores influyen en el rendimiento del equipo de desarrollo de software.

El clima de trabajo en equipo en el desarrollo de software es un aspecto poco investigado. Investigadores del campo de la Psicología Social como Burch y Anderson (2004) afirman que el clima influye en el desarrollo del equipo. El clima de trabajo afecta a las relaciones personales de los equipos que son clave para el éxito o fracaso de los equipos y del trabajo que desarrollan (Zander, 1994; Jehn, 1997; Mañas et al., 1999; Curral et al., 2001). Por tanto, se parte del hecho de que **el clima es un factor que influye en cómo el equipo realiza eficazmente sus actividades asociadas**.

A partir de estos postulados, se formulan las hipótesis experimentales de los cuasi-experimentos en el Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico. Las hipótesis generales estudiadas en esta investigación plantean si existen relaciones entre:

- los factores de personalidad,
- los procesos de equipo,

- las características de la tarea y
- el clima de trabajo en equipo

respecto a la calidad del software obtenido y la satisfacción de los miembros del equipo.

Los objetivos generales de este trabajo son determinar aspectos a considerar para *mejorar la composición del equipo respecto a los factores de personalidad de sus integrantes*, determinar aspectos a considerar para *mejorar la composición del equipo respecto a los procesos de equipo durante el proceso de construcción de software*, determinar aspectos a considerar para *mejorar la composición del equipo respecto a las características de la tarea realizada por el equipo*, determinar aspectos a considerar para *mejorar el clima de trabajo en equipo durante el proceso de construcción de software* y proporcionar recomendaciones al gestor del equipo que *favorezcan que la gente se sienta cómoda en el equipo que conforman y contribuyan a la conformación de equipos de desarrollo de software eficaces*, todo ello con la finalidad de que mejoren la calidad del producto obtenido.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN: MODELO DE COMPORTAMIENTO DE EQUIPOS

Este trabajo de investigación aborda el problema de la conformación y comportamiento de equipos a través de un estudio experimental que incluye la realización de cuatro cuasi-experimentos en tres universidades, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Nacional de Santiago del Estero de Argentina.

La personalidad de los integrantes del equipo, las características de la tarea que realizan, el clima de trabajo que se desarrolla en el equipo, así como la cohesión, el conflicto de tarea y conflicto social existente en el equipo se consideran elementos importante para la conformación de los equipos. El estudio experimental plantea obtener recomendaciones que sean aplicadas por los gestores de equipos mejorando su composición para que produzcan software de mayor calidad y en los que sus integrantes se sientan más satisfechos.

Como se ha mencionado anteriormente, el modelo sobre conformación de equipos seguido por esta investigación es una adaptación del modelo Entrada-Proceso-Salida de McGrath (1984). Los componentes básicos considerados en el modelo son: a) Personas, b) Tarea, c) Procesos de Equipo y d) Eficacia del Equipo. La Tabla 4.1 muestra estos componentes además de sus aspectos y factores asociados que posteriormente se medirán en los cuasi-experimentos (Cook y Campbell, 1979) y que se examinan en las secciones siguientes. Además, se indican los diferentes cuestionarios utilizados para medir la personalidad de los integrantes del equipo, las características de la tarea que realizan, el clima de trabajo que se desarrolla en el equipo, la cohesión y conflicto del equipo, así como los aspectos de la eficacia del equipo, calidad del producto software y satisfacción.

Estos cuasi-experimentos, en su diseño, tienen dos partes. La primera parte permitirá analizar las relaciones que tienen los factores de personalidad del equipo de desarrollo con la calidad del producto software desarrollado y el grado de satisfacción de los integrantes del equipo de trabajo con el objetivo de proporcionar recomendaciones para la conformación de los equipos de trabajo. La investigación mide las personalidades de los integrantes de cada equipo en base a los cinco factores de personalidad o Big Five (Costa y McCrae, 2002): Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad. Aunque esta relación ya ha sido estudiada anteriormente en Psicología Social por Barrick y Mount (1991) y Barry y Stewart (1997) donde relacionan la Personalidad y el Rendimiento a nivel individual y grupal. Sin embargo, este estudio añade otro componente importante a tener en cuenta como son las características de la tarea que realizan los equipos, considerando sólo dos de sus características, Interdependencia y Autonomía, como las más relevantes sobre el comportamiento del equipo, tal y como estableció Molleman et al. (2004) en sus investigaciones. Por último, se incluye otro componente importante para comprender mejor estas relaciones como son los aspectos de comportamiento de grupo: Conflicto, tanto de Tarea como Social, y Cohesión (Barrick et al., 1998; Yang y Tang, 2004).

COMPONENTES	ASPECTOS	FACTORES
Personas	Personalidad	<ul style="list-style-type: none"> - Neuroticismo (N) - Extroversión (E) - Apertura a la Experiencia (O) - Amabilidad (A) - Sentido de la Responsabilidad (C)
	Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad en la Participación - Apoyo para la Innovación - Visión de Equipo - Orientación a la Tarea
Tarea	Interdependencia (I) Autonomía (At)	
Procesos de Equipo	Cohesión (Ch) Conflicto de Tarea (CT) Conflicto Social (CS)	
	Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad en la Participación - Apoyo para la Innovación - Visión de Equipo - Orientación a la Tarea
Eficacia del Equipo	Calidad del Software	
	Satisfacción del Trabajo	

Tabla 4.1. Componentes, aspectos y factores considerados en la conformación y mantenimiento de equipos de desarrollo de software

La segunda parte se centra en el estudio del Clima de Trabajo en Equipo (Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999; Anderson y Burch, 2003). Es decir, otra cuestión de interés es si

el ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software tiene alguna relación con la calidad del producto y la satisfacción de los miembros de los equipos de desarrollo de software involucrados en este estudio experimental. En concreto, se describe un conjunto de cuasi-experimentos que comprueban el clima de trabajo en equipo dentro de los equipos de desarrollo de software en este estudio. Los factores de clima medidos son los cuatro factores de West y Anderson: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, tanto a nivel de preferencias como de percepciones del clima de trabajo en equipo así como también del ajuste entre preferencias antes de comenzar el desarrollo de software y percepciones al finalizar el proyecto software.

Este estudio experimental, en sus dos partes, primera, personalidad del equipo, características de las tareas y procesos grupales y, segunda, clima de trabajo en equipo, ambas en relación con la calidad del software y la satisfacción del equipo, describe los elementos que se deben tener en cuenta en el proceso de conformación y mantenimiento de equipos para conseguir más calidad en los productos software y un adecuado grado de satisfacción para sus integrantes en el proceso de desarrollo. La calidad del producto y la satisfacción de los equipos presentan diferencias dependiendo de su composición, es decir, de los factores de la personalidad correspondientes a sus integrantes, de las características de la tarea, de los procesos de equipo y del clima de trabajo en equipo. En concreto, la investigación analiza las relaciones entre personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, incluido el clima de trabajo, calidad del producto y satisfacción en equipos que desarrollan software. El clima de trabajo en equipo, es una importante aportación en esta investigación ya que tradicionalmente está ausente en las investigaciones en el área de la Ingeniería del Software.

A continuación, se describen los cuestionarios y test psicológicos usados para medir los componentes, aspectos y factores considerados en la conformación y mantenimiento de equipos de desarrollo de software que se necesitan registrar en cada cuasi-experimento. El coeficiente alfa de Cronbach, para estos cuestionarios y test psicológicos, calcula la consistencia interna que tiene un determinado test. Esto se puede entender, de manera general, como el grado en el que los ítems de una escala miden la misma variable. Por tanto, todos los ítems que miden la misma variable o aspecto deben correlacionar entre sí. La descripción de los tests utilizados incluye el coeficiente alfa de Cronbach como indicador de fiabilidad del instrumento.

4.3.1. Personas

Para este componente, se evalúan aspectos individuales de las personas involucradas en la conformación del equipo, específicamente, se analizan los factores de personalidad, dependiendo de las características de la tarea desarrollada, además de las preferencias de clima de trabajo en equipo.

4.3.1.1. Personalidad

Los factores de personalidad determinan las preferencias personales, opiniones, actitudes, valores y características. Es decir, cada persona tiene una topología de personalidad diferente, lo cual hace de esta persona un individuo diferente. Estudios realizados en el campo de la Psicología han convergido en un rango de cinco factores de personalidad. Estos cinco factores de personalidad están cubiertos por el Inventario de Personalidad de los Cinco Factores (en inglés, Five Factor Personality Inventory), también conocido como “Big Five” (Digman, 1990; Barrick y Mount, 1991; Hendriks, 1997), el cual ha llegado a ser la topología dominante en un gran número de investigaciones, incluido en la conformación de equipos.

Para medir los factores de personalidad existen diversos test tales como el PRF (del inglés, Personality Research Form) (Jackson, 1989), el CPI (Inventario Psicológico de California) (Gough, 1987; TEA, 1992), el NEO PI-R (del inglés, NEO Personality Inventory-Revised) (Costa y McCrae, 1992) y el 16 PF-5 (Cuestionario Factorial de Personalidad Forma 5) (Russell y Farol, 1998), que se encuentran validados adecuadamente y que correlacionan unos con otros (Russell y Farol, 1998). Sin embargo, el modelo de los cinco factores se ha convertido en un objetivo universal de la investigación sobre la personalidad, siendo utilizado internacionalmente. En concreto, **en este estudio se ha seleccionado la versión española del NEO-FFI** (Costa y McCrae, 2002) **obtenida a partir del NEO PI-R original** porque ofrece una medida rápida y general de los cinco factores de la personalidad y resulta apropiado para varones y mujeres de todas las edades.

El test Big Five identifica los cinco factores fundamentales de la personalidad humana:

1. *Neuroticismo (N)*. Es un rasgo de amplio espectro que hace mención a la dimensión de estabilidad/inestabilidad emocional de la persona. Implica una baja tolerancia para el estrés tanto de carácter físico (por ejemplo, el dolor) como psicológico (por ejemplo, la frustración) e incluye los efectos negativos de la ansiedad, depresión, irritabilidad o frustración. Las personas con puntuaciones altas en Neuroticismo son propensas a tener ideas irracionales, a ser más impulsivas y a enfrentarse peor que los demás a las situaciones de estrés. Los sujetos que puntúan bajo en Neuroticismo son emocionalmente estables. Estas personas habitualmente están tranquilas, sosegadas y relajadas y son capaces de soportar situaciones de estrés sin alterarse y sin aturdirse.
2. *Extroversión (E)*. Es un rasgo inherente a una visión confiada y entusiasta hacia los demás. Las personas extrovertidas son sociables, aunque éste es solo uno de los rasgos que incluye el factor de Extroversión. Además de la vinculación con la gente y las preferencias por grupos o reuniones, las personas extrovertidas son también asertivas, activas y habladoras. Les gusta la excitación y la estimulación y tienden a ser de carácter alegre. Son animosos, energéticos y optimistas. La introversión puede considerarse como la carencia de extroversión. Los introvertidos son más reservados que hoscos, más independientes que seguidores y más constantes que indolentes.

3. *Apertura a la Experiencia (O)*. Es un rasgo que denota especialmente apertura intelectual, curiosidad, imaginación y apertura a nuevas ideas. Los componentes de la apertura son integración activa, atención a los sentimientos interiores, preferencia por la variedad, curiosidad intelectual e independencia de juicio. Las personas abiertas están interesadas tanto por el mundo exterior como por el interior y sus vidas están enriquecidas por la experiencia. Son personas que desean considerar nuevas ideas y valores no convencionales. Las personas que puntúan bajo en Apertura a la Experiencia tienden a ser convencionales en su comportamiento y de apariencia conservadora; prefieren lo familiar a lo novedoso. Mientras que los sujetos abiertos son poco convencionales, dados a cuestionar la autoridad y dispuestos a aceptar nuevas ideas (éticas, sociales y políticas).
4. *Amabilidad (A)*. Es un rasgo de preocupación altruista y apoyo emocional hacia otras personas. Normalmente, la persona amable confía en los demás y evita los conflictos. Simpatiza con los demás, está dispuesta a ayudarles y cree que los otros se sienten igualmente satisfechos de hacer lo mismo. Por el contrario, la persona desagradable o antipática es egocéntrica, suspicaz respecto a las intenciones de los demás y más bien opositora que cooperadora. El factor de Amabilidad se suele ver como socialmente más deseable y saludable. Sin embargo, la disposición para luchar por los propios intereses resulta, muchas veces, ventajosa y la amabilidad no se puede considerar siempre como una virtud.
5. *Sentido de la Responsabilidad (C)*. Es un rasgo propio de un comportamiento perseverante, escrupuloso, persistente y responsable. Para estas personas tiene relevancia la relación del individuo con la tarea y su percepción del trabajo, ya que necesitan lograr sus resultados o metas a base de esfuerzo. Las personas responsables trabajarán bien, centrándose en la tarea y dejando de lado aspectos sociales. Por el lado positivo, altas puntuaciones en el Sentido de la Responsabilidad se asocian con el rendimiento académico o profesional (Digman y Takemoto-Chock, 1981) y, por el negativo, pueden conducir a un fastidioso sentido crítico, a una pulcritud compulsiva o a una conducta de adicción al trabajo. Las diferencias individuales del auto-control están en la base del Sentido de la Responsabilidad y se refieren a un proceso más activo de planificación, organización y ejecución de tareas. La responsabilidad es un aspecto de lo que a veces se llama carácter; quienes puntúan alto en el Sentido de la Responsabilidad son escrupulosos, puntuales y fiables. Los que obtienen puntuaciones bajas no carecen necesariamente de principios morales, pero son menos rigurosos en aplicarlos precisamente porque son más descuidados en luchar por sus objetivos.

Todas las preguntas del test NEO-FFI se contestan en una escala tipo Likert de cinco puntos. Cada una de las cuestiones que componen el instrumento podría considerarse como un pequeño instrumento de medida, su unidad más simple. Las puntuaciones posibles de esta unidad de medida van de 0 a 4 puntos; en el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se concede 0 puntos a la respuesta “En total desacuerdo” y 4 puntos a “Totalmente de acuerdo”. Los coeficientes alfa de Cronbach obtenidos para los factores de la

personalidad son: 0,90 en Neuroticismo, 0,84 en Extroversión, 0,82 en Apertura a la Experiencia, 0,83 en Amabilidad y 0,88 en Sentido de la Responsabilidad.

La Figura 4.1 muestra un detalle de las preguntas que incluye el test NEO-FFI utilizado en el estudio.

En total desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. a menudo me siento inferior a los demás.				A B C D E
2. soy una persona alegre y animosa.				A B C D E
3. a veces, cuando leo poesía o contemplo una obra de arte, siento una profunda emoción o excitación.				A B C D E
4. tiendo a pensar lo mejor de la gente.				A B C D E
5. parece que nunca soy capaz de organizarme.				A B C D E
6. rara vez me siento con miedo o ansioso.				A B C D E
7. disfruto mucho hablando con la gente.				A B C D E
8. la poesía tiene poco o ningún efecto sobre mí.				A B C D E
9. a veces intimido o adulo a la gente para que haga lo que yo quiero.				A B C D E
10. tengo unos objetivos claros y me esfuerzo para alcanzarlos de forma ordenada.				A B C D E

Figura 4.1. Detalle del test NEO-FFI

Este instrumento es esencialmente autoaplicable, es decir, su aplicación y corrección pueden llevarse a cabo por sujetos sin una formación específica en los campos de psicología clínica, personalidad u otros relacionados. Basta con que se estudien cuidadosamente los procedimientos de aplicación y corrección que se ofrecen con detalle en el manual del NEO-FFI (Costa y McCrae, 2002). Sin embargo, de acuerdo al Standard for Educational and Psychological Testing (AERA, 1985), la interpretación exige formación profesional en tests psicológicos y criterios de medida (fiabilidad y validez, utilización de baremos, etc.). Este test es el utilizado habitualmente en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid y se ha contado con la colaboración de un psicólogo social de dicha facultad como experto para la aplicación del procedimiento correspondiente. Así, las respuestas dadas por cada individuo evaluado fueron analizadas por el psicólogo social, quién procesó cada test detectando, en algunos casos, respuestas incompletas e incorrectas y descubriendo el intento de algunas personas de ofrecer una imagen falsa de sí mismas. La interpretación del perfil gráfico y las conclusiones derivadas del mismo, también fueron realizadas por el psicólogo social colaborador. Además, este test también analizó la posible influencia que podía tener el sexo y la edad de las personas de la muestra utilizada. Los resultados obtenidos se consideraron poco significativos y por ese motivo se consideró innecesario hacer este tipo de análisis y tener en cuenta ambos aspectos.

El Anexo A describe el test NEO-FFI, los ítems correspondientes a cada factor y los baremos de los cinco factores de personalidad en adultos.

Las investigaciones desarrolladas hasta ahora en Psicología Social apuntan o bien a tres rasgos de personalidad primarios del Big Five como relevantes para la operación efectiva de un equipo y sus resultados (Molleman et al., 2002): Neuroticismo, Apertura a la Experiencia y Sentido de la Responsabilidad, o bien a dos rasgos de la personalidad primarios del Big Five, Extroversión y Sentido de la Responsabilidad, que tienen una influencia positiva en el rendimiento del

equipo (Barrick y Mount, 1991; Barry y Steward, 1997; Barrick et al., 1998). No obstante, en este trabajo se consideran los cinco factores de personalidad para determinar qué factores tienen relación con la calidad del producto software y la satisfacción de los miembros del equipo de desarrollo de software.

4.3.1.2. Clima

Para el componente persona, otro aspecto que juega un papel importante en la conformación de equipos, además de los aspectos de personalidad, son las preferencias que cada miembro del equipo tiene sobre el clima de trabajo, es decir, en qué ambiente le gustaría desarrollar su trabajo. Para ello, como se ha mencionado se utiliza el cuestionario del Inventario de Selección de Equipo (en inglés, Team Selection Inventory, TSI) (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004). Este cuestionario es un test psicométrico para medir las preferencias de clima de trabajo en equipo y puede servir también para seleccionar a las personas con unas preferencias parecidas.

El cuestionario Inventario de Clima de Equipo (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999) se utiliza para determinar el clima real de los equipos de desarrollo. Se trata de un test psicométrico para medir las percepciones de clima de trabajo en equipo. Este aspecto se analiza más adelante bajo el componente Procesos de Equipo en el apartado 4.3.3.

El TSI fue desarrollado cambiando el contexto del TCI, es decir de preguntar sobre el clima real existente en el equipo de trabajo se pasa a preguntar cuál es el clima preferido o el clima ideal de trabajo en equipo (Burch y Anderson, 2004). Ambos cuestionarios están estrechamente relacionados y validados, permitiendo ser comparados directamente. Se pueden utilizar para cualquier tarea y, por consiguiente, se pueden aplicar en el desarrollo de software. Cuando se utilizan juntos, estos dos test proporcionan un indicador del ajuste persona-equipo (Anderson y West, 1998). Estos tests fueron validados por psicólogos sociales y demostraron tener robustez, logrando niveles aceptables de fiabilidad y validez (Anderson y West, 1998; Burch y Anderson, 2004). Posteriormente, los cuestionarios fueron traducidos a varios idiomas europeos, como sueco, alemán, italiano, francés, noruego y español. Estas medidas de clima de trabajo en equipo se aplican en diversas áreas organizacionales tales como la formación y desarrollo de equipos, selección de nuevos integrantes para los equipos, etc. (Anderson y West, 1998; Patterson et al., 2004).

El clima de trabajo en equipo es un concepto complejo y necesita descomponerse en dimensiones. Existe una serie de test estándares para estudiar las dimensiones del clima de trabajo en equipo. Por ejemplo, el OCQ (del inglés, Organizational Climate Questionnaire) (Litwin y Stringer, 1968) comprende 50 ítems que valoran nueve factores del clima. El cuestionario de clima de Schneider et al. (1998) es un instrumento específico para los servicios del dominio comercial. **En este trabajo se utiliza el TSI y el TCI, porque son los únicos cuestionarios que miden las preferencias y percepciones del clima de trabajo en equipo.**

Los cuestionarios TSI y TCI fueron diseñados para medir el clima considerando cuatro factores esenciales para el funcionamiento del equipo de manera eficaz y su capacidad de innovación. Ambos cuestionarios, el TSI y el TCI, que se describen en los Anexos D y E, respectivamente, están compuestos por 42 ítems divididos en cuatro factores:

- *Seguridad en la Participación* (información compartida, seguridad, influencia, frecuencia de interacción, participación) (11 ítems). Indica cuanta confianza sienten los integrantes del equipo para participar explicando sus opiniones e ideas al resto del equipo. En otras palabras, se refiere a lo seguro que el clima del equipo hace sentir a cada persona. Esta “seguridad” debería animar a la participación de cada miembro del equipo. Cuando el equipo se siente seguro, los miembros se sentirán cómodos no sólo sobre la contribución, sino también sobre la toma de riesgos, proponiendo más ideas al equipo (West, 1990). En un clima seguro, los miembros del equipo participan activamente, entendiendo que su contribución se complementa de una forma aditiva con las aportaciones de los demás integrantes del equipo. Un ejemplo de los ítems utilizados para medir este factor es “Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo”.
- *Apoyo para la Innovación* (soporte articulado y soporte promulgado, innovación) (8 ítems). Indica el apoyo prestado por el equipo para la innovación de ideas. West identifica dos tipos de soporte o apoyo: articulado y promulgado. El soporte articulado está relacionado con el apoyo manifestado a las nuevas ideas, tanto verbalmente como por escrito. El soporte promulgado se refiere al apoyo dado en la práctica a las nuevas ideas en términos de los recursos disponibles para realizar dichas ideas. Un ejemplo de los ítems utilizados para medir este factor es “El equipo está abierto y dispuesto al cambio”.
- *Visión de Equipo* (claridad, valor preferido o percibido, objetivo compartido y alcanzado) (11 ítems). Se refiere a la claridad con la que los equipos definen sus objetivos. Cuando hay visión de equipo, se pueden determinar claramente los objetivos y la eficacia de los mismos. Cuando las personas trabajan en equipo, lo hacen con la convicción de que trabajando con otras personas serán capaces de alcanzar los resultados que están buscando. Un ejemplo de los ítems utilizados para medir este factor es “Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo”.
- *Orientación a la Tarea* (excelencia, evaluación e idoneidad) (6 ítems). Se refiere a la cantidad de esfuerzo que el equipo realiza para lograr la excelencia en lo que hace. Cuando este factor es importante para el equipo, indica que sus integrantes están comprometidos en lograr sus objetivos y cumplir con las normas y con los estándares establecidos. Por un lado, el equipo considera necesario establecer inspecciones y evaluaciones para determinar cómo se está realizando el trabajo. La información obtenida facilita las mejoras y las modificaciones sobre cómo el equipo hace el trabajo y logra que el equipo incorpore aspectos de innovación en su trabajo. Por otro lado, los miembros del equipo hacen un esfuerzo para alcanzar y demostrar la calidad de los procesos software y de los productos obtenidos. Un ejemplo de los ítems utilizados para medir este factor es “¿Se realizan entre

los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo?”.

Además, estos cuestionarios incluyen un índice de “deseabilidad social” (6 ítems), para detectar sesgos y falsificación en las respuestas. Todos los factores se miden en una escala tipo Likert de cinco puntos. Las puntuaciones posibles para cada pregunta van de 1 a 5 puntos tanto para el TSI como para el TCI. En el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se concede 1 punto a la respuesta “Nada” o “Muy en desacuerdo” y 5 puntos a “Completamente” o “Muy de acuerdo”. Los coeficientes alfa de Cronbach obtenidos para los cuatro factores del TSI son: 0,80 en Seguridad en la Participación, 0,70 en Apoyo para la Innovación, 0,78 en Visión de Equipo y 0,89 en Orientación a la Tarea (Burch y Anderson, 2004). Los coeficientes alfa de Cronbach obtenidos para los cuatro factores del TCI son: 0,89 en Seguridad en la Participación, 0,92 en Apoyo para la Innovación, 0,94 en Visión de Equipo y 0,92 en Orientación a la Tarea (Anderson y West, 1998). Se pide a los encuestados que indiquen en qué medida están de acuerdo o en desacuerdo con cada tema y que respondan con precisión y sinceridad. Además, se les indica que no hay respuestas correctas o incorrectas.

Una puntuación alta en el TSI y TCI indica, respectivamente, una mayor preferencia y percepción sobre la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea por parte de los miembros del equipo. Los posibles motivos para la obtención de una puntuación baja sobre la preferencia del clima en el TSI son: a las personas no les gusta el trabajo en equipo y prefieren trabajar por su cuenta, las personas no tienen las capacidades necesarias para trabajar en equipo tales como la cooperación, orientación al equipo y relaciones interpersonales que pueden propiciar un buen encaje persona-trabajo pero no un buen encaje persona-equipo. De estos aspectos, los factores de personalidad tales como la introversión pueden hacer que una persona sufra cuando ha de relacionarse con otras y debatir con ellas. Una persona introvertida prefiere hacer un trabajo en el que se requiera el menor contacto posible con otras personas. Como alternativa, las personas independientes prefieren trabajar solas, en lugar de tener que depender tanto de otras personas en el equipo.

4.3.2. Tarea

La tarea es entendida como “un conjunto de especificaciones que identifican el objetivo que se debe alcanzar y los procedimientos que un individuo o un grupo pueden emplear cuando intenten alcanzarlo” (Steiner, 1972). A partir de esta definición se puede entender que las tareas pueden ser realizadas a nivel individual (en donde la combinación de tareas individuales hacen la tarea grupal, a veces denominada trabajo o proyecto), o bien pueden ser realizadas a nivel de equipo.

Una primera pregunta que se podría plantear es si la tarea debería ser medida a nivel grupal, o por el contrario, se deberían combinar medidas de tarea individuales. En la investigación presentada se han elegido medidas de tarea a nivel de equipo por dos razones. La primera razón es que la tarea individual es una tarea dentro de la tarea del equipo. Esto quiere decir que una

tarea de equipo es un todo que consta de un número de tareas más pequeñas, realizadas por los miembros del equipo.

La segunda razón es una cuestión de percepción subjetiva de la tarea. Sin embargo, esto contrasta con el concepto “objetivo”, necesario para realizar la investigación sin poner en duda su validez. Por tanto, es importante considerar una tipología de tareas. Cada miembro del equipo percibe de forma distinta su tarea, según sus características individuales (conocimientos, habilidades y destrezas). Un ejemplo sería la complejidad de la tarea. Así, para un individuo, cierta tarea puede ser difícil, mientras que para otro, la misma tarea puede ser muy fácil, incluso aunque observadores externos estén de acuerdo en que ambas tareas son iguales. Esta confusión entre las características del individuo y de la tarea se debe a las diferencias en la percepción. Por consiguiente, se prefiere ver la tarea a nivel de equipo.

Se han propuesto diferentes tipologías de tareas: Steiner (1972), Shaw (1973), Hackman y Oldham (1980), McGrath (1984), etc. La tipología de tareas de Steiner (1972) se centra en la interdependencia entre los miembros en torno a una tarea común y define tres dimensiones:

1. *Tareas unitarias* frente a *tareas divisibles*.
2. *Tareas maximizadoras* frente a *tareas optimizadoras*.
3. Tipos de tareas considerando cómo se relacionan los integrantes del equipo respecto a la tarea y a su realización:
 - *Tareas Aditivas*.
 - *Tareas Conjuntivas*.
 - *Tareas Disyuntivas*.
 - *Tareas Discrecionales*.

Otra topología es la de Hackman y Oldham (1980). Considera el bienestar de los individuos y aspectos de motivación de la tarea. Se identifican cinco aspectos de las tareas:

1. *Variedad de habilidades*, representa las diferentes habilidades necesarias para realizar un trabajo.
2. *Identidad de la tarea*, es el grado con el que un individuo completa una parte significativa del producto o el producto completo en vez de sólo una parte pequeña del producto (no significativa).
3. *Trascendencia de la tarea*, es el impacto que el trabajo tiene sobre las vidas de los demás.
4. *Autonomía*, la independencia que el individuo o equipo tiene para planificar y decidir cómo realizar su trabajo.

5. *Realimentación (feedback) sobre el propio trabajo*, la forma en la cual el trabajo proporciona realimentación sobre el rendimiento del integrante o equipo.

Varios trabajos de investigación (Breugh, 1985; Evans y Fischer, 1992; Campion et al., 1993; Molleman et al., 2002; Hollenbeck et al., 2002) han revelado que las características de la tarea que influyen en los resultados del equipo son: interdependencia y autonomía. Estas dos características son las que se consideran en el modelo de comportamiento del equipo de esta investigación.

- *Interdependencia (I)*. La interdependencia de la tarea se refiere a la situación en la cual el proceso y el resultado de una tarea afecta al proceso y resultado de otras tareas. Esta interdependencia es recíproca lo que significa que las personas son mutuamente interdependientes. Esto significa que las decisiones sobre qué, cómo y cuándo tomadas por un miembro del equipo afectan a las decisiones de sus colegas y viceversa. Por lo tanto, la interdependencia mutua exige comunicación, cooperación y toma de decisiones colectiva dentro del equipo.
- *Autonomía (At)*. Se refiere a cuánta libertad tiene un equipo para tomar decisiones sobre objetivos (qué), métodos de trabajo (cómo), planes de entrega (cuándo) y distribución de trabajo entre miembros del equipo (quién) según Molleman (2000). Los equipos autónomos están menos controlados y su trabajo suele estar menos estructurado. Si en las tareas de equipo hay muchas personas que toman decisiones de forma autónoma, esto indica que hay mucha libertad para que los componentes del equipo desarrollen diferentes actividades en función de su personalidad (Barry y Stewart, 1997). Por lo general, la autonomía fomenta mayores sentimientos y actitudes de responsabilidad. En consecuencia, interdependencia y autonomía moderarán cómo las características del individuo están relacionadas con los resultados del equipo.

Los cuestionarios utilizados en este trabajo para medir la Interdependencia de la tarea y la Autonomía de la tarea son el cuestionario de Van der Vegt et al. (2001) y el cuestionario de Molleman (2000), respectivamente. Ambos cuestionarios son los que habitualmente se utilizan en las investigaciones realizadas en el área de Psicología Social en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. Los investigadores de esta facultad estudian los aspectos que pueden estar relacionados con la conformación de equipos. Además de darnos a conocer sus avances en este ámbito, nos indicaron los cuestionarios que mejor se ajustaban a las necesidades de nuestra investigación. Igualmente, para la selección de estos cuestionarios se tuvieron en cuenta aspectos de complejidad, es decir, que el instrumento utilizado fuese sencillo para la obtención de los datos y fácil para lograr los valores correspondientes a los factores medidos con dicho test.

Ambos cuestionarios emplean una escala tipo Likert de cinco puntos. Para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se valora con 1 punto a la respuesta “Completamente en desacuerdo” y con 5 puntos a “Completamente de acuerdo”, y los puntos se asignan al revés si la pregunta está redactada en sentido inverso.

El coeficiente alfa de Cronbach para la Interdependencia y la Autonomía de la tarea es 0,72. Un ejemplo de los ítems utilizados para medir la Interdependencia es “Para completar mi trabajo he dependido de mis compañeros”. Mientras que “Nuestro equipo ha tenido libertad para planificar su trabajo” representa un ejemplo de los ítems utilizados en el cuestionario de la Autonomía de la tarea. Ambos cuestionarios utilizados para medir la Interdependencia y Autonomía de la tarea se incluyen en el Anexo C.

4.3.3. Procesos de Equipo

El estudio de los antecedentes sobre el tema (Tuckman, 1965; Steiner, 1972; McGrath, 1984; West, 1990; West y Anderson, 1996; Anderson y West, 1998; Larson y LaFasto, 2001) señala como significativos los siguientes procesos de grupo que actúan como variables mediadoras en las relaciones de la conformación de equipos:

- *Cohesión (Ch)*. Es una medida de integridad del grupo. Es el resultado del esfuerzo de los integrantes del grupo por permanecer en él. La cohesión del equipo es un indicador de su fortaleza. Además, la cohesión refleja el compromiso que adquieren sus componentes hacia el equipo. Así, los integrantes con fuerte deseo de permanecer en el equipo y que acepten en forma personal sus metas permiten formar equipos de alta cohesión.
- *Conflicto*. Es una lucha, choque o estado de oposición entre fuerzas, ideas o interés opuestos. Es un indicador del número de comportamientos interpersonales, intragrupales o intergrupales, que pueden ser considerados como un conflicto. Dondequiera que un número de individuos trabajan juntos en un grupo hacia una meta común, es probable que aparezca algún tipo o nivel de desacuerdo o animosidad. Por un lado, se habla de Conflicto de Tarea (CT) cuando las personas difieren en cuanto al proceso o la toma de decisiones más conveniente para realizar una actividad. Este tipo de conflicto puede ser una fuerza positiva para el equipo ya que puede hacer que los integrantes del equipo busquen la forma de cambiar cómo hacer las cosas. Este proceso de solución del conflicto permite introducir innovación y hacer más aceptable el cambio. Por otro lado, el Conflicto Social (CS) se refiere a sentimientos y emociones incompatibles entre las personas integrantes del equipo. Este tipo de conflicto produce enfrentamientos a nivel personal que impiden el desarrollo normal de la actividad y resulta negativo para el trabajo del equipo.
- *Cooperación*. Es el deseo de un miembro del equipo por esforzarse, mental o físicamente, para lograr las metas del equipo. Consiste en un comportamiento que proporciona un beneficio común a todos los integrantes del equipo. La cooperación es la fortaleza derivada de la unión del esfuerzo de un número de individuos para lograr un objetivo o tarea común.
- *Comunicación*. Es esencial para cualquier equipo como un medio para distribuir información entre sus componentes. La comunicación es el proceso por el cual los integrantes de un equipo generan cohesión como forma de compartir conocimiento.

Hay otros procesos de grupo, aunque no hay una lista concreta. Como el objetivo de este estudio está en el encaje entre personas-equipo y los distintos modos de desarrollo de software, seleccionamos dos aspectos de comportamiento de grupo, a saber: Cohesión y Conflicto (social y de tarea), los cuales según Yang y Tang (2004) están muy relacionados con un mejor o peor rendimiento del equipo. La selección podría parecer de alguna forma arbitraria, y hay mucho que decir sobre la inclusión de otros aspectos de comportamientos del equipo, pero se escoge un número limitado de ellos por razones prácticas (extensión de los cuestionarios y eficiencia del modelo).

Como se comentó anteriormente, los psicólogos sociales de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid investigan sobre los aspectos que pueden estar relacionados con la conformación de equipos. Estos investigadores disponen del conocimiento y experiencia suficientemente avalada por sus trabajos en este campo. Por todo ello, colaboraron en la investigación para seleccionar los cuestionarios como instrumentos de medida para cada factor incluido en el estudio. Estos cuestionarios son los que habitualmente utilizan en sus trabajos de investigación en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid, y además de ser adecuados, son los que mejor se ajustan a las necesidades de nuestra investigación, ya que son sencillos para la obtención de los datos y fácil para calcular los valores correspondientes a los factores medidos con dichos tests. La Cohesión de los miembros del equipo se mide a través del cuestionario de Cohesión de Gross (Stokes, 1983). El Conflicto del equipo se mide mediante la Escala de Conflicto Intragrupal (en inglés, Intragroup Conflict Scale, ICS) (Jehn, 1995), en su versión revisada de una traducción al español. Esta versión revisada (Pearson et al., 2002) permite determinar el Conflicto de Tarea y el Conflicto Social.

Ambos cuestionarios emplean una escala tipo Likert con cinco puntos que van desde 1 punto, asignado a la respuesta “Ninguno”, hasta 5 puntos, asignado a “Demasiada”, para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida. Si la pregunta está redactada en sentido inverso, la asignación de puntos es al revés.

El coeficiente alfa de Cronbach para la Cohesión es de 0,82. Es una característica esencial de los equipos, dado que sus miembros desean colaborar si los lazos que los unen al equipo son más fuertes. Un ejemplo de los ítems utilizados es “Si la mayoría de los miembros decidiera abandonar el equipo, intentaría convencerlos para que no se disolviera”. El cuestionario completo se incluye en el Anexo B.

El Conflicto Social es el conflicto existente en las relaciones entre los miembros del equipo y el Conflicto de Tarea se refiere al que se genera con la tarea. Los coeficientes alfa de Cronbach para el Conflicto Social y el Conflicto de Tarea son 0,92 y 0,87, respectivamente. Un ejemplo de los ítems utilizados para el Conflicto de Tarea es “¿Cuántas diferencias de opinión hay en el seno del grupo?”, mientras que para el Conflicto Social es “¿Cuánta ira hay entre los miembros del equipo?”. El cuestionario completo, que mide ambos tipos de conflictos, se incluye en el Anexo B.

Otro aspecto del comportamiento de grupo que también tiene una influencia en el equipo es el clima del trabajo en equipo. Como se mencionó anteriormente, el clima de equipo se refiere, por una parte, a las preferencias respecto a la forma de trabajo, y por otra parte, a la percepción sobre cómo es el ambiente de trabajo en el equipo. Por ejemplo, confianza en el equipo, capacidad de resolución de conflictos, capacidad de resolución de problemas, mantenimiento de una interacción productiva entre los integrantes del equipo y la capacidad para superar obstáculos que afectan la efectividad del equipo. Estos son elementos del clima que median entre las personas y las tareas que ellos desarrollan en el equipo y la efectividad del mismo. Por lo tanto, para ser un integrante efectivo para el equipo, las personas necesitan conocer la dinámica, interna y externa, del equipo, además de la dinámica con otros tipos de grupos.

Por un lado, para medir las percepciones de clima real en el que se está desarrollando o en el que se desarrolló el trabajo en equipo se emplea el cuestionario TCI (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999). Por otro lado, para medir las preferencias de clima de trabajo en equipo se utiliza el cuestionario TSI (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004). Las preferencias y las percepciones del clima del equipo se calculan con la media aritmética, como medida de agregación de los datos correspondientes a cada miembro del equipo.

Todos los aspectos descritos anteriormente se medirán para determinar su influencia en la calidad del producto elaborado por el equipo así como también en la satisfacción de las personas involucradas en los equipos. Es decir, estos aspectos se incluyen en el conjunto de cuasi-experimentos que conforman este estudio experimental y que se describen en sus correspondientes capítulos para estudiar empíricamente a qué tipos de personas y combinaciones de personas (equipo) se adapta mejor el tipo de proceso software llevado a cabo.

4.3.4. Eficacia del Equipo

La eficacia del equipo, por un lado, se refiere a aspectos explícitos del equipo como el rendimiento y la calidad del trabajo realizado por el equipo. Esto quiere decir en qué medida se han conseguido las metas del equipo relacionadas con la productividad, tiempo de entrega y calidad de productos o servicios. Por otro lado, según Hackman y Oldham (1980) la eficacia también tiene que ver con aspectos que no son explícitamente parte de los objetivos del equipo, tales como la satisfacción en el trabajo o la viabilidad del equipo. En este trabajo, los aspectos que se miden y valoran como eficacia del equipo (salida del modelo) son: la calidad del producto software y la satisfacción del trabajo en equipo.

Los procesos grupales del equipo son acciones intragrupal e intergrupales que transforman los recursos en un producto (Gladstein, 1984). El producto software que desarrolla el conjunto de integrantes del equipo, representa la finalidad última por la que el equipo surge y se consolida. El equipo se define unos objetivos, el producto final que debe obtener, pero ese producto puede responder a diferentes configuraciones de calidad. Se consideran las diferentes fases de obtención del producto software siguiendo los criterios de verificación y validación del mismo que permita asegurar niveles de calidad adecuados. Esto permite evaluar y valorar la

calidad del software desarrollado por los equipos, tal y como se detallará en cada cuasi-experimento realizado, ajustándose a la naturaleza y objetivos de cada proyecto software llevado a cabo.

Se establece la calidad del software como la calidad del producto obtenido en todos sus aspectos, esto es, requisitos, diseño, código, etc., dependiendo del alcance del proyecto software realizado por el equipo. La evaluación de la calidad de estos productos software se hace utilizando una selección de criterios obtenidos del SWEBOK 2004 (IEEE, 2004): Descomposición y Modularización, Testeabilidad (esfuerzo necesario para validar el software modificado), Funcionalidad (capacidad que tiene el software para hacer lo debe hacer), Reutilización (probabilidad que tiene un determinado módulo de volver a ser utilizado para incorporarle nuevas funcionalidades con modificaciones o no), Estilo de programación y Participación.

La eficacia se manifiesta tanto a nivel de grupo como de los miembros, teniendo en cuenta la satisfacción. La satisfacción refleja principalmente el lado afectivo de los resultados personales. Con respecto a la satisfacción, a nivel de equipo de trabajo, se refiere al cumplimiento de las necesidades sociales y el deseo de permanecer en el grupo. El cuestionario de Gladstein (1984) para medir la Satisfacción del trabajo en equipo es el elegido para evaluar el grado en que las personas se muestran satisfechas con los compañeros, el trabajo conjunto, etc. Igual que ocurrió en el caso de los anteriores cuestionarios, la selección de este cuestionario se realiza con el asesoramiento de los psicólogos sociales de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. Las razones por las que se selecciona este instrumento de medida para la satisfacción son las mismas que para los cuestionarios de los demás factores del estudio. Este cuestionario es el que habitualmente se utiliza en las investigaciones realizadas en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid, pero además de ser adecuado, es sencillo de aplicar en la obtención de los datos y fácil para determinar el valor correspondiente al factor satisfacción.

Este cuestionario utiliza una escala tipo Likert que va de 1 a 5 puntos. Para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se valora con 1 punto a la respuesta “Completamente en desacuerdo” y con 5 puntos a “Completamente de acuerdo”. El coeficiente alfa de Cronbach para la Satisfacción es 0,90. Un ejemplo de los ítems utilizados es “Estoy muy satisfecho con el hecho de haber trabajado en este equipo”. El Cuestionario de Gladstein se incluye en el Anexo F.

La medida de agregación de los datos de satisfacción de cada integrante del equipo que se utiliza es la media aritmética.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN: RELACIONES ENTRE VARIABLES

Como parte de la solución propuesta en este trabajo, se han descrito los cuestionarios y test psicológicos utilizados en la recolección de los datos. Ahora, se describe la otra parte de la

solución propuesta, es decir, los análisis de los datos que se van a realizar. El objetivo que tiene la aplicación de esta serie de técnicas estadísticas es comprobar las hipótesis formuladas en el estudio. Los análisis estadísticos realizados son los siguientes:

1. *Análisis Descriptivo*. Este análisis tiene como objetivo examinar los datos recolectados para tratar de descubrir si existe algún tipo de irregularidad en los mismos. Es aconsejable comprobar si los datos del estudio pueden asumir o no una distribución normal. Los tests para la normalidad empleados en este trabajo a fin de determinar si las variables se pueden modelar adecuadamente por una distribución normal son el test de Shapiro-Wilks y el test Chi-cuadrado de bondad de ajuste. El test Chi-cuadrado divide el rango de cada variable en intervalos igualmente probables y compara el número de observaciones en cada clase con el número esperado basado en la distribución normal. El test de Shapiro-Wilks se basa en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada con los cuartiles de los datos.
2. *Análisis de Correlaciones*. Este análisis no considera unas variables como independientes y a otras como dependientes, ya que no evalúa la causalidad. Se realiza entre todas las variables implicadas tanto en el estudio de personalidad como de clima de trabajo en equipo.

El coeficiente de correlación lineal o de Pearson (r) mide el nivel de intensidad en la relación que puede existir entre las variables del estudio. Su valor puede variar de -1 a $+1$ y representa la relación lineal que puede existir entre las variables. Esto significa que los valores de dos variables estudiadas varían de manera proporcional, aumentando o disminuyendo. El signo y el valor numérico del coeficiente de correlación Pearson indican la dirección y la magnitud de la correlación, respectivamente. Esto significa que:

- Si es positiva, cuando aumenta el valor de una variable aumenta el valor de la otra. Además, la correlación es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a 1 (débil, moderada, fuerte o perfecta).
- Si es negativa, cuando aumenta el valor de una variable disminuye el valor de la otra. Además, la correlación negativa es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a -1 (débil, moderada, fuerte o perfecta).

El nivel de significación (p) es un valor que se obtiene junto con el coeficiente de correlación de Pearson. Si p es menor que $0,05$, se dice que el coeficiente es *significativo* al nivel de $0,05$ (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error).

Cuando el coeficiente de Pearson se eleva al cuadrado, indica la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa. Es decir, el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa.

3. *Regresión Lineal*. Es un modelo matemático que permite estimar el efecto de una variable independiente sobre otra variable dependiente. Este estadístico está asociado con el coeficiente de correlación de Pearson. Se determina en base al diagrama de dispersión, donde se relacionan las puntuaciones de una muestra de las dos variables estudiadas. Obteniéndose la línea y la tendencia, se pueden predecir los valores de una de las variables conociendo los de la otra variable. La forma de la ecuación de regresión lineal es:

$$Y = a + b X$$

donde Y es el valor de la variable dependiente que se desea predecir, a es la ordenada en el origen, b la pendiente de la recta y X la variable independiente.

Se realiza una regresión lineal entre el clima de trabajo en equipo (Preferencias y Percepciones de clima) respecto a la Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido para cada uno de los factores de clima.

4. *Regresión Lineal Múltiple*. Se trata de un modelo matemático para estimar el efecto de una serie de variables independientes sobre otra, considerada variable dependiente. Este estadístico está relacionado con el coeficiente de correlación de Pearson. Este análisis se realiza, por un lado, entre factores de personalidad, características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social) respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo de desarrollo y a la Calidad del producto software obtenido. Por otro lado, se lleva a cabo entre el clima de trabajo en equipo (Preferencias y Percepciones de clima) respecto a la Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido para cada uno de los factores de clima.
5. *Análisis de Varianza de Parcelas Divididas*. Este análisis efectúa la comparación múltiple de medias entre los grupos establecidos para las variables independientes del estudio. El test utilizado para calcular las diferencias entre las medias es el test de Tukey y dicha diferencia debe ser superior a la varianza para que se considere significativa.

El estudio realiza este análisis para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones obtenidas para los cuatro factores de clima durante las distintas fases del cuasi-experimento por el trabajo en equipo.

6. *Análisis de Diferencias de Medias*. Este análisis evalúa posibles relaciones entre categorías definidas para las variables del estudio.

Por un lado, se calculan los percentiles (34 y 67) de la variable con el objetivo de agrupar las medidas de la muestra en las categorías definidas para dicha variable. De este modo existirán tres grupos de valores, por debajo del percentil 34, por encima del percentil 67 y entre el percentil 34 y 67. El estudio presentado realiza el análisis determinando el ajuste de clima entre las preferencias y las percepciones de clima de trabajo en equipo. Se calcula el ajuste de clima como la diferencia entre la puntuación de las percepciones y las preferencias para un mismo factor de clima en distintos tiempos de medición. Este ajuste

de clima se utiliza para categorizar los equipos según el clima real que se tenga en relación con las preferencias de clima de sus integrantes. Las categorías de ajuste de clima establecidas son: mejorado, encajado y empeorado.

Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si hay relaciones entre las categorías de dos variables del estudio. Esto se realiza a través de una tabla de contingencia o tabulación cruzada. Cada dimensión de la tabla representa las categorías de las variables que se analizan. La tabla de contingencia contiene en cada celda las frecuencias observadas en la muestra. Posteriormente se calculan las frecuencias esperadas si las variables fueran estadísticamente independientes o no estuvieran relacionadas. Se determina el estadístico Chi Cuadrado de Pearson para determinar si las variables están relacionadas. El análisis se realiza entre las categorías del ajuste de clima establecidas para cada factor de clima con respecto a las categorías de Calidad del software desarrollado y de la Satisfacción del trabajo en equipo, respectivamente.

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE EQUIPO Y LA TAREA EN LOS MODELOS DE PROCESO

Como se ha mencionado en el Capítulo 2, Conceptos Básicos de Psicología Social, los estudios de Psicología Social relacionados con la Teoría de la Contingencia Estructural respaldan que el rendimiento del equipo depende mucho de la tarea. Sin embargo, las características de la tarea de desarrollo varían dependiendo si se sigue un proceso ágil o pesado. En la Tabla 4.2 se establece la comparativa entre el modelo ágil o pesado según la actividad realizada en el desarrollo de software para caracterizar la tarea y los procesos de equipo (Cohesión, Conflicto y Clima de trabajo). Por ejemplo: la Aplicación de Procesos es una tarea Determinada en un proceso pesado y Autónoma para el ágil (ver Tabla 4.2).

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO	MODELO	TAREA	COHESIÓN Y CONFLICTO	CLIMA DE TRABAJO
Tratamiento de los Requisitos	Ágil	Independencia	Negociador y Cooperativo	Participativo
	Pesado	Interdependencia	Negociador	Dirigido
Documentación	Ágil	Autónoma	Cooperativo	Participativo e Innovador
	Pesado	Determinada	Cohesionado	Dirigido, Conservador y por la Calidad
Gestión de Cambios	Ágil	Adaptable	Negociador	Innovador
	Pesado	Estructurado	Impositivo	Acomodado

Tabla 4.2. Valoración de los modelos ágiles y pesados

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO	MODELO	TAREA	COHESIÓN Y CONFLICTO	CLIMA DE TRABAJO
Modelo de Desarrollo	Ágil	Independencia	Cooperativo y Negociador	Cohesionado
	Pesado	Interdependencia	Cohesionado e Impositivo	Compartimentado
Relación con el Cliente	Ágil	Independencia	Cohesionado	Cohesionado
	Pesado	Interdependencia	Cooperativo	Compartimentado
Asignación de Personas	Ágil	Autónoma	Cohesionado y Negociador	Participativo, Innovador, Cohesionado y por la Calidad
	Pesado	Determinada (impositiva y jerárquica)	Cooperativo e Impositivo	Dirigido, Acomodado, Compartimentado y por la Calidad
Aplicación de Procesos	Ágil	Autónoma	Cohesionado	Participativo e Innovador
	Pesado	Determinada	Cooperativo	Dirigido y Conservador

Tabla 4.2. Valoración de los modelos ágiles y pesados (Continuación)

En esta investigación los equipos que participan en los dos primeros cuasi-experimentos desarrollan los proyectos siguiendo un método ágil basado en una adaptación de XP, mientras que en los otros dos cuasi-experimentos emplean un proceso incremental iterativo.

CAPÍTULO 5. DISEÑO DEL ESTUDIO EMPÍRICO

5.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo caracterizar el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento que se repetirá en cuatro ocasiones. El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las preguntas de investigación (Christensen, 1980). Si el diseño está bien concebido, los resultados de un estudio tendrán más posibilidades de ser válidos (Kerlinger, 1979). Según Campbell y Stanley (1963) los diseños experimentales se dividen en tres tipos: experimentos verdaderos, pre-experimentos y cuasi-experimentos. La acepción general del término experimento se refiere a tomar una acción y después observar y medir las consecuencias (Babbie, 1979). Por tanto, requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles efectos. Según esta acepción general, todos ellos, los experimentos verdaderos, los pre-experimentos y los cuasi-experimentos, podrían considerarse experimentos en un sentido amplio del término.

Los requisitos que deben cumplir los experimentos verdaderos son tres:

1. *Manipulación* intencional de una o más variables independientes.
2. *Medición* del efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente.
3. *Control* o validez interna de la situación experimental.

Los **experimentos verdaderos** (también llamados controlados) manipulan las variables independientes para ver sus efectos sobre las variables dependientes en una situación de control. La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables; es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente (consecuente). En un experimento, para que una variable pueda ser considerada como independiente debe cumplir dos requisitos, que pueda variar y que dicha variación pueda controlarse. Para obtener evidencia de esta supuesta relación causal, el investigador manipula o hace variar la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. La variable dependiente no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella. La medición debe ser válida y confiable. El apartado 5.6 incluye la descripción de los instrumentos de medición, donde se indica cómo se miden las variables consideradas en este estudio.

Además, todo experimento verdadero debe cumplir la validez interna. Esto significa que, si en el experimento se observa que una o más variables independientes hacen variar a las dependientes, la variación de estas últimas se debe a la manipulación y no a otros factores o causas; si se observa que una o más variables no tienen un efecto sobre las dependientes, se puede estar seguro de ello. Por tanto, lograr control en un experimento es controlar la influencia de otras variables extrañas en las variables dependientes, para que así podamos saber realmente si las variables independientes que nos interesan tienen o no efecto en las dependientes.

En otras palabras, la validez interna se refiere a cuánta confianza tenemos en que los resultados del experimento sean posibles interpretarlos y éstos sean válidos. La validez interna se relaciona con la calidad del experimento y se logra cuando hay control, cuando los grupos difieren entre sí solamente en la exposición a la variable independiente (ausencia-presencia o en grados), cuando las mediciones de la variable dependiente son fiables y válidas, y cuando el análisis es el adecuado para el tipo de datos que estamos manejando.

La equivalencia inicial no se refiere a equivalencia entre individuos, porque las personas tenemos por naturaleza diferencias individuales; sino a la equivalencia entre grupos. La asignación aleatoria o al azar de los sujetos a los grupos del experimento es uno de los métodos más difundidos para alcanzar la equivalencia inicial. La asignación al azar (o aleatorización) nos asegura, en base a la probabilidad, que dos o más grupos son equivalentes entre sí. Esta técnica de control tiene como propósito dar al investigador la seguridad de que variables extrañas, conocidas o desconocidas, no afectarán sistemáticamente los resultados del estudio (Christensen, 1980). Esta técnica diseñada por Sir Ronald A. Fisher, en los años 40, ha demostrado durante años y pruebas que funciona para hacer equivalentes a los grupos. Como mencionan Cochran y Cox (1980): “La aleatorización es en cierta forma análoga a un seguro, por el hecho de que es una precaución contra interferencias que pueden o no ocurrir, y ser o no importantes, si ocurren. Generalmente, es aconsejable tomarse el trabajo de aleatorizar, aún cuando no se espere que haya un sesgo importante al dejar de hacerlo”.

La asignación al azar produce control, pues las variables que deben ser controladas son distribuidas aproximadamente de la misma manera en los grupos del experimento. Debido a que la distribución es bastante similar en todos los grupos, la influencia de otras variables que no sean la independiente se mantiene constante porque éstas no pueden ejercer ninguna influencia diferencial en la variable dependiente o variables dependientes (Christensen, 1980). La asignación aleatoria funciona mejor cuanto mayor sea el número de sujetos con que se cuenta para el experimento.

Además, durante el experimento los grupos deben mantenerse similares en los aspectos concernientes al tratamiento experimental, excepto en la manipulación de la variable independiente: mismas instrucciones (salvo variaciones como parte de esa manipulación), personas con las que tratan los sujetos, maneras de recibirlos, lugares con características semejantes, misma duración del experimento, mismo momento y todo lo que sea parte del experimento. Cuanto mayor sea la equivalencia durante su desarrollo, existe mayor control y posibilidad de que, si se observan o no efectos, se esté seguro de que verdaderamente los hubo o no.

Pero la validez interna es sólo una parte de la validez de un experimento, además es muy deseable que el experimento tenga validez externa. La validez externa se refiere a qué tan generalizables son los resultados de un experimento a situaciones no experimentales y a otros sujetos o poblaciones. Para lograr una mayor validez externa, es conveniente tener grupos lo más parecido posible a la mayoría de las personas a quienes se desea generalizar y repetir el

experimento varias veces con diferentes grupos. También, se debe tratar de que el contexto experimental sea lo más similar posible al contexto que se pretende generalizar.

Los **pre-experimentos** se llaman así, porque su grado de control es mínimo. No son adecuados para el establecimiento de relaciones entre la variable independiente y la variable dependiente. Se deberían de usar sólo como ensayos de otros experimentos con mayor control. Los diseños pre-experimentales pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución. Son útiles como un primer acercamiento con el problema de investigación realizado. De ellos deben derivarse estudios más profundos.

Por último, los **diseños cuasi-experimentales** también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solamente que difieren de los experimentos verdaderos en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi-experimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos. La razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento. Es decir, se toma a grupos constituidos, con sus personalidades y clima que prefieren, etc. Son factores del experimento cuyos valores no son asignados sino que ya existen en los individuos.

Los diseños cuasi-experimentales se utilizan cuando no es posible asignar los sujetos en forma aleatoria a los grupos que recibirán los tratamientos experimentales. Es decir, los cuasi-experimentos se realizan cuando los sujetos no pueden asignarse al azar a una condición experimental o, alternativamente, un tratamiento no puede asignarse al azar a un grupo. En otras palabras, se aplica al grupo un tratamiento dado, pero este tratamiento no se asigna al azar. La falta de aleatoriedad introduce posibles problemas de validez interna y externa. En consecuencia, dado que su validez es menor que la de los experimentos verdaderos, reciben el nombre de cuasi-experimentos.

Los cuasi-experimentos difieren de los experimentos verdaderos en la equivalencia inicial de los grupos (los primeros trabajan con grupos intactos y los segundos utilizan un método para hacer equivalentes a los grupos). Sin embargo, esto no quiere decir que sea imposible tener un caso de cuasi-experimento donde los grupos sean equiparables en las variables relevantes para el estudio. Si así fuera, los cuasi-experimentos ya hubieran sido desechados como diseños de investigación. Más bien quiere decir que en algunos casos, los grupos pueden no ser equiparables; y el investigador debe analizar si los grupos son o no equiparables, en esta última situación el investigador debe declinar hacer la investigación con fines explicativos y limitarse a propósitos descriptivos y/o correlacionales.

Según lo expuesto, en este trabajo, no se dan las condiciones adecuadas para plantear un experimento verdadero. Por tanto, el diseño cuasi-experimental es el más adecuado para el tipo de estudio empírico a llevar a cabo en esta investigación. Se trata de un diseño cuasi-experimental ya que realizamos el estudio sobre un grupo intacto sin poder intervenir sobre sus características ni distribución.

El cuasi-experimento (Cook y Campbell, 1979) diseñado y realizado, en este trabajo, estudia la relación entre la personalidad a nivel de equipo, las características de la tarea, los procesos de equipo y el clima de trabajo en equipos de desarrollo de software con respecto a la calidad del software y la satisfacción de los integrantes del equipo de desarrollo.

El estudio empírico realizado en este trabajo se corresponde con un diseño cuasi-experimental. En este cuasi-experimento, los sujetos no se pueden asignar al azar a las condiciones experimentales. En este estudio, las condiciones experimentales de personalidad y clima de trabajo en equipo es difícil asignar a propósito. Por tanto, un cuasi-experimento es el mejor tipo de estudio.

Un cuasi-experimento se caracteriza por ser poco intrusivo y poco costoso. Las técnicas de análisis estadístico, tales como las correlaciones, regresiones, análisis de las diferencias de medias, análisis de varianza, etc., se pueden aplicar a los datos recolectados a través de un cuasi experimento. Sin embargo, en los estudios cuasi-experimentales no se cumplen las condiciones necesarias para establecer una relación causal entre las variables independientes y las variables dependientes.

Tanto Campbell y Stanley (1963) como Cook y Campbell (1979) señalan que en los diseños cuasi-experimentales aparecen una serie de amenazas potenciales a la validez interna de la investigación que conviene tener en cuenta. Entre estas amenazas, este estudio ha considerado la adaptación de los sujetos a las pruebas, efectos de la instrumentación, efectos debidos a la selección de la muestra en función de sus características con respecto a la variable independiente y pérdidas no aleatorias de sujetos en la muestra. La validez del estudio se analiza y discute en el apartado 5.7.

Los diseños cuasi-experimentales facilitan al investigador generalizar los resultados de la investigación en el entorno real donde se realizan los procesos de investigación (validez externa). Esto se debe al menor intrusismo en las variables estudiadas y sus relaciones. Sin embargo, en los cuasi-experimentos se debe considerar que la muestra seleccionada, al igual que en los experimentos, sea suficientemente representativa.

En este trabajo se siguen las recomendaciones dadas por Jedlitschka y Pfahl (2005) en el área de la Ingeniería del Software para el registro del diseño del estudio empírico realizado.

El capítulo se estructura de la siguiente manera, en el apartado 5.2 se presentan los objetivos planteados en la investigación. En los apartados 5.3 y 5.4, en base a estos objetivos, se definen todas las variables del estudio, independientes y dependientes, y las hipótesis de trabajo, respectivamente.

El apartado 5.5 describe las fases en las que se estructuran los cuasi-experimentos realizados en el estudio empírico. En el apartado 5.6, se indican qué instrumentos se emplean para recolectar los datos del presente estudio y en qué momento se aplican estos instrumentos.

En el apartado 5.7, se discute la validez interna y externa del conjunto de cuasi-experimentos. El apartado 5.8 recoge el procedimiento de preprocesamiento de los datos. Por último, en el apartado 5.9, se detallan las técnicas estadísticas que se necesitan para comprobar las hipótesis de investigación planteadas.

5.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO

El estudio empírico se desarrolla en un ambiente académico, donde los estudiantes llevan a cabo el diseño y desarrollo de un sistema software como parte práctica de alguna de las asignaturas matriculadas en el curso académico que realizan. Por un lado, los dos primeros cuasi-experimentos utilizan una adaptación de la metodología ágil XP. Por otro lado, los cuasi-experimentos tercero y cuarto siguen un proceso incremental iterativo.

Los objetivos definidos en esta investigación son analizar y comparar las relaciones existentes entre:

Objetivo 1: Los cinco factores de la personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) a nivel de equipo, las características de la tarea (Autonomía e Interdependencia) y los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión)

Objetivo 2: Las Preferencias y Percepciones de Clima (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) de trabajo dentro del equipo de desarrollo de software

y la Calidad del software obtenido, desde el punto de vista del equipo de desarrolladores, y la Satisfacción de los miembros del equipo.

El contexto del estudio empírico se define como un proyecto de propósito específico con participantes no-profesionales (estudiantes universitarios) llevando a cabo un proyecto de pequeño-medio tamaño diseñado a escala para el experimento, un proyecto académico. Para el caso de los tres primeros cuasi-experimentos, se trata de un proyecto no real dentro de un entorno de laboratorio (on-line). Sin embargo, en el último de los cuasi-experimentos, los estudiantes realizan el Proyecto Fin de Carrera desarrollando un sistema real para entidades externas a la universidad.

5.3. VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

El cuasi-experimento considera un conjunto de variables, independientes y dependientes. Las variables independientes son aquellas que inicialmente se consideran implicadas en llevar a cabo la consecución de un determinado efecto sobre las variables dependientes. Las variables dependientes son aquellas sobre las que se espera encontrar cambios significativos en su valoración debido a la influencia de las variables independientes.

En este estudio las variables independientes que se consideran se clasifican en:

- Características de personalidad de los miembros del equipo: Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad.
- Características de la tarea: Autonomía e Interdependencia.
- Características de los procesos de equipo: Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión.
- Preferencias de Clima de trabajo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.
- Percepciones de Clima de trabajo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.
- Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo: diferencias entre las preferencias y las percepciones de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

Las variables dependientes son:

- Calidad del software desarrollado.
- Satisfacción de los miembros de los equipos de desarrollo de software.

La Calidad del software desarrollado se mide, a nivel de equipo, estableciendo los criterios y métricas asociadas para su evaluación en el software (código y/o documentación). El procedimiento para medir todas las demás variables mencionadas, independientes y dependiente, es individual y utiliza cuestionarios evaluados mediante escalas tipo Likert. Se indica a los participantes que no hay contestaciones correctas o incorrectas y que deben prestar mucha atención para contestar con precisión y sinceridad, teniendo en cuenta la puntuación de la escala (por ejemplo, 1 si se está “En total desacuerdo” o 5 si se está “Totalmente de acuerdo”). Posteriormente, se utiliza la media aritmética como índice de agregación a nivel de equipo para todas las variables consideradas.

Las **variables independientes** o factores del estudio son:

- Personalidad. Representa las cinco principales dimensiones o factores que caracterizan la personalidad de cada uno de los miembros que componen el equipo. Cada uno de estos factores se presentan con diferente magnitud (puntuaciones) en cada individuo. Esto hace que un individuo tenga grados para cada rasgo de personalidad. Esto es lo que diferencia la personalidad de unos y otros individuos. Los cinco factores de la personalidad son:
 - Neuroticismo: Engloba varios aspectos como la ansiedad, hostilidad, depresión, vergüenza, aprensividad, nerviosismo, etc. Las personas consideradas más neuróticas, probablemente tienen más miedos y mayor grado de ansiedad. Tienen menor

capacidad de controlar los impulsos y enfrentarse con el estrés. Sin embargo, las personas menos neuróticas son emocionalmente estables, es decir, habitualmente están tranquilos y son capaces de enfrentarse a situaciones estresantes sin perder los nervios.

- Extroversión: Agrupa aspectos relativos a la cordialidad, sociabilidad, optimismo, asertividad, etc. A las personas extrovertidas les gusta la gente y establecen fácilmente relaciones con otros. Pueden convertirse en líderes del grupo, ser enérgicos y optimistas. Las personas introvertidas son más reservadas y más independientes.
 - Apertura a la Experiencia: Está representada en personas abiertas, con gran imaginación, creatividad y con curiosidad intelectual. Lo contrario estaría representado por individuos más conservadores, convencionales y que se resisten al cambio.
 - Amabilidad: Significa confianza, franqueza, simpatía, etc. Las personas amables son honestas, bien intencionadas, se preocupan por el bienestar de los otros y están dispuestas a prestarles su ayuda. Sin embargo, las personas menos amables o antipáticas no gustan y caen mal, son desagradables y poco colaboradoras. Estas personas son egocéntricas, no se fían de los demás.
 - Sentido de la Responsabilidad: Está relacionada con la organización, el orden, sentido del deber, necesidad de logro, etc. Las personas responsables se consideran preparadas para enfrentarse a retos, son organizadas, rigurosas y con altos niveles de aspiración, trabajan intensamente para conseguir sus objetivos. En caso contrario, las personas menos responsables tienen una opinión más pobre de sus habilidades, se sienten incapaces de organizarse, son negligentes, carecen de objetivos y de ambiciones y tienen poca autodisciplina.
- Cohesión. Se refiere a la unidad que existe entre los miembros del equipo y que hace que quieran permanecer formando parte del equipo. La cohesión indica el compromiso que hay con el equipo. La mayor o menor compatibilidad entre los objetivos del equipo y los objetivos individuales de sus integrantes influyen en la mayor o menor cohesión del equipo.
 - Conflicto. Se trata de una oposición o discrepancia entre las ideas, creencias o intereses de los miembros del equipo. La aparición de discusiones y desacuerdos es normal cuando varias personas trabajan juntas y tienen que exponer sus opiniones y defender sus posturas. El Conflicto intragrupal involucra dos tipos de conflicto: Conflicto de Tarea y Conflicto Social. Se llama Conflicto de Tarea cuando el conflicto se produce por exponer diferentes puntos de vista, ideas u opiniones para tomar la decisión más adecuada ante una actividad específica. El Conflicto Social surge cuando existe incompatibilidad de gustos, ideas o valores y se producen tensiones personales entre los miembros del equipo que hace difícil el desarrollo de una actividad.

- Interdependencia de la tarea. Se refiere al grado en el que se necesita la toma de decisiones y la cooperación entre dos o más individuos para la realización de una actividad determinada. Existe relación entre las tareas y no pueden desarrollarse de forma aislada e independiente, hay puntos en común que hacen que unas tareas influyan sobre otras. Si las tareas son interdependientes también existirá interdependencia entre las personas que las realizan.
- Autonomía de la tarea. Se refiere a la percepción que tiene un equipo sobre cuánta libertad tiene para decidir sobre la planificación de las tareas, los procedimientos que utilizará para realizarlas y la distribución del trabajo entre los miembros del equipo.
- Preferencias de Clima de trabajo en equipo. Expresa cuál es el ambiente de trabajo que se desea encontrar dentro del equipo y en el cual se realizará mejor y de una forma más satisfactoria la actividad asignada.
- Percepciones de Clima de trabajo en equipo. Se refiere al ambiente de trabajo real desarrollado dentro del equipo y cómo es percibido o vivido por sus integrantes.

El clima de trabajo en equipo, Preferencias y Percepciones, se descompone en los cuatro factores que son los que componen el clima de trabajo.

- Seguridad en la Participación: Indica un ambiente seguro dentro del equipo en el que sea fácil compartir información, exponer ideas y soluciones sin críticas por parte de los demás que coarten nuevas iniciativas.
- Apoyo para la Innovación: Significa encontrar ayuda y respaldo por parte del resto de integrantes del equipo cuando se proponen nuevas formas de trabajar u otro tipo de innovación sobre las actividades realizadas por el equipo.
- Visión de Equipo: Señala un ambiente de trabajo donde los objetivos sean comunes para todos los integrantes del equipo, exista compromiso por parte de todos para lograr el éxito, sea fácil compartir y llegar a acuerdos consensuados.
- Orientación a la Tarea: Significa un ambiente donde una de las prioridades es la calidad sobre el trabajo realizado, se valore la profesionalidad en el desempeño de la actividad y todo lo que implique mejoras en la misma.
- Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo. Señala la diferencia que existe entre el ambiente de trabajo que se desea encontrar en el equipo en relación con el ambiente de trabajo real desarrollado dentro del equipo. El ajuste de clima, para los cuatro factores que componen el clima de trabajo descritos anteriormente, se calcula obteniendo la diferencia entre las medias de las preferencias y las percepciones de cada factor de clima de trabajo en equipo. Los resultados se clasifican en tres categorías:
 - Clima Mejorado: Indica que el clima de trabajo desarrollado y vivido dentro del equipo es más adecuado o mejor que el clima de trabajo que los integrantes preferían

para ellos. Por tanto, los integrantes del equipo perciben un clima mejor que el que ellos prefieren.

- Clima Encajado: Indica que el clima de trabajo desarrollado y vivido dentro del equipo coincide con el clima de trabajo que los integrantes preferían para ellos. Por tanto, los integrantes del equipo perciben un clima igual que el que ellos prefieren.
- Clima Empeorado: Indica que el clima de trabajo desarrollado y vivido dentro del equipo es menos adecuado o peor que el clima de trabajo que los integrantes preferían para ellos. Por tanto, los integrantes del equipo perciben un clima peor que el que ellos prefieren.

Aunque estas variables son independientes y se estudia su relación con las variables dependientes (Calidad del software desarrollado y Satisfacción). También se analizan entre sí unas con otras para comprobar posibles relaciones entre ellas.

Las **variables dependientes** o variables respuesta consideradas en el estudio empírico a realizar son:

- Satisfacción del trabajo realizado. Indica el grado de conformidad y de acuerdo que muestra un integrante del equipo con sus compañeros en relación con el método de trabajo, ambiente generado, cumplimiento de objetivos, etc.
- Calidad del software desarrollado. Esta variable se refiere a la valoración obtenida para un conjunto de aspectos considerados relevantes para establecer el nivel de calidad y excelencia en el producto software elaborado por parte de los desarrolladores del mismo.

La Tabla 5.1 resume las variables independientes y dependientes analizadas en el conjunto de cuasi-experimentos.

Para este conjunto de cuasi-experimentos se identifican tres **variables controladas** que pueden afectar a los resultados obtenidos en el estudio, pero que no se desean estudiar (ver Tabla 5.2):

- Conocimientos y experiencia previa en el desarrollo de software que presentan las personas que integran los equipos de desarrollo de software. Esta variable puede ser susceptible de influir en la Calidad del software producido (variable dependiente). Involucra dos aspectos: experiencia en el diseño del software y experiencia en la programación procedimental. Los participantes en el estudio son estudiantes con parecidos niveles de conocimiento y capacidad. Concretamente, la distribución que siguen los estudiantes del curso es una normal. El bloqueo de esta variable se realiza utilizando el método de asignación al azar o aleatoria de los participantes a los equipos que son los sujetos del estudio cuasi-experimental. La asignación al azar nos asegura, a nivel de probabilidad, que dos o más equipos son equivalentes entre sí. Esta técnica de control evita que variables no deseadas afecten, sistemáticamente, sobre los resultados del estudio.

VARIABLES INDEPENDIENTES		VARIABLES DEPENDIENTES
GLOBAL	ESPECÍFICA	
Personalidad	<ul style="list-style-type: none"> - Neuroticismo - Extroversión - Apertura a la Experiencia - Amabilidad - Sentido de la Responsabilidad 	Satisfacción Calidad del Software
Características de la Tarea	<ul style="list-style-type: none"> - Interdependencia - Autonomía 	
Procesos de Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Conflicto de Tarea - Conflicto Social - Cohesión 	
Clima de Trabajo en Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Preferencias - Percepciones - Ajuste Preferencias-Percepciones 	

Tabla 5.1. Variables independientes y dependientes en el estudio cuasi-experimental

- Proyecto de desarrollo de software (funcionalidades que los sujetos deben implementar durante el experimento). El sistema bajo desarrollo podría tener un efecto en la Calidad del software producido. En este caso, el proyecto propuesto es equivalente para todos los equipos. Si los proyectos son de una complejidad diferente o a decidir por cada equipo, sería un factor que afectaría a la Calidad del software producido. Si el trabajo de los equipos se realiza sobre problemas de complejidad diferente, los resultados de los equipos no pueden compararse y por tanto, no se obtienen conclusiones válidas. Esta variable es bloqueada al plantearse el mismo proyecto de desarrollo de software para todos los equipos (tres de los cuasi-experimentos) o un proyecto de complejidad equivalente (cuarto cuasi-experimento).

VARIABLE CONTROLADA	MODO DE CONTROL
Conocimientos y experiencia relativos al desarrollo de software	Aleatorización conformando los equipos al azar por sorteo
Proyecto de desarrollo de software	Asignar un mismo proyecto o de complejidad equivalente a todos los equipos
Conocimiento del método propuesto para el desarrollo de software	Homogeneización conocimientos mediante formación

Tabla 5.2. Variables controladas en el estudio cuasi-experimental

- Conocimiento del método propuesto para el desarrollo de software, ágil XP para dos de los cuasi-experimentos e incremental iterativo para los otros dos cuasi-experimentos. La productividad del equipo puede variar dependiendo de los conocimientos que los integrantes del equipo tengan en el método de desarrollo propuesto. Para controlar esta

variable y tratar de establecer un nivel similar de conocimiento, se desarrollan sesiones de formación, en general, sobre el método ágil XP e incremental-iterativo, a todos los participantes en el estudio y, en especial, sobre las prácticas XP aplicadas en el proyecto.

5.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las hipótesis indican lo que se está buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas en forma de proposiciones. Dentro de la investigación científica, las hipótesis son proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables y se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados. Las hipótesis pueden ser generales o específicas y, normalmente, surgen de los objetivos de investigación para guiar el estudio.

Las hipótesis planteadas en este estudio empírico utilizan una nomenclatura concreta en los subíndices para su correcta identificación. El formato general es H_{abc_nn} y tiene el siguiente significado:

- a: Tipifica la hipótesis, 0 para las hipótesis nulas y 1 para las hipótesis alternativas.
- b: Identifica el objetivo del estudio con el que están relacionadas las hipótesis. Si se trata de un 1 se refiere a las hipótesis relacionadas con el objetivo 1 de la investigación; y si es un 2, con el objetivo 2.
- c: Detalla más los objetivos del estudio correspondientes al Clima de trabajo en equipo (objetivo 2) con respecto a las variables respuesta. Si se trata de un 1, se refiere a las hipótesis relacionadas con la Calidad del software desarrollado. Mientras que si se trata de un 2, se refiere a las hipótesis relacionadas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Este dígito toma valor 0 cuando se están analizando las hipótesis correspondientes al objetivo 1 del estudio.
- nn: Numeran las hipótesis, nulas o alternativas, para un determinado objetivo del estudio de forma correlativa y sólo se utilizan en caso necesario. Pueden tomar valores de 1 a 12.

A continuación, se formulan las hipótesis (nulas y alternativas) planteadas en el estudio cuasi-experimental agrupadas por los objetivos de la investigación.

Las hipótesis definidas para el estudio empírico considerando el **primer objetivo** señalado anteriormente son (ver Tabla 5.3):

H_{010_01} : No existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad.

H_{110_01} : Existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad.

H_{010_02}: No existe relación entre las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, dentro del equipo.

H_{110_02}: Existe relación entre las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, dentro del equipo.

H_{010_03}: No existe relación entre los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

H_{110_03}: Existe relación entre los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

H_{010_04}: No existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) y la Calidad del software desarrollado.

H_{110_04}: Existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) y la Calidad del software desarrollado.

H_{010_05}: No existen relaciones entre las características de las tareas (Autonomía e Interdependencia) y la Calidad del software desarrollado.

H_{110_05}: Existen relaciones entre las características de las tareas (Autonomía e Interdependencia) y la Calidad del software desarrollado.

H_{010_06}: No existen relaciones entre los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión) dentro del equipo y la Calidad del software desarrollado.

H_{110_06}: Existen relaciones entre los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión) dentro del equipo y la Calidad del software desarrollado.

H_{010_07}: No existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{110_07}: Existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{010_08}: No existen relaciones entre las características de las tareas (Autonomía e Interdependencia) y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{110_08}: Existen relaciones entre las características de las tareas (Autonomía e Interdependencia) y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

FACTORES	Personalidad	Tarea	Procesos de Equipo	VARIABLE RESPUESTA	
				Calidad	Satisfacción
Personalidad	H _{010_01}	H _{010_10}	H _{010_11}	H _{010_04}	H _{010_07}
	H _{110_01}	H _{110_10}	H _{110_11}	H _{110_04}	H _{110_07}
Tarea		H _{010_02}	H _{010_12}	H _{010_05}	H _{010_08}
		H _{110_02}	H _{110_12}	H _{110_05}	H _{110_08}
Procesos de Equipo			H _{010_03}	H _{010_06}	H _{010_09}
			H _{110_03}	H _{110_06}	H _{110_09}

Tabla 5.3. Hipótesis del objetivo 1 asociadas al estudio empírico

H_{010_09}: No existen relaciones entre los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión) dentro del equipo y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{110_09}: Existen relaciones entre los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión) dentro del equipo y la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{010_10}: No existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, y las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, dentro del equipo.

H_{110_10}: Existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, y las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, dentro del equipo.

H_{010_11}: No existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, y los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

H_{110_11}: Existen relaciones entre los factores de Personalidad medios de los miembros del equipo, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, y los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

H_{010_12}: No existe relación entre las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, y los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

H_{110_12}: Existe relación entre las características de las tareas, Autonomía e Interdependencia, y los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, dentro del equipo.

La Tabla 5.3 resume las hipótesis formuladas en este estudio cuasi-experimental correspondientes al **primer objetivo** definido en la investigación.

Las hipótesis definidas para el estudio empírico considerando el **segundo objetivo** son (ver Tabla 5.4):

H_{021_01} a H_{021_04}: La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_01} a H_{121_04}: La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{021_05} a H_{021_08}: La Percepción media de Clima de trabajo en equipo [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_05} a H_{121_08}: La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{021_09} a H_{021_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] alcanzan la misma Calidad en el software desarrollado que los equipos con Clima Empeorado.

H_{121_09} a H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

H_{022_01} a H_{022_04}: La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_01} a H_{122_04}: La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{022_05} a H_{022_08}: La Percepción media de Clima de trabajo en equipo [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_05} a H_{122_08}: La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{022_09} a H_{022_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] no está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] obtienen la misma Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

H_{122_09} a H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para [Seguridad en la Participación | Apoyo para la Innovación | Visión de Equipo | Orientación a la Tarea] obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

La Tabla 5.4 resume las hipótesis formuladas en este estudio cuasi-experimental para el **segundo objetivo** definido en la investigación.

FACTORES		VARIABLES RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_01} H _{121_01}	H _{022_01} H _{122_01}
	Apoyo para la Innovación	H _{021_02} H _{121_02}	H _{022_02} H _{122_02}
	Visión de Equipo	H _{021_03} H _{121_03}	H _{022_03} H _{122_03}
	Orientación a la Tarea	H _{021_04} H _{121_04}	H _{022_04} H _{122_04}

Tabla 5.4. Hipótesis del objetivo 2 asociadas al estudio empírico

FACTORES		VARIABLES RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_05} H _{121_05}	H _{022_05} H _{122_05}
	Apoyo para la Innovación	H _{021_06} H _{121_06}	H _{022_06} H _{122_06}
	Visión de Equipo	H _{021_07} H _{121_07}	H _{022_07} H _{122_07}
	Orientación a la Tarea	H _{021_08} H _{121_08}	H _{022_08} H _{122_08}
Ajuste de Preferencia- Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_09} H _{121_09}	H _{022_09} H _{122_09}
	Apoyo para la Innovación	H _{021_10} H _{121_10}	H _{022_10} H _{122_10}
	Visión de Equipo	H _{021_11} H _{121_11}	H _{022_11} H _{122_11}
	Orientación a la Tarea	H _{021_12} H _{121_12}	H _{022_12} H _{122_12}

Tabla 5.4. Hipótesis del objetivo 2 asociadas al estudio empírico (Continuación)

5.5. FASES DEL ESTUDIO EMPÍRICO

El proceso que se sigue para tomar los datos necesarios en un cuasi-experimento depende de la duración del proyecto desarrollado. Se divide en un determinado número de fases iguales, según el tiempo que se considera necesario para obtener el producto software. Los cuasi-experimentos desarrollados en el ámbito académico tienen una duración entre cuatro meses y un año, normalmente, como las asignaturas. Mientras que en el ámbito empresarial el proyecto tiene una estimación de tiempo adecuada a la complejidad del mismo y a restricciones de contrato. Según sea la dimensión temporal del proyecto, es decir, la duración de su desarrollo, se obtendrá un número de fases para distribuir los cuestionarios y obtener las medidas de las variables consideradas.

El estudio cuasi-experimental se diseña dividido en tres fases:

- Fase PRE o tiempo inicial es cuando arranca el curso y durante el cual se organizan los equipos para realizar el proyecto de desarrollo, sin embargo, todavía no se desarrolló ninguna tarea de equipo (son las primeras semanas desde el comienzo del curso hasta el comienzo del trabajo en equipo). Durante esta fase se miden los cinco factores de la Personalidad y las Preferencias de clima de trabajo en equipo.
- Fase DURING o tiempo durante el desarrollo es el periodo en el que los equipos trabajan sobre el proyecto software e implica un 45% del desarrollo del proyecto. Durante este

periodo se distribuyen y recolectan los cuestionarios sobre los procesos de equipo que se pueden desarrollar dentro del equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión) y las Percepciones de Clima de trabajo en equipo o clima real de trabajo.

- Fase POST o tiempo posterior al desarrollo se corresponde a un 90% de realización del proyecto, justo antes de terminar su desarrollo. Este periodo coincide con el final de la asignatura y la etapa posterior a la entrega del proyecto desarrollado durante el curso. Las medidas que se toman en esta fase a través de cuestionarios son las Percepciones de Clima de trabajo en equipo, las características de la tarea (Interdependencia y Autonomía) y el nivel de Satisfacción de los integrantes de los equipos después de trabajar juntos. Una vez que la memoria y el producto software han sido entregados, se mide la Calidad del software obtenido por cada equipo.

Se considera la naturaleza de la variable que se va a medir para establecer en qué fase es mejor distribuir su correspondiente cuestionario. La personalidad se podría medir en cualquier fase del estudio debido a que no sufre cambios significativos en el tiempo de duración del estudio. Sin embargo, las percepciones de clima no pueden medirse en la fase “pre” del estudio debido a que en ese momento no se han realizado actividades de equipo. Por el contrario, las preferencias de clima de trabajo son personales de cada individuo y sirven para tomar una referencia del ambiente de trabajo que se quiere frente al que se vive en el equipo, por ese motivo la fase “pre” es el momento más adecuado para tomar esta medida.

Por tanto, los cuestionarios que deben cumplimentar los participantes se distribuyen en las distintas fases del cuasi-experimento, según se indica en la Tabla 5.5.

VARIABLES MEDIDAS	FASE PRE	FASE DURING	FASE POST	MEMORIA Y PRODUCTO ENTREGADO
Personalidad	X			
Preferencias de Clima	X			
Cohesión		X		
Conflicto Social		X		
Conflicto de Tarea		X		
Percepciones de Clima		X	X	
Interdependencia			X	
Autonomía			X	
Satisfacción			X	
Calidad del Software				X

Tabla 5.5. Fases y variables medidas en el estudio cuasi-experimental

Posteriormente, tras los resultados obtenidos después del primer cuasi-experimento, se establecieron dos fases para el diseño del resto de cuasi-experimentos: fase “pre” y fase “post”. Los cuestionarios de los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión)

se recolectan en la fase “post” y sólo se hace una toma de datos para las Percepciones de Clima de trabajo en equipo.

5.6. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

La realización del cuasi-experimento hace necesaria la utilización de un conjunto de instrumentos para medir las variables implicadas en el estudio. Concretamente, se utilizan una serie de cuestionarios porque el volumen de información al que se accede haría muy difícil analizar respuestas abiertas u organizar la información obtenida de una forma no estructurada.

Los cuestionarios y test psicológicos usados para medir las variables que se necesitan registrar en el cuasi-experimento han sido comentados en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema. Se recuerdan a continuación:

1. *Test NEO-FFI* (Costa y McCrae, 2002) para medir y evaluar los rasgos de la **Personalidad** de los miembros del equipo. Este test se compone de 60 preguntas que miden los cinco factores de personalidad a través de 12 ítems para cada factor.
2. *Cuestionario de Cohesión de Gross* (Stokes, 1983) para medir la **Cohesión** de los miembros del equipo. Este test se compone de 7 preguntas.
3. *Escala de Conflicto Intragrupal* (en inglés, Intragroup Conflict Scale, ICS) (Jehn, 1995), en su versión revisada de una traducción al español, se emplea para determinar el **Conflicto** de Tarea y el Conflicto Social. Esta versión revisada (Pearson et al., 2002) contiene tres ítems.
4. *Cuestionario de Van der Vegt et al.* (2001) para medir la **Interdependencia de la tarea** y *Cuestionario de Campion et al.* (1996) para medir la **Interdependencia de objetivos**. El primero, se evalúa empleando cinco ítems en los que se indica en qué medida depende uno de sus compañeros para la realización del trabajo, trabaja estrechamente con ellos, etc. El segundo, se evalúa a través de dos ítems que indican en qué medida los miembros del equipo son informados sobre los objetivos y reciben retroalimentación a su rendimiento colectivo.
5. *Cuestionario de Molleman* (2000) para medir la **Autonomía** de la tarea.
6. *Cuestionario de Gladstein* (1984) para medir la **Satisfacción** del equipo. Se evalúa empleando tres ítems en los que se indica el grado en que las personas se muestran satisfechas con los compañeros, el trabajo conjunto, etc.
7. El test *Inventario de Selección de Equipo* (en inglés, Team Selection Inventory, TSI) (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004) y el test *Inventario de Clima de Equipo* (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999) para medir el **Clima** de trabajo en equipo.

8. *Calidad del software desarrollado.* Considera la calificación de los proyectos desarrollados por los equipos, que se obtiene a través del análisis del código, documentos del proyecto y participación de los integrantes de los equipos observada durante el periodo de desarrollo del proyecto. Los profesores responsables de la asignatura consideran el código generado y la documentación correspondiente para proporcionar las calificaciones de los proyectos desarrollados por cada equipo. También tienen en cuenta la participación de los miembros del equipo que se registra cuantitativamente en un documento para calcular las calificaciones finales. Estas calificaciones sirven para obtener la evaluación de la **Calidad** del software.

5.7. VALIDEZ DEL ESTUDIO EMPÍRICO

En los cuasi-experimentos, como en los experimentos, se tiene que evaluar tanto la validez interna y como la validez externa. Un experimento tiene validez interna en la medida en que los controles establecidos permiten rechazar interpretaciones alternativas de los resultados (Campbell y Stanley, 1963). La validez interna se refiere al grado de seguridad con el que podemos establecer la causa de las variaciones en los resultados. Los cuasi-experimentos se desarrollan con una menor intervención en las condiciones de realización, mientras que los experimentos son más controlados. Esto hace que sea más difícil de determinar las causas que producen las variaciones de las variables dependientes en los diseños cuasi-experimentales que en los experimentos. Por lo tanto, hay una serie de potenciales amenazas internas a la investigación que deben ser tomadas en cuenta y analizadas para evitar en la medida de lo posible su influencia en los resultados del estudio.

Al plantearse la realización del estudio cuasi-experimental, se identifican las posibles amenazas a la validez interna del mismo y se exponen las consideraciones necesarias para cada una de ellas que aseguren dicha validez interna:

1. *Asistencia de los participantes a las sesiones prácticas.* No es posible garantizar que todos los equipos formados asistan a las sesiones prácticas de la asignatura. La acción tomada es establecer como obligatoria la asistencia a las clases prácticas y que dicha asistencia sea considerada en la calificación del producto software desarrollado (véase el criterio de Participación ponderado en la fórmula para evaluar la Calidad del producto software en los Capítulos 6 y 7, donde se describen dos de los cuasi-experimentos). La medida tomada fue satisfactoria, registrándose una alta asistencia.
2. *Conformidad con el proceso establecido para realizar el desarrollo del proyecto software.* Esto significa que no es posible garantizar que todos los estudiantes que participan en el cuasi-experimento lleven a cabo las tareas especificadas según el orden requerido. Para evitar que este hecho pueda influir en el resultado del estudio, es necesario realizar una supervisión estricta del desarrollo del proyecto que requiere de un número de supervisores (profesores) proporcional al número de equipos participantes. La experiencia de los profesores en el seguimiento de proyectos permite determinar que es suficiente un supervisor por cada 30 participantes en el cuasi-experimento. La supervisión establecida

sobre el proceso de desarrollo de software fue satisfactoria y se registraron escasas incidencias.

3. *Conocimiento y experiencia en el desarrollo.* Aunque todos los participantes parten de un mismo nivel de experiencia (novato), no todos los miembros del equipo tienen el mismo nivel de conocimiento de la actividad que se va a desarrollar. Esto fue atenuado formando los equipos al azar y organizando sesiones formativas sobre el modelo de proceso utilizado, la metodología aplicada y sus prácticas asociadas para el desarrollo de proyectos.
4. *La motivación y las competencias de los miembros del equipo.* No todos los miembros del equipo tienen las mismas competencias y habilidades interpersonales, y los mismos niveles de motivación ante el proyecto. La manera de atenuar estas circunstancias ha sido crear los equipos de forma aleatoria.
5. *Proyectos software a desarrollar.* Si los equipos trabajan sobre diferentes problemas o de distinta complejidad, los resultados de los equipos podrían no ser comparables. Para evitar esta amenaza, todos los equipos realizaron el mismo proyecto o de semejante complejidad siguiendo una aproximación estructurada o bien una aproximación orientada a objetos.
6. *Cuestiones planteadas sobre el problema del proyecto.* Los profesores que participan en el cuasi-experimento pueden convertirse en un factor de sesgo si resuelven dudas sobre el desarrollo del proyecto software de manera individual, es decir, equipo a equipo. Por tanto, la forma de mitigar esta situación es establecer un tiempo para que los equipos planteen, al comienzo de la clase, sus preguntas sobre los requisitos del proyecto y, a continuación, dejar que cada equipo busque la solución del problema más adecuada según sus propios criterios de equipo.
7. *Tamaño del equipo.* Según Shaw y Harkey (1976), los equipos más pequeños, de tres a seis personas, son más satisfactorios y es más fácil crear vínculos entre sus integrantes. En estos equipos hay menos competitividad y se desarrolla en ellos un clima de trabajo más favorable. Por tanto, el tamaño del equipo puede tener influencia sobre el clima de trabajo del equipo. Para evitar esta amenaza, todos los equipos tienen un tamaño pequeño, limitado entre tres y cuatro estudiantes.

La validez externa consiste en el poder de generalización de los resultados obtenidos. Aunque cuando se investiga dentro de un esquema cuasi-experimental se trabaja en contextos naturales y aplicados, eso no asegura que la validez externa sea la adecuada. Las amenazas a la validez externa no proceden sólo del hecho de trabajar en situaciones artificiales. Uno de los pasos más importantes del proceso de investigación es el de la selección de la muestra. Cuando esta muestra está elegida mediante algún procedimiento que maximice su representatividad, la validez externa de la investigación estará prácticamente garantizada (León y Montero, 2002). Sin embargo, no siempre se puede seleccionar la muestra de forma adecuada. Por tanto, es conveniente que cada investigador sopesa el grado en el que sus resultados son generalizables fuera de la propia investigación.

En consecuencia, respecto a la validez externa, como la experiencia en los modelos de proceso de desarrollo utilizados (XP e incremental iterativo) que tienen los estudiantes que participan en nuestro estudio es de nivel bajo (novato), los resultados están limitados a equipos con integrantes novatos y se necesitan estudios con equipos de integrantes expertos para poder generalizar. Los equipos considerados son de tamaño pequeño, de tres o cuatro integrantes. Luego, los resultados son generalizables para ese tipo de equipos, de tamaño pequeño. Para generalizar los resultados a cualquier tamaño de equipo es necesario realizar estudios con tamaños de equipos mayores. Por tanto, algunos resultados pueden ser generalizados a un ambiente académico. Respecto a las muestras correspondientes a dos de los cuasi-experimentos, tanto el realizado en la UPM como el llevado a cabo en la UNSE, se consideran bastante representativas de equipos de desarrollo de software. La formación sobre ingeniería del software que tienen estos estudiantes, de último curso de carrera y que están realizando el proyecto fin de carrera (PFC), respectivamente, es equivalente a la que tienen los estudiantes al incorporarse al mercado de trabajo. La mayor diferencia reside en la inexperiencia que tienen en la aplicación práctica de los conocimientos. Luego, aunque la generalización de los resultados a un entorno industrial requiere la planificación y el diseño específico de otros estudios cuasi-experimentales para desarrollos de software realizados en las organizaciones de software. Sin embargo, sí se pueden extraer conclusiones que permitan formular recomendaciones aplicables en la industria de software.

5.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El cuasi-experimento se divide, como se ha mencionado, en tres fases que tienen una duración aproximada. En cada una de estas fases se distribuyen una serie de cuestionarios entre los estudiantes que participan en el estudio. En cada periodo (fase “pre”, fase “during” y fase “post”) se entrega y recoge en el mismo momento los cuestionarios. En el momento que se recogen los cuestionarios se validaban, a su vez, que estén todas las respuestas mediante observación.

Se considera innecesario emplear un tiempo muy extenso a responder las preguntas. Además, todos los cuestionarios descritos en el apartado 5.6 se cumplimentan de forma anónima por parte de los participantes en el cuasi-experimento. Sin embargo, es necesario que se identifiquen los cuestionarios de alguna manera para saber los que corresponden a los integrantes de cada equipo y realizar los análisis de los mismos.

La identificación de los cuestionarios se hace a través de una codificación que se indica en la Tabla 5.6 y que se describe a continuación. Los participantes se identifican de la misma forma en todos los tipos de cuestionarios y en cada fase del cuasi-experimento.

DÍGITO	DESCRIPCIÓN	VALOR	CODIFICACIÓN
1°	Curso académico	2004-2005	1
		2005-2006	2
2°	Centro	UAM	1
		UPM	2
3°	Curso	2°	2
		5°	5
4°	Grupo	1	1
		2	2
del 5° al 7°	Código de equipo	Equipo nº	001..999
8°	Integrante del equipo	Integrante 1	1
		Integrante 2	2
		Integrante 3	3
		Integrante 4	4
9°	Fase del cuasi-experimento	PRE	1
		DURING	2
		POST	3
10°	Tipo de cuestionario	Personalidad	1
		Preferencias de Clima (TSI)	2
		Percepciones de Clima (TCI)	3
		Interdependencia y Autonomía	4
		Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión	5
		Satisfacción	6

Tabla 5.6. Codificación de los cuestionarios

La manera de realizar la identificación de los cuestionarios es la siguiente:

1. El *primer dígito* del código se corresponde con el curso académico en el que se realiza el cuasi-experimento.
2. El *segundo dígito* se corresponde con el centro.
3. El *tercer dígito* se corresponde con el curso.
4. El *cuarto dígito* se corresponde con el grupo.
5. Del *quinto al octavo dígito* se utilizan para identificar el número del equipo y el orden de los integrantes dentro del equipo. A cada equipo se le asigna un código de tres dígitos (del

quinto al séptimo dígito) y un dígito más (octavo dígito) para identificar a cada integrante dentro del equipo. El código resultante es único para cada participante y se coloca en cada cuestionario que cumplimente.

6. El *noveno dígito* representa la fase del cuasi-experimento.

7. El *décimo dígito* identifica el tipo de cuestionario.

Después de determinar la identificación de los equipos, de sus integrantes y de los cuestionarios, se describe cómo es el proceso de recolección de los datos. En primer lugar, se hace una presentación del cuasi-experimento a los estudiantes que van a participar. La presentación consiste en explicar, de forma general y sin entrar en detalles, cuál es el motivo de la investigación, cómo se organiza y cómo se va a llevar a cabo la recolección de datos. Así, resulta más fácil organizar a los estudiantes y hacerles participar en el cuasi-experimento, pero siempre manteniéndoles al margen y ciegos a las condiciones necesarias para el desarrollo de la investigación. También se les indica la forma de rellenar los cuestionarios que se van a distribuir y que son completamente anónimos. Todo esto persigue que los participantes colaboren más con el estudio, conozcan que el proyecto se divide en fases y que cada una de ellas se hace coincidir con alguna de las entregas de las prácticas y/o la distribución de los cuestionarios.

A continuación, según se va describiendo el preproceso realizado sobre los datos, se van mostrando parcialmente los datos correspondientes a un integrante de un equipo que participó en el estudio en el Anexo H.

En la fase “pre” o tiempo inicial, se sortean los participantes para organizar los equipos de desarrollo. En esta fase no se realiza ninguna actividad del proyecto y los integrantes de los equipos, aunque son compañeros desde el curso anterior, no tienen referencias sobre todos sus compañeros, ni de qué manera será el ambiente de trabajo en el equipo. Por tanto, es el momento más adecuado para distribuir el test de Personalidad y el cuestionario sobre Preferencias de Clima de trabajo en equipo, TSI. Un ejemplo de cada uno de ellos se muestra en el Anexo H, completados por un estudiante.

La fase “during” es cuando los equipos realizan el desarrollo del proyecto y llevan aproximadamente un 45% del mismo. Según esto, parece que es el momento idóneo para tomar el pulso al ambiente de trabajo real que hay en los equipos y cómo se están desarrollando algunos de los procesos de equipo que se medirán en el estudio cuasi-experimental. Por tanto, en esta fase se distribuye el test correspondiente a los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, además del cuestionario sobre Percepciones de Clima de trabajo en equipo, TCI. Un ejemplo de cada uno de ellos se muestra en el Anexo H, completados por un estudiante.

Por último, durante la fase “post” los equipos han empleado el 90% del tiempo disponible para realizar el proyecto, es decir, están llegando a la fecha límite para la entrega del proyecto. Se considera este momento el adecuado para medir nuevamente el ambiente de trabajo real del

equipo distribuyendo el cuestionario sobre Percepciones de Clima de trabajo en equipo, TCI. Además, los participantes tendrán una idea clara sobre el trabajo realizado y su nivel de satisfacción por lo que se distribuyen los cuestionarios sobre Características de la tarea (Autonomía e Interdependencia) y Satisfacción. Un ejemplo completado por un estudiante se muestra en el Anexo H, para el Clima de trabajo en equipo, Características de la tarea (Autonomía e Interdependencia) y Satisfacción.

Cuando se procede a recoger los cuestionarios cumplimentados, se comprueba que tengan la identificación y se clasifican según el tipo de cuestionario. El conjunto de cuestionarios correspondientes a cada tipo se envían al Centro de Proceso de Datos de la UAM para que se realice su lectura óptica y se genere el correspondiente fichero. En el Anexo G se muestra un ejemplo del fichero generado.

Como se ha mencionado, los cuestionarios de cada variable utilizan una escala tipo Likert de cinco puntos y sus preguntas pueden estar redactadas en sentido directo o en sentido inverso. Según esto, el valor que se asigna a cada pregunta irá de 1 a 5 puntos o al contrario. Por tanto, el primer paso después de tener los ficheros de cada variable correspondiente a los cuestionarios cumplimentados por los participantes, es hacer la conversión de las respuestas a su valor real.

El siguiente paso es agrupar las preguntas según los factores que miden para proceder a sumar los valores de las respuestas y obtener el valor total para cada factor o variable que representen. De esta forma se obtienen los valores cuantitativos de cada variable para cada estudiante, excepto para la Calidad del software que se ha descrito en el apartado 5.6.

A continuación, se procede a hacer la agregación de los datos de cada integrante del equipo utilizando la media aritmética. Así, se calcula el valor de las variables del estudio a nivel de equipo. Los métodos adoptados por los investigadores para realizar la agregación de los valores individuales de los integrantes del equipo históricamente son tres: media aritmética, varianza y máximo o mínimo. El más utilizado es la media aritmética (Heslin, 1964; Williams y Sternberg, 1988). Esta aproximación asume que la cantidad de una característica que posee cada miembro del equipo incrementa el valor colectivo de esa característica en el mismo. La media aritmética de medidas individuales es potencialmente problemática en muchos casos porque la agregación puede enmascarar información importante cuando las características individuales no se combinan adicionalmente para formar un resultado colectivo.

El segundo método utilizado es la varianza. Está centrado en la variabilidad de las características individuales que posee cada miembro del equipo. Tales medidas son frecuentemente utilizadas para destacar las diferencias en la composición del equipo que son enmascaradas por la media. Por tanto, la varianza es apropiada cuando los investigadores buscan entender las relaciones entre la homogeneidad de la composición del equipo respecto a los procesos de equipo y los resultados del equipo.

El tercer método se centra sobre la medida del máximo o del mínimo de una característica que posee cada integrante del equipo como valor colectivo de esa característica en el mismo. Esto

se basa en la investigación que sugiere que un solo individuo puede significativamente afectar al equipo y a su éxito (Kenrick y Funder, 1988).

La utilización de estas aproximaciones o métodos de agregación de los valores individuales del equipo dependen, entre otras cosas, de la naturaleza de la tarea que debe completar el equipo. La taxonomía desarrollada por Steiner (1972) es útil para determinar cómo el tipo de tarea puede influir sobre la decisión de cuál es el método de agregación más adecuado para el equipo. Esta taxonomía distingue entre tarea aditiva, la cual requiere la suma de recursos para su realización (por ejemplo, la realización de una película), tarea compensatoria, la cual requiere que se haga un promedio de las aportaciones individuales para llegar al resultado del equipo (por ejemplo, la previsión de ventas de un nuevo producto), la tarea conjuntiva, la cual requiere que cada integrante del equipo realice de forma mínimamente aceptable la tarea para que el equipo logre el éxito (por ejemplo, línea de ensamblaje), tarea disyuntiva, la cual requiere que sólo uno de los integrantes del equipo tenga un buen rendimiento para que el equipo alcance el éxito (por ejemplo, resolución de problemas concretos).

Para tareas aditivas el nivel medio de un rasgo puede ser muy apropiado porque esas tareas están estructuradas de forma que la aportación de cada miembro del equipo contribuya al valor colectivo para lograr el éxito del equipo. Los proyectos realizados por los equipos participantes en el cuasi-experimento se pueden categorizar como un conjunto de tareas aditivas, donde la aportación de todos los integrantes del equipo contribuirá a su adecuado desarrollo. Además, se pueden considerar tareas con una interdependencia que es gestionada por un proceso donde las aportaciones de cada integrante se combinan para alcanzar el objetivo colectivo del equipo.

5.9. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis estadístico se realiza utilizando como herramientas software el Statgraphics Plus 5.1 (Statgraphics Plus for Windows 5.1, Professional version, Copyright © 1994-2001 by Statistical Graphics Corp.) y SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS). Se utilizó el Statgraphics Plus 5.1 por disponer de licencia para este software y ser una herramienta más fácil e intuitiva para utilizar sin necesidad de una formación específica. El SPSS 15.0 es el software que habitualmente utiliza la Facultad de Psicología de la UAM y los análisis correspondientes a la personalidad se realizaron allí con el asesoramiento del psicólogo social.

Por un lado, se emplea el Statgraphics Plus 5.1 que es un software que está diseñado para facilitar la gestión y el análisis estadístico de datos en un entorno Windows. Mediante su aplicación es posible realizar un análisis descriptivo de una o varias variables, utilizando gráficos que expliquen su distribución o calculando sus medidas características. Entre sus muchas prestaciones, también figuran el cálculo de intervalos de confianza, contrastes de hipótesis, análisis de regresión, análisis multivariantes, etc. Por otro lado, SPSS 15.0 para entorno Windows es un software estadístico y de gestión de datos para analistas e investigadores. SPSS 15.0 es fácil de utilizar y abarca todas las etapas del proceso analítico, incluyendo funciones para el acceso, gestión, preparación y análisis de los datos, y presentación de informes de resultados.

Cualquier investigación pretende, primero describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. Esto significa que inicialmente se realizan análisis de estadística descriptiva para cada una de las variables estudiadas y luego se describen las relaciones entre éstas, según las hipótesis planteadas en el estudio.

A continuación, se divide el análisis de datos en dos partes. Por un lado, se han realizado los análisis para personalidad, procesos de equipo y características de la tarea (apartado 5.9.1) y, por otro lado, se han realizado los análisis para el clima de trabajo en equipo (apartado 5.9.2).

5.9.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Una vez recolectados los datos se realizan los análisis de los mismos. Para ello, se aplican una serie de técnicas estadísticas que tienen como finalidad la comprobación de las hipótesis formuladas en el estudio. Los análisis estadísticos son los siguientes:

1. *Análisis Descriptivo*. El primer paso en el análisis de los datos es efectuar un análisis descriptivo de la muestra correspondiente al cuasi-experimento. El objetivo de este análisis es explorar los datos recolectados y detectar algún tipo de anomalía en los mismos, como por ejemplo valores fuera de rango y valores a omitir. Además, este análisis proporciona la forma que tienen los datos de la muestra. Dentro del análisis descriptivo se realiza:
 - Distribución de las variables.
 - Medidas descriptivas (media, desviación típica, mínimo, máximo).

Una forma sencilla de estudiar el comportamiento de las variables es en forma gráfica, por ejemplo a través de histogramas, diagramas de cajas, etc. Sin embargo, es importante obtener la distribución normal de los datos de la muestra. La razón es que muchos de los procedimientos estadísticos que habitualmente se utilizan asumen la normalidad de los datos. Resulta recomendable contrastar siempre si se puede asumir o no una distribución normal. Cuando los datos no sean normales se emplean métodos estadísticos que no exijan este tipo de restricciones, los métodos no paramétricos. Los tests para la normalidad empleados para determinar si las variables se pueden modelar adecuadamente por una distribución normal son el test de Shapiro-Wilks y el test Chi-cuadrado de bondad de ajuste.

Se analizan de esta manera todas las variables incluidas en el estudio, los cinco factores de personalidad de los miembros de los equipos (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

2. *Análisis de Correlaciones*. El segundo paso es realizar el análisis de correlaciones entre todas las variables implicadas en el estudio: factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad),

características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

El coeficiente de correlación lineal o de Pearson sirve para medir el grado de intensidad de la posible relación entre variables del estudio en cada una de las fases del cuasi-experimento. Este coeficiente se aplica cuando la relación que puede existir entre las variables tiene forma lineal. Esto significa que al representar mediante un gráfico los pares de valores de las dos variables estudiadas, la nube de puntos obtenida se aproxima a una recta. El parámetro que nos permite cuantificar la intensidad de esta relación lineal entre ambas variables es el coeficiente de correlación lineal de Pearson (r), cuyo valor oscila entre -1 y $+1$. Es decir:

- Si " r " > 0 , la correlación lineal es positiva (si sube el valor de una variable, sube el valor de la otra). La correlación es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a 1.
- Si " r " < 0 , la correlación lineal es negativa (si sube el valor de una variable, disminuye el valor de la otra). La correlación negativa es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a -1 .
- Si " r " $= 0$, no existe correlación lineal entre las variables. Aunque podría existir otro tipo de correlación (parabólica, exponencial, etc.).

Es importante señalar que la existencia de correlación entre variables no implica causalidad, es decir, que existe una relación de causa-efecto entre las dos variables, ya que este resultado podría haberse debido al puro azar.

El diagrama de la Figura 5.1 resume el significado del análisis del coeficiente de correlación entre dos variables.

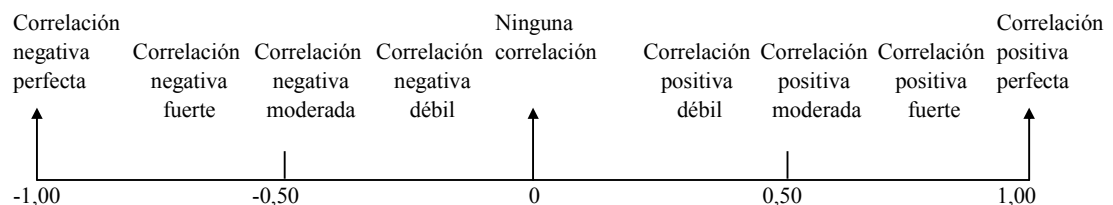


Figura 5.1. Análisis del coeficiente de correlación lineal entre dos variables

3. *Regresión Lineal Múltiple.* Por último, se realiza una regresión lineal entre factores de personalidad, características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto de Tarea y Conflicto Social) respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo de desarrollo y a la Calidad del producto software obtenido.

La Tabla 5.7 recoge qué técnicas estadísticas se utilizan para comprobar las hipótesis de trabajo formuladas para los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo en relación con la Satisfacción y la Calidad del producto software.

FACTORES	Personalidad	Tarea	Procesos de Equipo	VARIABLE RESPUESTA		TÉCNICA ESTADÍSTICA
				Calidad	Satisfacción	
Personalidad	H _{010_01} H _{110_01}	H _{010_10} H _{110_10}	H _{010_11} H _{110_11}	H _{010_04} H _{110_04}	H _{010_07} H _{110_07}	Correlaciones
Tarea		H _{010_02} H _{110_02}	H _{010_12} H _{110_12}	H _{010_05} H _{110_05}	H _{010_08} H _{110_08}	
Procesos de Equipo			H _{010_03} H _{110_03}	H _{010_06} H _{110_06}	H _{010_09} H _{110_09}	
Personalidad				H _{010_04} H _{110_04}	H _{010_07} H _{110_07}	Regresión Lineal Múltiple
Tarea				H _{010_05} H _{110_05}	H _{010_08} H _{110_08}	
Procesos de Equipo				H _{010_06} H _{110_06}	H _{010_09} H _{110_09}	

Tabla 5.7. Correspondencia entre técnicas estadísticas e hipótesis

5.9.2. Clima de Trabajo en Equipo

Las técnicas estadísticas seleccionadas para realizar el análisis de los datos recolectados y obtener los resultados correspondientes a las hipótesis de trabajo formuladas sobre el clima de trabajo en equipo en relación con la calidad del software y la satisfacción de los miembros del equipo son las siguientes:

1. *Análisis Descriptivo*. Igual que en el apartado anterior, el primer paso en el análisis de los datos es efectuar un análisis descriptivo de la muestra correspondiente al cuasi-experimento. Tal y como se indicó anteriormente, el objetivo de este análisis es explorar los datos recolectados y detectar algún tipo de anomalía en los mismos. Con este tipo de análisis, se obtiene la forma que tienen los datos de la muestra y las características de los equipos. Se calcularon tanto medidas de posición como de tendencia central (distribuciones, media, varianza, desviación típica, mínimo y máximo).

El comportamiento de las variables se puede estudiar gráficamente con histogramas, diagramas de cajas, etc. Sin embargo, también se realiza la comprobación de la normalidad de los datos a través del test de Shapiro-Wilks y el test Chi-cuadrado de bondad de ajuste. El motivo ya se indicó, hay procedimientos estadísticos que parten de la normalidad de los datos estudiados.

Las variables que se analizan de esta manera fueron los cuatro factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

2. *Análisis de Correlaciones.* El siguiente análisis que se realiza es el cálculo de correlaciones entre todas las variables implicadas en el estudio en los tres momentos de medición, antes, durante y después del desarrollo del proyecto. Esto quiere decir que se estudian los factores de clima de trabajo en equipo (Preferencias y Percepciones de clima), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

Como se indicó de forma más detallada en el apartado anterior, este análisis se aplica para medir el grado de intensidad de la posible relación lineal entre dos variables.

3. *Análisis de Varianza de Parcelas Divididas.* A continuación, el siguiente paso corresponde al análisis de varianza de parcelas divididas con diseño de bloques al azar. Este análisis tiene como finalidad comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones para los cuatro factores de clima realizadas en las distintas fases del cuasi-experimento, fase “pre” (tiempo inicial), fase “during” (durante el desarrollo del proyecto) y fase “post” (después del desarrollo del proyecto), como consecuencia del trabajo dentro del equipo. En la fase “pre” se miden las preferencias para los cuatro factores de clima de trabajo de los integrantes del equipo. Mientras que en las otras dos fases, “during” y “post”, se miden las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo que tienen los integrantes del equipo después de trabajar juntos.
4. *Regresión Lineal.* Seguidamente, se realiza una regresión lineal entre el clima de trabajo en equipo (Preferencias y Percepciones de clima) respecto a la Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido para cada uno de los factores de clima.
5. *Análisis de Diferencias de Medias.* Por último, se realiza un análisis de diferencias de medias entre las preferencias y las percepciones de clima de trabajo en equipo. Estas diferencias se utilizan, por un lado, para categorizar los equipos según el clima real que se tenga en relación con las preferencias de clima de sus integrantes. Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si hay relaciones entre las categorías de clima establecidas con respecto a la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción del trabajo en equipo. Las categorías establecidas para la Calidad del software, cuatro categorías en los cuasi-experimentos con tres fases y tres categorías para los cuasi-experimentos realizados en dos fases, se recogen en la Tabla 5.8 y Tabla 5.9, respectivamente. Mientras que la categorización de la Satisfacción del trabajo en equipo se recoge en la Tabla 5.10.

La categorización del clima de trabajo en equipo es particular, ya que se tiene en cuenta la puntuación específica para cada factor de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea), calculándose la diferencia entre la puntuación obtenida para un mismo factor en distintos tiempos de medición.

CATEGORÍA	RANGO DE PUNTUACIÓN	CALIDAD DEL SOFTWARE
C1	Hasta 6,99	Mala
C2	Desde 7,00 hasta 7,99	Aceptable
C3	Desde 8,00 hasta 8,99	Buena
C4	Desde 9,00 hasta 10	Excelente

Tabla 5.8. Categorías de Calidad del producto software para cuasi-experimentos con tres fases

CATEGORÍA	CALIDAD DEL SOFTWARE
C1	Mala
C2	Aceptable
C4	Excelente

Tabla 5.9. Categorías de Calidad del producto software para cuasi-experimentos con dos fases

CATEGORÍA	RANGO DE PUNTUACIÓN
Poca	Desde 3 hasta 9
Buena	Desde 9,1 hasta 12
Excelente	Desde 12,1 hasta 15

Tabla 5.10. Categorías de Satisfacción

Así, se pueden dar las siguientes categorías:

- Equipos con clima Mejorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo presenta una mejora respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, para cada factor de clima de trabajo en equipo.
- Equipos con clima Encajado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es igual y no presenta grandes cambios respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, para cada factor de clima de trabajo en equipo.
- Equipos con clima Empeorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es peor a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, es decir ha disminuido en relación con el clima medido en la fase “pre” o tiempo inicial, para cada factor de clima de trabajo en equipo.

De esta manera, para los cuasi-experimentos UAM 0405 y UNSE 0506, se verifica la dependencia entre las categorías para cada uno de los factores de clima en relación con las cuatro categorías establecidas para la Calidad del producto software (ver Tabla 5.8) y para la Satisfacción (ver Tabla 5.10) para la fase “pre” y las restantes dos fases de los cuasi-experimentos. Para los cuasi-experimentos UAM 0506 y UPM 0506, se procede de igual

manera pero sólo se establecen tres categorías para la Calidad del producto software (ver Tabla 5.9), el rango de puntuación de cada categoría se define en cada cuasi-experimento.

La Tabla 5.11 recoge qué técnicas estadísticas se utilizan para comprobar las hipótesis de trabajo formuladas.

	FACTORES	VARIABLE RESPUESTA		TÉCNICA ESTADÍSTICA
		Calidad	Satisfacción	
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_01} H _{121_01}	H _{022_01} H _{122_01}	Correlaciones y Regresiones Lineales
	Apoyo para la Innovación	H _{021_02} H _{121_02}	H _{022_02} H _{122_02}	
	Visión de Equipo	H _{021_03} H _{121_03}	H _{022_03} H _{122_03}	
	Orientación a la Tarea	H _{021_04} H _{121_04}	H _{022_04} H _{122_04}	
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_05} H _{121_05}	H _{022_05} H _{122_05}	Correlaciones y Regresiones Lineales
	Apoyo para la Innovación	H _{021_06} H _{121_06}	H _{022_06} H _{122_06}	
	Visión de Equipo	H _{021_07} H _{121_07}	H _{022_07} H _{122_07}	
	Orientación a la Tarea	H _{021_08} H _{121_08}	H _{022_08} H _{122_08}	
Ajuste de Preferencia-Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	H _{021_09} H _{121_09}	H _{022_09} H _{122_09}	Análisis de Diferencias de Medias
	Apoyo para la Innovación	H _{021_10} H _{121_10}	H _{022_10} H _{122_10}	
	Visión de Equipo	H _{021_11} H _{121_11}	H _{022_11} H _{122_11}	
	Orientación a la Tarea	H _{021_12} H _{121_12}	H _{022_12} H _{122_12}	

Tabla 5.11. Correspondencia entre técnicas estadísticas e hipótesis

**CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DEL CUASI-
EXPERIMENTO UAM 0405**

6.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivos analizar los datos recogidos y discutir los resultados obtenidos en el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento UAM 0405.

El capítulo se estructura de la siguiente manera, en el apartado 6.2 se incluye la definición de los participantes y de los sujetos en el estudio como aspecto importante del diseño empírico. El apartado 6.3 describe la asignatura utilizada en el cuasi-experimento y caracteriza el desarrollo del proyecto realizado. En el apartado 6.4 se indican qué instrumentos se emplean para recolectar los datos del presente estudio y en qué momento se aplican estos instrumentos.

En el apartado 6.5 se presenta el análisis de los datos procesados mediante las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, y utilizadas en el cuasi-experimento UAM 0405 para la comprobación de las hipótesis. Por último, en el apartado 6.6 se realiza la discusión e interpretación de los resultados obtenidos en el ámbito del desarrollo de software en equipos.

6.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Los participantes son estudiantes de 2º año de Ingeniería de Telecomunicación de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) durante el curso académico 2004-2005. Estos estudiantes, entre otras, cursan la asignatura de Estructura de Datos y Algoritmos (EDA) en la que hay que realizar prácticas que exigen desarrollar software en un ambiente de trabajo en equipo.

Hay dos grupos de prácticas en la asignatura (EDA-a y EDA-b), ambos a cargo del mismo profesor responsable y un profesor ayudante. El proyecto práctico de desarrollo de software es de complejidad media. El objetivo del proyecto es que los estudiantes demuestren sus conocimientos en el manejo de diferentes tipos abstractos de datos y su implementación mediante distintas estructuras de datos, así como capacidad de análisis y desarrollo de soluciones al problema planteado.

El total de participantes en este estudio empírico es de 105, de los cuales 83 son varones (79%) y 22 son mujeres (21%). El 75% (79 estudiantes) tiene menos de 21 años y el 25% (26 estudiantes) tiene entre 21 y 30 años de edad.

Los estudiantes se dividen en 35 equipos de tres integrantes cada uno. Por tanto, un sujeto para este cuasi-experimento es un equipo de tres integrantes. Los 35 equipos trabajan en el desarrollo del proyecto software que tiene una duración de cuatro meses. Estos equipos se forman aleatoriamente y sus integrantes están ciegos a las condiciones e hipótesis del cuasi-experimento.

6.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO

La titulación de Ingeniería de Telecomunicación en el Departamento de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior de la UAM se diseñó con una duración mínima de cuatro años. Esta titulación tiene como objetivo proporcionar una formación sólida en los aspectos básicos y aplicados de las tecnologías de Telecomunicación. Entre sus asignaturas troncales, la asignatura Estructura de Datos y Algoritmos (EDA) (<http://www.ii.uam.es/~sacuna/eda/>) con énfasis en la programación se ubica en el primer ciclo, segundo año, segundo cuatrimestre con un total de 6 créditos tradicionales y 4,8 créditos ECTS. La asignatura EDA está orientada principalmente tanto al estudio, análisis y manejo de tipos abstractos de datos y su implementación mediante distintas estructuras de datos como al análisis de algoritmos.

La asignatura EDA durante el curso 2004-2005 se empieza a impartir mediante una modalidad de aprendizaje cooperativo en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. Esta experiencia estuvo inserta dentro de un proyecto piloto de la asignatura EDA para la implementación de créditos ECTS aprobado por la UAM en relación con las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. La experiencia conforma un sistema centrado en el estudiante. Es decir, involucró al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una participación activa. Cuando se habla de una participación activa se hace referencia a lo que el estudio de la cognición social o ambiental sustenta como unidad de análisis: la actividad (Leontiev, 1981). Además, una participación activa hace referencia a la habilidad y predisposición para la implicación en actividades conjuntas mediadas por herramientas, lo cual es la característica que distingue a los seres humanos (Slavin, 1991).

Por tanto, dentro del proyecto piloto desarrollado en la asignatura EDA, el estudiante pasa a adquirir un protagonismo destacado como constructor de su propio aprendizaje en un contexto de mayor autonomía y responsabilidad frente a su propia tarea de aprendiz. Al mismo tiempo se destacan como competencias centrales las de carácter interpersonal, especialmente las relativas al trabajo grupal y a las de una eficaz y eficiente comunicación interpersonal en pos de realizar trabajos informáticos interdisciplinarios o de resolver problemas o situaciones prácticas. Todo ello lleva implícito, entre otras consideraciones: a) un mayor contacto con las fuentes primarias y secundarias de información, con un uso mayor de éstas, bien directamente bien a través de los servicios de bibliotecas; b) más dedicación al trabajo grupal, en pequeños grupos, lo que demanda espacios adecuados y un seguimiento cercano de las dinámicas interactivas; y c) más tiempo de tutoría y seguimiento personalizado por parte del profesor hacia sus estudiantes.

Este proyecto piloto se ha conformado en torno a capacidades seleccionadas y adaptadas para EDA. Se pretende que los estudiantes que cursen con aprovechamiento los estudios de esta asignatura, afiancen competencias clasificadas en dos categorías:

- Capacidades intrapersonales. Se trata de habilidades cognitivas de tipo elemental, general, instrumental y básicas en el estudiante, referidas al análisis y síntesis de contenidos conceptuales/teóricos con vistas a su “asimilación” o aprendizaje. Estas capacidades resultan preparatorias de un desempeño eficaz y eficiente para el posterior desarrollo profesional. Las capacidades asociadas a esta categoría son: Análisis, Decisión, Independencia, Innovación/Creatividad, Juicio, Tenacidad, Auto-organización, Comunicación Escrita y Comunicación Oral.
- Capacidades interpersonales. Se trata de habilidades sociales que resultan relacionadas con el éxito en las tareas que suponen contacto con otras personas para el correcto desempeño de las actividades del proceso. Las capacidades seleccionadas para esta categoría son: Empatía, Sociabilidad y Trabajo en Equipo/Cooperación.

A continuación, se da una visión global de la asignatura, especificando los objetivos generales, las capacidades asociadas y la estructura de EDA. Esta estructura de la asignatura se muestra en la Figura 6.1.

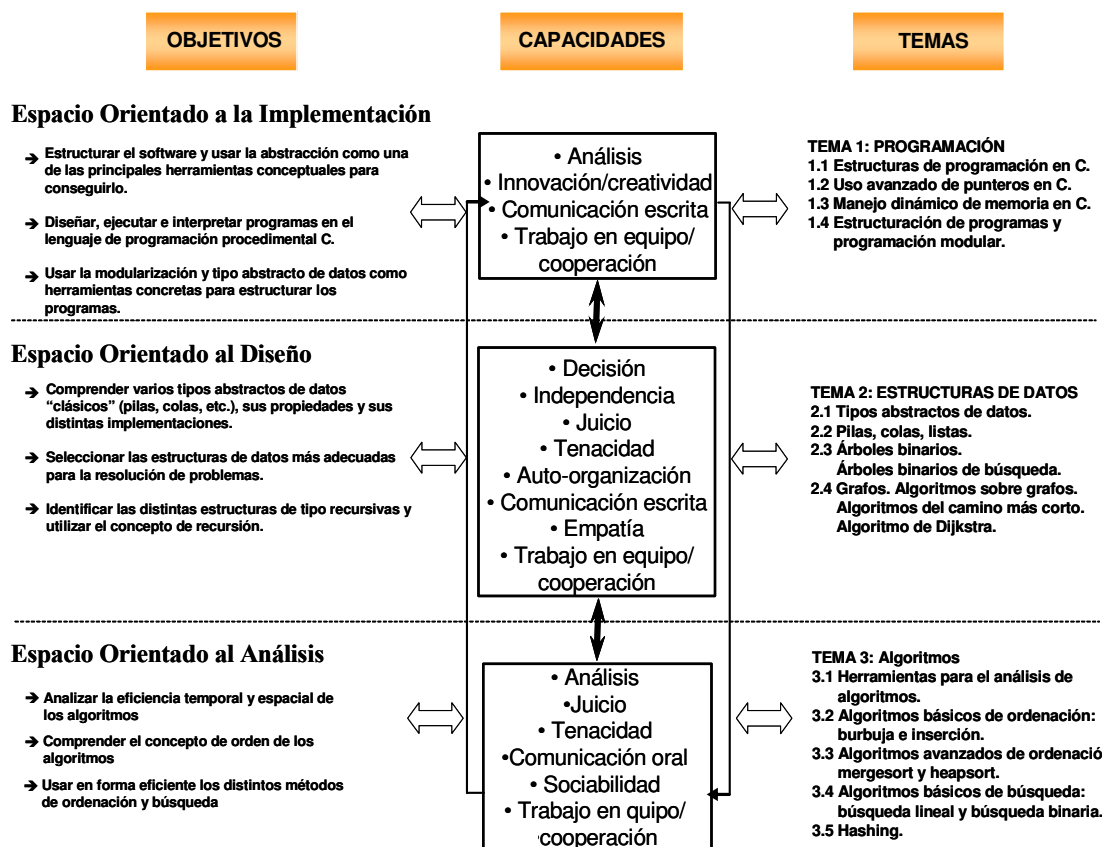


Figura 6.1. Estructura de la Asignatura Estructura de Datos y Algoritmos

Los objetivos generales de la asignatura EDA son que los estudiantes logren conocer y usar eficientemente las distintas estructuras de datos para desarrollar algoritmos más sencillos y óptimos y que ante distintas situaciones problemáticas decidan con criterio apropiado las

estructuras de datos más convenientes y apliquen las técnicas de programación más adecuadas.

Se trata de una asignatura ingenieril basada en la implementación, el diseño y el análisis de sistemas software. El Anexo I recoge en detalle el proyecto docente de EDA. En concreto la asignatura se ha estructurado en tres Espacios de aprendizaje del campo de la programación: el Espacio Orientado a la Implementación, el Espacio Orientado al Diseño y el Espacio Orientado al Análisis. Para cada uno de estos Espacios se han definido sus objetivos específicos, las capacidades a desarrollar y, o, mejorar y los temas involucrados en el proceso de aprendizaje.

En los tres espacios de la Figura 6.1, la participación de los estudiantes en forma activa es esencial, pues la planeación no sólo se debe analizar, sino también se debe utilizar. Se pretende, con esta asignatura no solo transmitir conocimientos sino también desarrollar la capacidad de resolver problemas con más rapidez y mejor de lo que puede hacerlo hasta el momento el estudiante, fomentar el intercambio de ideas a través del trabajo cooperativo y mejorar la motivación del estudiante hacia su aprendizaje. Cabe destacar, que estos tres espacios que componen la asignatura no son estrictamente secuenciales, sino que se relacionan, se retroalimentan unos con otros y se pueden realizar en diversas secuencias. Esto es lo que se trata de mostrar en la Figura 6.1 mediante las flechas interespaciales.

Todos los equipos participantes en el estudio realizan el mismo proyecto. El proyecto es diseñar e implementar un sistema software de complejidad media para la gestión de la biblioteca de la Escuela Politécnica Superior partiendo de la definición de unas necesidades o requisitos que debe de contemplar el sistema software a desarrollar. De esta manera, el comportamiento de los equipos, así como la calidad del producto software, es comparable. El desarrollo del proyecto (cuatro meses) se lleva a cabo durante todo el cuatrimestre y los profesores actúan como usuarios. El tamaño de los productos software obtenidos van desde 87,15 a 130 puntos de función ajustados.

Todos los equipos aplican una adaptación de la metodología ágil XP (Beck, 1999; Beck y Fowler, 2001; Beck et al., 2001) para el desarrollo de software y el lenguaje de programación C. El nivel de experiencia en XP que tienen los estudiantes es bajo (novato), pero suficiente para abordar el proyecto propuesto. La adaptación de XP permite que el desarrollo de software sea un trabajo en el que colaboran todos los miembros del equipo. Cada equipo establece su plan de trabajo, unas veces todo el equipo trabaja simultáneamente sobre el mismo diseño, algoritmo, código o prueba, mientras que en otras ocasiones existe un reparto de tareas y los desarrollos realizados deben de ser comprobados por los demás compañeros antes de su integración en el sistema. Además, esta metodología se considera adecuada ya que se define como iterativa y adaptable al cambio. Las iteraciones se realizan en periodos de tiempo corto (semanalmente) y así los errores o modificaciones sobre lo desarrollado surgen más temprano y son más sencillos de corregir por los estudiantes.

La forma de trabajar de los equipos se ajusta al modelo ágil y cumple con sus principales características:

- Los estudiantes aceptan el proceso de desarrollo, no se les impone.
- El tamaño de los equipo es adecuado a lo indicado para un desarrollo ágil.
- Lo importante es el trabajo desarrollado por el equipo sin considerarse los roles desempeñados por sus miembros.
- La organización del trabajo se hace a través de sencillas reglas que cada equipo establece.
- Las mejoras del trabajo se hacen a través de un proceso iterativo y de sucesivos refinamientos.
- Los estudiantes tratan de desarrollar cosas sencillas y útiles, no tratan de anticipar necesidades.
- Existen entregas parciales que proporcionan feedback a los equipos y evitan errores al final del desarrollo.

Se establecen qué prácticas de la metodología ágil (Beck, 1999) se usarán, antes de comenzar el desarrollo del proyecto:

- Diseño simple. Se debe diseñar la solución más simple que pueda funcionar y luego implementarla.
- Pruebas. La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias.
- Refactorización (Refactoring). Se trata de la reestructuración constante del código para: eliminar código duplicado, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible ante nuevos cambios.
- Programación en equipo. Toda la producción de código debe realizarse con la participación del equipo. Esto conlleva ventajas implícitas (menor tasa de errores, mejor diseño, mayor satisfacción de los programadores, etc.).
- Estándares de programación. La metodología XP enfatiza que la comunicación de los programadores es a través del código, con lo cual es indispensable que se sigan ciertos estándares de programación para mantener el código legible.

Bajo estas condiciones para todos los equipos, los resultados obtenidos se pueden comparar tanto a nivel de comportamiento de los equipos como respecto a la calidad del producto software obtenido.

El proyecto de la asignatura propone desarrollar una serie de prácticas detalladas en el Anexo J con el objetivo de diseñar e implementar las distintas estructuras de datos vistas en la parte teórica. La realización de algunas de estas prácticas permitirá a los estudiantes obtener un determinado software para la gestión de una biblioteca. Con esta finalidad, se requiere que los estudiantes realicen diferentes actividades correspondientes al desarrollo de software como: análisis, diseño, implementación y pruebas. Dado que una de las variables respuesta es la Calidad del producto software, a los equipos se les exige elaborar un software y una documentación para el proyecto considerando parámetros de Modularidad, Funcionalidad, Reutilización, Pruebas y Estilo de programación.

Antes de empezar el desarrollo de las prácticas, se han establecido cuáles son las técnicas que se utilizarán. Además de utilizar el método de desarrollo XP, a los estudiantes se les pide que diseñen casos de pruebas en la construcción, siguiendo las instrucciones de Beck (Beck, 1999). También se les pide que sigan las prácticas de XP relacionados con el diseño (refactorización, diseño simple), desarrollo (programación por trío e inspección del código en tiempo real, normas de codificación) y pruebas (pruebas dirigidas por el desarrollo). Por último, se les indica que deben entregar un informe describiendo brevemente el desarrollo del trabajo y adjuntar el código.

Los instrumentos diseñados para el cuasi-experimento fueron los siguientes:

- Preparación de diapositivas: para la formación en XP.
- Definición del método de desarrollo: esto se materializó en el conjunto de prácticas de XP utilizadas durante el cuasi-experimento. Se definen de acuerdo con el método XP original, donde las prácticas aplicadas se limitan al diseño, construcción y pruebas, dejando fuera la planificación y otras prácticas relacionadas con la misma. También se establece que las pruebas unitarias se realizan manualmente utilizando casos de prueba, porque los participantes no estaban familiarizados con el marco de pruebas unitarias automatizadas. Sin embargo, estos casos de prueba se ejecutan en los tiempos propuestos por XP, es decir, antes del diseño y la codificación.
- Documento de requisitos: contiene el conjunto de las tarjetas de historia de usuario (requisitos) para desarrollar el diseño del sistema a escala para ser abordado en el tiempo disponible para el cuasi-experimento, y el razonamiento sobre cómo se formuló.
- Plantilla para especificar casos de prueba.
- Lista de participantes y equipos de estudiantes, incluyendo una columna de observaciones para la sesión.
- Proceso de guía: documento proporcionado a los participantes como guía de orientación durante el cuasi-experimento para asegurar la aplicación de las prácticas establecidas en el orden correcto.

El desarrollo de este proyecto permite evaluar a los estudiantes en relación con los conocimientos adquiridos en la correspondiente asignatura. La elaboración de las prácticas se desarrolla con varias entregas que son evaluadas y sobre las que los participantes reciben información para mejorar el producto final. Para orientar a los estudiantes sobre los objetivos del proyecto, antes de empezar el desarrollo del proyecto, los profesores establecen las normas según las cuales se llevará a cabo la evaluación del trabajo. Estas normas incluyen:

1. *Estilo de programación*: debe ajustarse a las normas de programación definidas para el curso en la asignatura en: <http://www.ii.uam.es/~sacuna/eda/practica.html#6>.
2. *Memoria*: debe entregarse una documentación (memoria) en la que se describe brevemente el proyecto realizado y se adjunte el código implementado: <http://www.ii.uam.es/~sacuna/eda/practica.html#7>.

Como se ha mencionado, la descripción detallada de cada una de las prácticas que forman parte del proyecto propuesto se puede ver en el Anexo J, mientras que la normativa y descripción detallada de la asignatura en la que se enmarcan se recoge, previamente, en el Anexo I.

6.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

La medida de las variables incluidas en este cuasi-experimento que es necesario registrar se realiza a través de un conjunto de instrumentos. Los cuestionarios y test psicológicos empleados en este cuasi-experimento han sido comentados en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema y en el Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico. En relación con la Calidad del software, la valoración se realiza a través de la calificación de los proyectos llevados a cabo por los equipo. Para ello, se analiza el código desarrollado, la documentación entregada y la participación de cada integrante del equipo.

Los criterios considerados para realizar la evaluación de la calidad del diseño y del código generado por el equipo se toman del SWEBOK 2004 (IEEE, 2004): Descomposición y Modularización, Testabilidad (esfuerzo necesario para validar el software modificado), Funcionalidad (capacidad que tiene el software para hacer lo debe hacer), Reutilización (probabilidad que tiene un determinado módulo de volver a ser utilizado para incorporarle nuevas funcionalidades con modificaciones o no), Estilo de programación y Participación. Estos criterios de evaluación de la calidad del software que se siguen para la corrección y valoración del proyecto de desarrollo se muestran en la Tabla 6.1.

Los criterios de la Tabla 6.1 se evalúan con una escala de 1 a 4 puntos. Cada una de estas puntuaciones con su correspondiente significado y porcentaje de cumplimiento de requisitos están resumidas en la Tabla 6.2. Una puntuación de 1 (pobre) significa que el producto software solo cumple un 25% de los aspectos de la solución ideal para cada métrica. Una puntuación de 2 (aceptable) significa que el producto software cumple entre un 26% y un 50% de los aspectos de la solución ideal. Una puntuación de 3 (bueno) significa que el producto software cumple entre un 51% y un 75% de los aspectos de la solución ideal. Una puntuación

de 4 (excelente) significa que el producto software cumple entre el 76% y el 100% de los aspectos de la solución ideal.

CRITERIOS (Beck, 1999; Bentley, 2000; IEEE, 2004; Pfleeger, 2001)		MÉTRICA	ELEMENTOS EVALUADOS
- Descomposición y modularización	- Número de módulos y acoplamiento		
- Testabilidad	- Número de defectos detectados por el conjunto de casos de prueba ejecutado automáticamente		
- Funcionalidad	- Número de requisitos satisfechos		Código y documentos elaborados
- Reutilización	- Número de módulos reutilizados		
- Estilo de programación	- Guías definidas sobre el tema en el sitio web de la asignatura		
- Participación	- Lista de comprobación de las observaciones de las sesiones prácticas		Integrantes del equipo

Tabla 6.1. Criterios de evaluación del producto software UAM 0405

PUNTUACIÓN	VALORACIÓN	CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS
1	Pobre	25%
2	Aceptable	26%-50%
3	Buena	51%-75%
4	Excelente	76%-100%

Tabla 6.2. Valoración del producto software

El 80% de la calificación de la Calidad del producto software corresponde a los criterios de: Descomposición y Modularización, Testabilidad, Funcionalidad, Reutilización y Estilo de Programación. El 20% restante valora la Participación de los integrantes del equipo en el desarrollo de la tarea. Según esto, la fórmula que se aplica para obtener una calificación de la calidad en un rango de valores entre 0 y 10 puntos es la siguiente:

$$\text{Calificación} = (((\text{Modularización} * 2 + \text{Testabilidad} * 2 + \text{Funcionalidad} * 2 + \text{Reutilización} * 2 + \text{Estilo} * 2) / 4) * 0,8) + ((\text{Participación} * 10 / 4) * 0,2).$$

Al comienzo de la asignatura, se establece una planificación igual para todos los equipos. Esta planificación incluye fechas concretas en las que se debían hacer entregas parciales del proyecto. La planificación de las entregas es la siguiente: 1ª entrega en la última semana de Febrero, 2ª entrega en la última semana de Marzo, 3ª entrega en la última semana de Abril y 4ª

entrega en la última semana de Junio. Estas entregas son evaluadas por los profesores y sirven de retroalimentación para los estudiantes. La fórmula anterior es aplicada para evaluar cada entrega planificada, excepto en la 1ª que no se evalúa la Reutilización. La fórmula para calcular la calificación final del proyecto considerando las distintas entregas realizadas es:

$$\text{Calificación Final} = \text{Calificación 1ª entrega} * 0,20 + \text{Calificación 2ª entrega} * 0,20 + \text{Calificación 3ª entrega} * 0,30 + \text{Calificación 4ª entrega} * 0,30.$$

La Tabla 6.3 resume las variables e instrumentos de medición utilizados en el cuasi-experimento así como la fase en la que se realiza el registro de las mismas.

VARIABLES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN		
	FASE PRE	FASE DURING	FASE POST
Personalidad	Test NEO-FFI		
Preferencias de Clima	Inventario de Selección de Equipo (TSI)		
Percepciones de Clima		Inventario de Clima de Equipo (TCI)	Inventario de Clima de Equipo (TCI)
Interdependencia			Cuestionario de Van der Vegt et al. y Cuestionario de Campion et al.
Autonomía			Cuestionario de Molleman
Cohesión		Cuestionario de Cohesión de Gross	
Conflicto		Escala de Conflicto Intragrupal	
Satisfacción			Cuestionario de Gladstein

Tabla 6.3. Variables e instrumentos de medición del cuasi-experimento UAM 0405

6.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Este apartado presenta los resultados obtenidos después de aplicar las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, para cada análisis realizado en el estudio empírico. En primer lugar se muestran los análisis realizados y se interpretan los resultados de los mismos para el primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. A continuación, se procede de modo análogo presentando los análisis y la interpretación de los resultados para el otro objetivo del estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

6.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

6.5.1.1. Análisis Descriptivo

Las variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo son los cinco factores de la personalidad de los miembros de los equipos: Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad. Posteriormente, se analizan las características de la tarea, los procesos de equipo y la Satisfacción de todos los participantes en el cuasi-experimento.

Se ha considerado la versión española del test NEO-FFI (Costa y McCrae, 2002) y el baremo estandarizado de los factores de personalidad en los adultos que se recoge en el Anexo A, para los valores medios del test con los que comparar los valores correspondientes a los factores de personalidad de los estudiantes de los 35 equipos participantes en el estudio.

La Tabla 6.4 recoge los siguientes estadísticos: la columna MTEST indica los valores medios del test, la columna M son los valores medios de la muestra, la columna SD representa la desviación típica de la muestra y las columnas MÍN y MÁX señalan los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la muestra.

	MTEST	M	SD	MÍN	MÁX
NEUROTICISMO	15	18,11	4,42	9	26
EXTROVERSIÓN	33	32,38	4,49	24	42
APERTURA	30	29,43	4,44	19	40
AMABILIDAD	33	27,97	3,72	18	33
RESPONSABILIDAD	36	29,76	4,42	22	39
AUTONOMÍA		18,75	1,37	16	22
INTERDEPENDENCIA		26,34	3,12	17	33
CONFLICTO SOCIAL		5,93	1,84	3,33	10
CONFLICTO DE TAREA		7,57	1,20	5,34	10,34
COHESIÓN		25,32	2,30	21	31
SATISFACCIÓN		12,38	2,13	5	15

Tabla 6.4. Descriptivos totales de los participantes en el cuasi-experimento

Según esto, por un lado, los factores de Extroversión (32,38) y Apertura a la Experiencia (29,43) son valores que están en la media, tal y como se muestra en las columnas MTEST y M de la Tabla 6.4. Por otro lado, en dicha tabla, se observa que la puntuación media para el factor de Neuroticismo (18,11) es ligeramente superior a la media del test, mientras que para los factores de Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad (27,97 y 29,76 respectivamente) se obtuvieron puntuaciones medias bajas en relación con las puntuaciones estándares definidas en el test. Estos resultados pueden parecer normales al tratarse de una muestra de estudiantes. Se puede pensar que los estudiantes están sometidos a una situación casi

permanente de estrés debido a exámenes, otras actividades y de ahí tengan menor sentido de la responsabilidad y menor estabilidad emocional ante la situación de trabajar en un equipo con personas nuevas.

En la Tabla 6.5 se muestran los resúmenes estadísticos de los factores de personalidad, que incluyen los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado y sus correspondientes p-valores. Todos los p-valores del test Shapiro-Wilks son superiores o iguales a 0,10, esto indica que no se puede rechazar la idea de que los datos proceden de una distribución normal con un nivel de confianza de al menos un 90%. Lo mismo ocurre con los p-valores correspondientes al test Chi-Cuadrado, salvo en el caso del factor Amabilidad que tiene un p-valor superior o igual al 0,05, indicando que no se puede rechazar que los datos proceden de una distribución normal con, al menos, un 95% de confianza. Este mismo razonamiento se hace para el resto de las variables analizadas en el estudio.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
NEUROTICISMO	5,686	0,957	0,959	0,270
EXTROVERSIÓN	15,743	0,263	0,962	0,330
APERTURA	10,257	0,673	0,985	0,933
AMABILIDAD	20,314	0,088	0,945	0,107
RESPONSABILIDAD	15,743	0,263	0,965	0,404

Tabla 6.5. Test de normalidad para los factores de Personalidad de los participantes en el cuasi-experimento

De manera análoga, se muestran los resúmenes estadísticos de las características de la tarea (Tabla 6.6) y procesos de equipo (Tabla 6.7), con los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado. La Tabla 6.6 muestra los valores de los tests para las dos características de la tarea estudiadas, Autonomía e Interdependencia.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
AUTONOMÍA	16,657	0,215	0,963	0,349
INTERDEPENDENCIA	11,171	0,596	0,974	0,630

Tabla 6.6. Test de normalidad para las Características de la Tarea en el cuasi-experimento

La Tabla 6.7 muestra los valores de los tests para los tres procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CONFLICTO SOCIAL	20,314	0,088	0,940	0,073
CONFLICTO DE TAREA	13,286	0,303	0,932	0,039
COHESIÓN	13,0	0,448	0,978	0,771

Tabla 6.7. Test de normalidad para los Procesos de Equipo en el cuasi-experimento

Por último, se muestran los valores de los tests para la Calidad del software desarrollado por los equipos del estudio y la Satisfacción de sus integrantes (Tabla 6.8).

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CALIDAD DEL SOFTWARE	16,657	0,215	0,890	0,002
SATISFACCIÓN	15,743	0,263	0,895	0,003

Tabla 6.8. Test de normalidad para la Calidad del software y la Satisfacción en el cuasi-experimento

No obstante, hay que decir que para cantidades pequeñas de datos estos resultados están dentro de los esperados. Esto quiere decir que si se tratase de una muestra mayor se obtendrían p-valores más significativos, indicando que los datos proceden de una distribución normal.

6.5.1.2. Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre todas las variables del cuasi-experimento, independientes y dependientes. Esto significa, concretamente, que se analizan las posibles correlaciones y su nivel de significación entre factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

Con este análisis se calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Recuérdese que de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que existe una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones entre las variables implicadas en el estudio empírico quedan recogidos en la Tabla 6.9. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en la Tabla 6.9 con ‘***’. Por

tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en la Tabla 6.9 con '*'. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

Los resultados obtenidos entre los factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Calidad del software y Satisfacción, muestran algunas asociaciones positivas y significativas (ver Tabla 6.9).

Se observa que en los equipos existe una correlación positiva entre Extroversión con otros dos factores de personalidad, Apertura ($r = 0,414$ $p = 0,014$) y Amabilidad ($r = 0,480$ $p = 0,003$) además de con el proceso de equipo de Cohesión ($r = 0,469$ $p = 0,005$). Del mismo modo, el Neuroticismo presenta correlaciones negativas significativas con el Sentido de la Responsabilidad ($r = -0,636$ $p = 0,000$) y Extroversión ($r = -0,336$ $p = 0,049$).

Estos resultados permiten afirmar que la hipótesis H_{110_01} no es soportada completamente, puesto que es aceptada sólo para algunos factores de personalidad. En concreto se comprueba que: a) existe relación directa negativa entre el Neuroticismo y el Sentido de la Responsabilidad de los miembros del equipo; b) existe relación directa negativa entre el Neuroticismo y la Extroversión de los miembros del equipo; c) existe relación positiva entre la Extroversión y la Apertura de los miembros del equipo y d) existe relación directa positiva entre la Extroversión y la Amabilidad de los miembros del equipo.

El Conflicto se divide, como se ha mencionado anteriormente, en Conflicto Social y Conflicto de Tarea. El Conflicto de Tarea evaluado presenta una correlación significativa negativa con la Cohesión ($r = -0,405$ $p = 0,016$) y la Satisfacción ($r = -0,526$ $p = 0,001$). Asimismo, el Conflicto Social tiene una correlación significativa negativa con la Cohesión ($r = -0,480$ $p = 0,003$) y la Satisfacción ($r = -0,354$ $p = 0,037$). Esto indica que la H_{110_03} es aceptada, mientras que la H_{110_09} no es soportada completamente, puesto que sólo se cumple para los procesos de equipo Conflicto de Tarea y Conflicto Social. Por tanto, se acepta que existe relación negativa entre el Conflicto de Tarea y Conflicto Social dentro del equipo y la Satisfacción del equipo de desarrollo de software. A su vez, existe una relación directa positiva entre el Conflicto Social y el Conflicto de Tarea ($r = 0,637$ $p = 0,000$), confirmando que ambos aspectos del Conflicto Intragrupal siempre existen, a la vez, en mayor o menor proporción (Gladstein, 1984).

Los equipos muestran una relación lineal positiva entre su Satisfacción media y sus puntuaciones medias de personalidad en Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad ($r = 0,334$ $p = 0,050$ y $r = 0,341$ $p = 0,045$). Luego, esto significa que la H_{110_07} es aceptada parcialmente. Concretamente, se puede afirmar que: a) existe relación positiva entre el factor de personalidad Amabilidad y Satisfacción en los equipos de desarrollo de software; y b)

existe relación positiva entre el factor de personalidad Sentido de la Responsabilidad y Satisfacción en los equipos de desarrollo de software.

La Satisfacción correlaciona también positivamente con la Interdependencia ($r = 0,797$ $p = 0,000$) y la Autonomía ($r = 0,471$ $p = 0,004$) de la tarea. Estos resultados permiten afirmar que la H_{110_08} se acepta completamente en este estudio experimental. La Interdependencia de los grupos de prácticas está relacionada con la Autonomía ($r = 0,599$ $p = 0,000$), la Amabilidad ($r = 0,500$ $p = 0,002$), el Sentido de la Responsabilidad ($r = 0,476$ $p = 0,004$) y la Cohesión ($r = 0,421$ $p = 0,012$). Por un lado, estos resultados permiten afirmar que el estudio acepta la H_{110_02} . Por otro lado, la H_{110_10} sólo es soportada parcialmente, puesto que se comprueban las siguientes dos relaciones: a) existe relación directa positiva entre el factor de personalidad Amabilidad e Interdependencia; y b) existe relación directa positiva entre el factor de personalidad Sentido de la Responsabilidad e Interdependencia. También la H_{110_12} sólo es soportada parcialmente, cumpliéndose que existe relación positiva entre la Interdependencia y el proceso de Cohesión dentro del equipo.

A continuación, se analizan los resultados de las variables independientes en relación con la Calidad del software que también se muestran en la Tabla 6.9. En primer lugar, no se han encontrado relaciones significativas entre la Calidad del software obtenido y otros factores evaluados como Autonomía, Interdependencia, Conflicto de Tarea, Conflicto Social o Cohesión. Por tanto, quedan rechazadas las hipótesis H_{110_05} y H_{110_06} . Sin embargo, se puede señalar que el conjunto de los equipos evaluados muestran una correlación significativa entre el factor de personalidad Extroversión y la Calidad del software desarrollado ($r = 0,455$ $p = 0,038$), tal y como se muestra en la Tabla 6.9. Luego, la H_{110_04} es aceptada únicamente para este factor de personalidad y podemos afirmar que existe relación positiva entre el factor de personalidad Extroversión y la Calidad del software.

La Tabla 6.10 recoge de forma resumida, los resultados obtenidos, indicando las relaciones positivas que aparecen con un signo + o ++, según el orden de magnitud de las mismas. De la misma manera se señalan las relaciones negativas que aparecen a través de un signo - o --.

Analizando el Rendimiento individual de los 105 componentes con respecto a su Rendimiento grupal se observa una relación significativa ($r = 0,201$ $p = 0,040$) tal y como se recoge en la Tabla 6.11.

	RENDIMIENTO DEL EQUIPO
RENDIMIENTO INDIVIDUAL	0,201*

* $p < 0,05$

Tabla 6.11. Correlación entre el rendimiento individual y del equipo

	NEUROTICISMO	EXTROVERSION	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO	1	-0,336*	-0,112	-0,151	-0,636**	-0,013	-0,058	-0,148	-0,214	-0,129	-0,332
EXTROVERSION		1	0,414*	0,480**	0,256	-0,181	-0,164	0,469**	0,281	0,153	0,455*
AMABILIDAD			1	0,302	0,052	0,243	0,170	-0,085	0,090	0,068	0,042
RESPONSABILIDAD				1	0,167	-0,197	-0,060	0,376*	0,503**	0,334*	0,129
CONFLICTO SOCIAL					1	0,025	-0,022	0,261	0,476**	0,341*	0,240
CONFLICTO DE TAREA						1	0,637**	-0,480**	-0,331	-0,354*	0,139
COHESIÓN							1	-0,405*	-0,287	-0,526**	0,185
AUTONOMÍA								1	0,421*	0,294	0,227
INTERDEPENDENCIA									1	0,599**	-0,043
SATISFACCIÓN										1	0,797**
CALIDAD SOFTWARE											1

*p < 0,05

**p < 0,01

Tabla 6.9. Matriz de correlaciones entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, satisfacción y calidad del

	NEUROTICISMO	EXTROVERSIÓN	APERTURA	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO	-											
EXTROVERSIÓN		+	++									
APERTURA							++					+
AMABILIDAD								+	++			+
RESPONSABILIDAD									++			+
CONFLICTO SOCIAL							++					-
CONFLICTO DE TAREA												--
COHESIÓN									+			
AUTONOMÍA										++		++
INTERDEPENDENCIA											++	
SATISFACCIÓN												++
CALIDAD SOFTWARE												

Tabla 6.10. Relaciones encontradas entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, satisfacción y calidad del producto software.

Sobre la base de estos resultados, por lo tanto, por una parte, se puede decir que niveles medios de Extroversión en el equipo facilitan las relaciones interpersonales (Amabilidad) y el desarrollo mediante la interacción social (Cohesión). Esta participación del equipo mejora los vínculos de unión entre sus miembros, fortaleciendo la visión de equipo y su cohesión. Luego, la H_{110_11} es aceptada únicamente para dos factores de personalidad, Extroversión y Amabilidad y para un factor grupal, Cohesión del equipo, puesto que existe una relación directa positiva entre Extroversión y Cohesión y entre Amabilidad y Cohesión.

Por otra parte, niveles altos de Neuroticismo en el equipo repercuten negativamente en la diligencia para la realización de la actividad de desarrollo de software (Sentido de la Responsabilidad) y produce un retraimiento en la interacción y comunicación entre los miembros del equipo (Extroversión).

Como se indicó anteriormente, cuanto mayor fue el Conflicto, tanto el Conflicto Social como el Conflicto de Tarea, evaluado en el equipo, menor fue la Cohesión entre sus miembros y el grado de Satisfacción que sienten por su trabajo. Pero, esta satisfacción del equipo aumenta a medida que los miembros del equipo son más afables y atentos con los demás (Amabilidad) y responsables en la realización de su trabajo (Sentido de la Responsabilidad).

A su vez, la Satisfacción está muy relacionada con el modo ágil de desarrollar las tareas que realizan las personas en el equipo. En este caso, se ha utilizado un método caracterizado por un desarrollo con planificaciones e implementaciones a muy corto plazo. Esta metodología de trabajo requiere una interdependencia estrecha entre sus miembros y una decisión propia de cómo realizan el trabajo (por ejemplo, asignación de personas a roles, realización de la documentación, aplicación de procesos, etc.). Esto sólo es posible si el equipo es generoso y está comprometido e involucrado activamente en la aplicación de los procesos y con una visión unánime en tal aplicación, siendo aceptada por todos los miembros del equipo. En este modo de desarrollo, los equipos deben tener un alto grado de comunicación y participación para garantizar el éxito del desarrollo. Por tanto, **los equipos extrovertidos, sociales y participativos han evidenciado una mejor calidad del producto software obtenido.**

6.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple

El análisis de regresión es útil para averiguar la forma probable de las relaciones entre las variables. El objetivo final, cuando se emplea este método de análisis, es predecir o estimar el valor de una variable que corresponde al valor dado de otra variable. En aquellos casos en que el coeficiente de regresión lineal sea “cercano” a +1 o a -1, tiene sentido considerar la ecuación de la recta que “mejor se ajuste” a la nube de puntos (recta de mínimos cuadrados).

En la regresión para la Satisfacción se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás. Se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R^2 más bajo en valor absoluto; criterio de salida de $F \geq 0,1$). El proceso se detiene cuando no quedan en el modelo ninguna variable independiente cuya T tenga un grado de significación igual o superior a 0,10

(p-valor). De esta forma se obtiene el modelo de la Tabla 6.12. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = 8,013 + 0,521 * \text{Interdependencia} - 0,674 * \text{Conflicto de Tarea} - 0,168 * \text{Cohesión}$$

	Coeficientes de regresión sin estandarizar		Estadístico T	p-valor
	B	Error estándar		
(Constantes)	8,013		2,475	
INTERDEPENDENCIA	0,521	0,067	7,754	0,000
CONFLICTO DE TAREA	-0,674	0,174	-3,884	0,001
COHESIÓN	-0,168	0,095	-1,760	0,088

R²=0,733

Tabla 6.12. Modelo de regresión para la Satisfacción

El estadístico R² indica que el modelo explica un 73,3% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes del equipo. Dado que el p-valor más alto de las variables independientes es 0,088, perteneciente a la Cohesión, y es inferior a 0,10, el término de orden superior es estadísticamente significativo para un nivel de confianza del 90%. Por tanto, no deben eliminarse más variables del modelo para simplificarlo.

En primer lugar, se señala que el procedimiento se ha realizado en tres pasos, llegando a un coeficiente de determinación o correlación R² corregida de 0,733 (sobre 1). Es decir que el modelo predice o explica en ese grado la variación de la variable Satisfacción a partir de la Interdependencia, Cohesión y Conflicto de Tarea, eliminándose el Conflicto Social y la Autonomía. Un signo '-' en la Tabla 6.12 indica una relación negativa. En segundo lugar, es interesante resaltar como el Conflicto Social evaluado no contribuye a la explicación del modelo.

Por último, la variable, de todas las evaluadas, con más peso predictivo sobre la Satisfacción es la Interdependencia con un p-valor = 0,000. Se trata de equipos pequeños, que realizan actividades con una duración corta de tiempo y en las que se espera obtener rápidamente resultados positivos (producto de calidad a muy corto plazo). Precisamente, por todo esto, se considera imprescindible la interdependencia. Si no existe dicha interdependencia, se alcanzaría un nivel muy alto de frustración por no conseguir el objetivo marcado. El desarrollo de software ágil exige esta interdependencia, todas las tareas están íntimamente interrelacionadas y deben realizarse en periodos cortos de tiempo. Por tanto, hay dependencias mutuas entre las personas del equipo de desarrollo.

En la regresión para la Calidad del software, también se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás. Tal y como se explicó anteriormente, se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R² más bajo en valor absoluto; criterio de salida de F >= 0,1). Sin embargo, ninguna de las variables evaluadas se presenta con suficiente peso predictivo sobre la Calidad del software.

La Tabla 6.13 muestra cómo la regresión lineal converge con las correlaciones entre las variables del modelo, donde la Interdependencia correlaciona con la Satisfacción ($r = 0,797$ $p = 0,000$). Vemos también como el Conflicto de Tarea ($r = -0,526$ $p = 0,001$) está más relacionado negativamente con la Satisfacción que el Conflicto Social ($r = -0,354$ $p = 0,037$).

	SATISFACCIÓN	INTERDEPENDENCIA	AUTONOMÍA	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN
SATISFACCIÓN	1	0,797**	0,471**	-0,354*	-0,526**	0,294
INTERDEPENDENCIA		1	0,599**	-0,178	-0,287	0,421*
AUTONOMÍA			1	-0,331	-0,215	0,333*
CONFLICTO SOCIAL				1	0,637**	-0,481**
CONFLICTO DE TAREA					1	-0,405*
COHESIÓN						1

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

Tabla 6.13. Correlaciones entre Satisfacción, Interdependencia, Autonomía, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión

Por tanto, según la Tabla 6.13, si existe conflicto entre las personas integrantes del equipo, será más difícil conseguir acuerdos para resolver la tarea a realizar, lo cual parece lógico. También se observa que la Autonomía presenta una relación positiva con la Satisfacción, es decir, la posibilidad de decidir sobre la forma de organizarse y de realizar las tareas afecta positivamente al grado de satisfacción de los integrantes del equipo de trabajo.

6.5.2. Clima de Trabajo en Equipo

Con respecto al clima de trabajo en equipo, el otro objetivo definido en este estudio empírico se centra en comprobar, por una parte, las relaciones entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo dentro de los equipos de desarrollo de software y por otra parte, se analizan las relaciones entre el grado de ajuste de Clima de trabajo en equipo y la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de sus integrantes por el trabajo realizado en dichos equipos.

Dentro de este apartado se exponen e interpretan de forma pormenorizada los resultados obtenidos con los análisis realizados considerando las diferentes fases del estudio cuasi-experimental y basándose en distintas técnicas estadísticas (descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico).

6.12.2.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo, tal y como se ha indicado anteriormente, tiene como objetivo explorar los datos recolectados. Concretamente, se presenta un análisis descriptivo sobre el clima de trabajo en equipo medido a través de las preferencias y percepciones que tienen los miembros de los equipos que participan en el estudio.

Además, la realización del estudio descriptivo de los datos hace posible la detección de valores anómalos (omitidos o fuera de rango) para ser descartados del estudio. Otro aspecto importante a considerar en este análisis descriptivo es la comprobación de la normalidad de los datos de la muestra. Este aspecto es importante para validar la aplicación de determinadas técnicas estadísticas que necesitan como punto de partida la normalidad de los datos sobre los que se aplican.

En primer lugar, las variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo son los cuatro factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. Posteriormente, se analizan estos mismos factores de clima de trabajo en equipo en relación con las variables respuesta, Calidad del software desarrollado por los equipos y Satisfacción de los integrantes de los equipos participantes en el cuasi-experimento.

A continuación, se analiza cada uno de los factores de clima del trabajo en equipo tanto para las preferencias de clima de trabajo en equipo al inicio del desarrollo como para las percepciones de clima de trabajo en equipo, durante y después de realizar el desarrollo del sistema software. Seguidamente, se examinan los resultados obtenidos para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo.

El primer factor de clima de trabajo en equipo considerado es la Seguridad en la Participación, entendido como cuánta confianza sienten los integrantes del equipo para explicar sus opiniones e ideas en el equipo. Teniendo en cuenta que existen 11 preguntas para medir el factor de Seguridad en la Participación, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 6.14. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y corresponde a “Nada deseable” (para preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (para preferencias) y “Desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (para preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (para preferencias) y “De acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (para preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación.

En la Tabla 6.15 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 6.15 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Estos mismos estadísticos se obtienen para cada uno de los otros factores de clima de trabajo en equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 6.14. Categorías para el factor Seguridad en la Participación

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	5	14	42,33	1,89	4,45	40,00	44,00
	C5	30	86	48,76	2,75	5,64	44,50	54,67
During	C4	15	43	42,29	2,13	5,05	38,67	44,00
	C5	20	57	48,31	2,38	4,92	45,00	53,33
Post	C4	16	46	41,35	2,64	6,38	35,67	44,00
	C5	19	54	48,24	2,78	5,78	44,33	53,67

Tabla 6.15. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

Nótese que, por un lado, la Seguridad en la Participación en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre el clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Seguridad en la Participación en la fase “during” y en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos. Esto es aplicable a todos los factores de clima de trabajo en equipo.

En la Tabla 6.16 se recogen los siguientes estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento. De igual manera, estos estadísticos se obtienen para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo que se analizan en el estudio. La Figura 6.2a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo.

La Figura 6.2a muestra que todos los equipos se han mantenido o se han movido entre la categoría C4 (“Deseable”) y la categoría C5 (“Totalmente deseable”) en cada fase del cuasi-experimento. Esto demuestra que el valor de la media para el factor de la Seguridad en la Participación presenta poca variación en las diferentes fases del cuasi-experimento (tiempos de medición).

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	47,84	3,47	7,26	40,00	54,67
During	35	45,73	3,76	8,23	38,67	53,33
Post	35	45,09	4,39	9,74	35,67	53,67

Tabla 6.16. Estadísticos del factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento

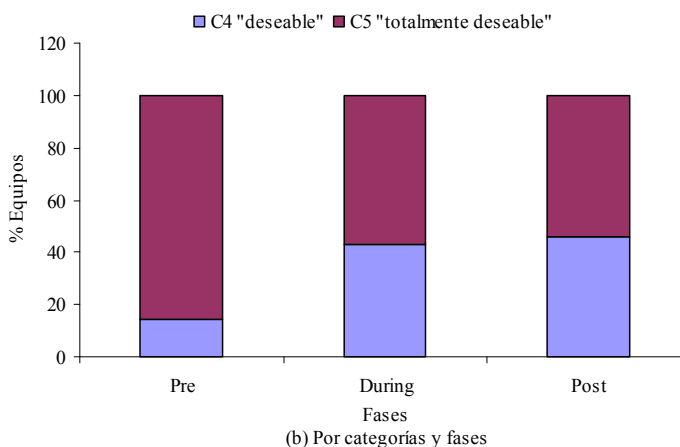
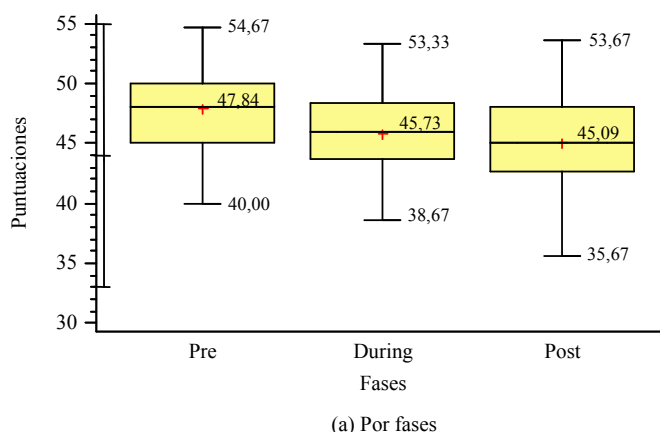


Figura 6.2. Clasificación de los equipos según el factor de Seguridad en la Participación

La Figura 6.2b muestra que el 86% de los equipos estaban en la categoría C5 antes de empezar a trabajar juntos. Esto significa que la mayoría de los equipos (86%) prefieren trabajar juntos y producir un clima protegido a través de la interacción (“Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación). Cuando los equipos han realizado, parcial o completamente, el proyecto propuesto (fase “during” y fase “post”), este porcentaje disminuye hasta el 54%. Sin embargo, se puede destacar que sólo se produjo un cambio de nivel de categoría, es decir, los equipos pasaron de la categoría C4 a la categoría C5 o

viceversa. En otras palabras, en el 54% de los equipos había una percepción de haber trabajado en un clima donde es “Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación y en el 46% de los equipos había una percepción de ser “Deseable” la Seguridad en la Participación.

Por tanto, se puede extraer la conclusión de que todos los equipos parecen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que es mejor trabajar en un clima seguro, donde la seguridad anime a todos los miembros del equipo a ser más participativos. Además, todos los equipos desarrollaron un clima de trabajo seguro, tal y como preferían. Esto parece coherente, teniendo en cuenta que se trata de equipos formados por estudiantes y, por tanto, entre ellos son compañeros. Es poco probable que les resulte agradable trabajar en un clima inseguro y de forma independiente entre ellos, coartando la participación dentro del equipo.

El segundo factor de clima de trabajo es el Apoyo para la Innovación. Este factor representa el apoyo que el equipo presta a sus integrantes cuando plantean ideas innovadoras. Teniendo en cuenta que hay 8 preguntas para medir el factor Apoyo para la Innovación, y los valores de las respuestas van desde “1” punto hasta “5” puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 6.17. Así, la categoría C1 es hasta 8 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C2 va desde 8,1 puntos hasta 16 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C3 corresponde a valores entre 16,1 puntos y 24 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C4 va de 24,1 puntos a 32 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación; y la categoría C5 oscila entre 32,1 puntos y 40 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 8	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	8,1 a 16	Poco deseable	Desacuerdo
C3	16,1 a 24	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	24,1 a 32	Deseable	De acuerdo
C5	32,1 a 40	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 6.17. Categorías para el factor Apoyo para la Innovación

En la Tabla 6.18 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas en el factor Apoyo para la Innovación por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 6.18 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Cabe recordar que el Apoyo para la Innovación antes del proyecto corresponde a las preferencias de los integrantes de los equipos antes de comenzar a

trabajar juntos y el Apoyo para la Innovación durante y después del proyecto corresponde a las percepciones de los integrantes de los equipos durante y después del trabajo en equipo.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	7	20	30,48	1,12	3,67	29,00	32,00
	C5	28	80	34,66	2,07	5,97	32,33	40,00
During	C3	1	3	22,00	0,00	0,00	22,00	22,00
	C4	23	66	29,26	1,91	6,54	25,33	32,00
	C5	11	31	34,03	0,80	2,34	32,33	35,33
Post	C4	16	46	29,17	2,25	7,73	24,67	32,00
	C5	19	54	34,49	1,36	3,94	32,33	38,00

Tabla 6.18. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidos para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

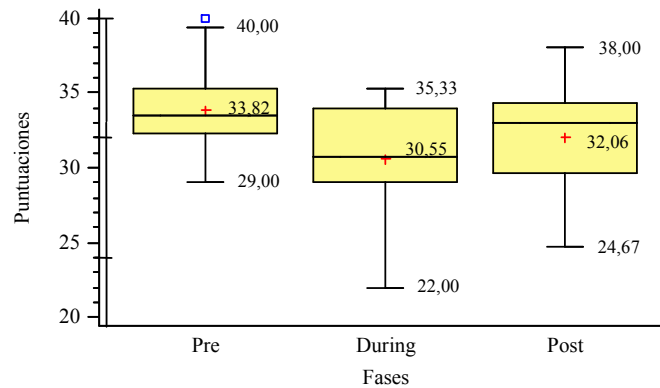
En la Tabla 6.19 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 6.3a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo. Esta figura indica que la media desciende durante el desarrollo, de la fase “pre” a la fase “during”, pero se recupera al final del proyecto, en la fase “post” del estudio.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	33,82	2,55	7,54	29,00	40,00
During	35	30,55	3,12	10,22	22,00	35,33
Post	35	32,06	3,23	10,09	24,67	38,00

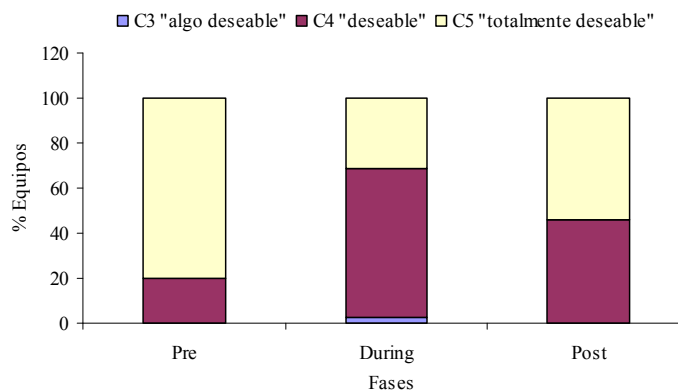
Tabla 6.19. Estadísticos del factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 6.3b muestra que el 80% de los equipos antes de empezar a trabajar en el proyecto software prefieren un clima en el que se ofrezca como “Totalmente deseable” el Apoyo para la Innovación. Después de comenzar a trabajar juntos dentro del equipo, el Apoyo para la Innovación desplegado en los equipos es menor que el preferido (alrededor del 50% para las categorías C4 y C5 en la fase “post” del cuasi-experimento). Existe una fuerte caída en la categoría “Totalmente deseable” el Apoyo para la Innovación (31%) a favor de la categoría “Deseable” el Apoyo para la Innovación (66%) durante la realización del proyecto, y un equipo queda relegado a la categoría “Algo deseable” el Apoyo para la Innovación (C3). Finalmente, se obtienen dos categorías después de terminar el proyecto (fase “post”). Todos

los equipos acaban en la categoría “Deseable” el Apoyo para la Innovación y en la categoría “Totalmente deseable” el Apoyo para la Innovación.



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 6.3. Clasificación de los equipos según el factor de Apoyo para la Innovación

En resumen, todos los equipos encuentran conveniente trabajar en un clima de equipo muy innovador o totalmente innovador, donde sea posible presentar nuevas ideas. Sin embargo, ninguno de los equipos estuvieron, realmente, donde existiera el Apoyo para la Innovación al nivel que les hubiera gustado. La explicación de este comportamiento se puede encontrar en la condición de estudiantes de los integrantes de los equipos. Por un lado, se marcan como objetivo cumplir con los requisitos mínimos del proyecto y por otro lado, se sienten presionados por cumplir los plazos de tiempo establecidos. Estas circunstancias les hacen optar por soluciones conservadoras frente a soluciones alternativas más innovadoras para realizar el proyecto.

El tercer factor de clima de trabajo considerado es la Visión de Equipo. Este factor indica cómo de claros están definidos los objetivos para el equipo. Teniendo en cuenta que hay 11 preguntas para medir el factor de Visión de Equipo, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como

se recoge en la Tabla 6.20. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y corresponde a “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C3 va desde valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 6.20. Categorías para el factor Visión de Equipo

En la Tabla 6.21 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 6.21 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Visión de Equipo en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Visión de Equipo en las fases “during” y “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

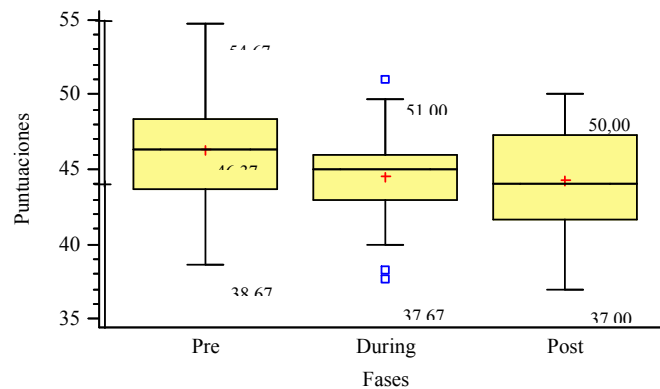
FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	12	34	42,44	1,55	3,64	38,67	44,00
	C5	23	66	48,42	2,62	5,41	45,00	54,67
During	C4	18	51	41,54	2,02	4,86	37,00	44,00
	C5	17	49	47,09	1,66	3,53	44,50	50,00
Post	C4	14	40	42,05	2,02	4,82	37,67	44,00
	C5	21	60	46,21	1,86	4,02	44,33	51,00

Tabla 6.21. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento por categoría

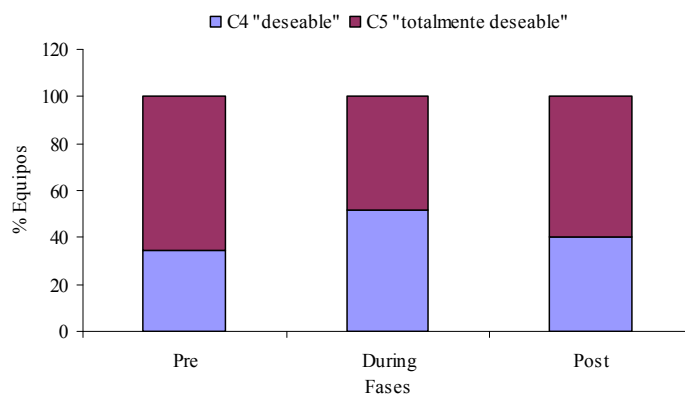
En la Tabla 6.22 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 6.4a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo. En esta figura se muestra que hay una ligera disminución sobre el valor de la media entre la medición realizada en las fases “during” y “post” del desarrollo del proyecto en comparación con las preferencias iniciales.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	46,37	3,67	7,92	38,67	54,67
During	35	44,55	2,81	6,30	37,67	51,00
Post	35	44,23	3,35	7,58	37,00	50,00

Tabla 6.22. Estadísticos del factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 6.4. Clasificación de los equipos según el factor de Visión de Equipo

La Figura 6.4b muestra que no hay grandes cambios en los porcentajes de los equipos en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Visión de Equipo) y los equipos en la categoría C4 (“Deseable” la Visión de Equipo), ya sea antes o después de realizar el proyecto de desarrollo de software. Aproximadamente, en las preferencias del 34% de los equipos es “Deseable” la Visión de Equipo y en las preferencias del 66% de los equipos es “Totalmente deseable” la Visión de Equipo, luego todos los equipos prefieren trabajar para lograr los mismos objetivos. Esta visión de compartir los objetivos se mantiene hasta el final del proyecto. Así, los porcentajes son aproximadamente del 40% y 60% para las categorías C4 y C5, respectivamente, después de realizado el proyecto software. Sin embargo, hay una pequeña variación cuando los equipos comienzan a trabajar (fase “during”). El número de equipos de la categoría C4 se incrementa hasta el 51%, mientras que el porcentaje de equipos correspondientes a la categoría C5 disminuye hasta el 49%.

En resumen, todos los equipos están de acuerdo o muy de acuerdo en considerar mejor trabajar en un clima cohesionado, donde los objetivos están claramente definidos y compartidos y realizar el trabajo en equipo es la opción preferida para lograr alcanzar dichos objetivos. Además, parece que todos los equipos han logrado un clima de cohesión. Esto parece normal por ser equipos con sólo tres integrantes.

Por último, el cuarto factor de clima de trabajo analizado es la Orientación a la Tarea. Este factor significa cuánto esfuerzo ponen los equipos en alcanzar la excelencia en aquello que hacen. Teniendo en cuenta que hay 6 preguntas para medir el factor de Orientación a la Tarea, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 6.23. Así, la categoría C1 es hasta 6 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) de la Orientación a la Tarea. La categoría C2 va desde 6,1 puntos hasta 12 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) de la Orientación a la Tarea. La categoría C3 corresponde a valores entre 12,1 puntos y 18 puntos, significa “Algo deseable” preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) de la Orientación a la Tarea. La categoría C4 va de 18,1 puntos a 24 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) de la Orientación a la Tarea; y la categoría C5 oscila entre 24,1 puntos y 30 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) de la Orientación a la Tarea.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	ORIENTACIÓN A LA TAREA	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 6	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	6,1 a 12	Poco deseable	Desacuerdo
C3	12,1 a 18	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	18,1 a 24	Deseable	De acuerdo
C5	24,1 a 30	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 6.23. Categorías para el factor Orientación a la Tarea

En la Tabla 6.24 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 6.24 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Orientación a la Tarea en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Orientación a la Tarea en las fases “during” y “post” se corresponde con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

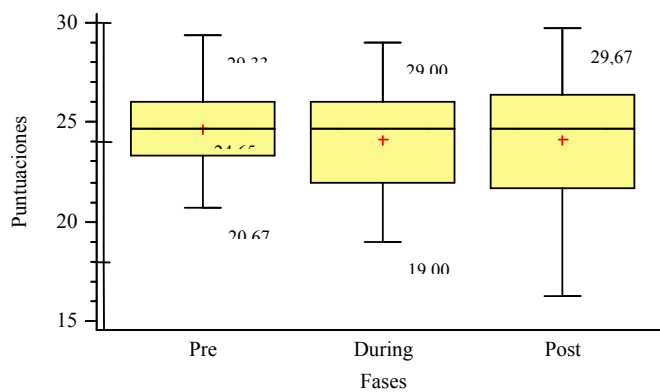
FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	15	43	22,93	0,98	4,26	20,67	24,00
	C5	20	57	25,94	1,33	5,12	24,33	29,33
During	C4	15	43	21,58	1,62	7,49	19,00	24,00
	C5	20	57	26,07	1,25	4,80	24,33	29,00
Post	C3	2	6	16,67	0,47	2,83	16,33	17,00
	C4	13	37	22,12	1,44	6,52	20,00	24,00
	C5	20	57	26,23	1,45	5,52	24,67	29,67

Tabla 6.24. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento por categoría

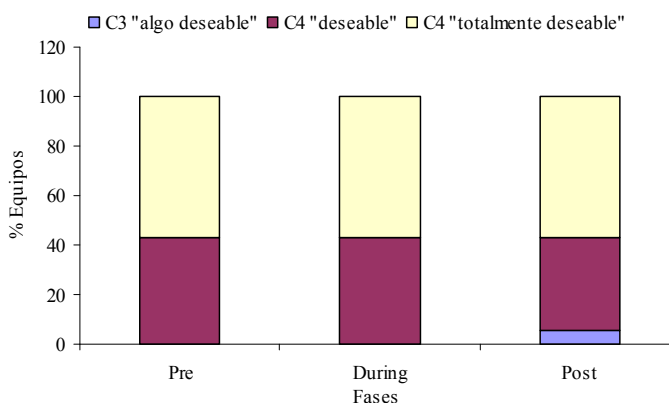
En la Tabla 6.25 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 6.5a muestra los estadísticos (media, valores mínimo y máximo) correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor de Orientación a la Tarea en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo del producto software. Esto muestra que apenas hay variaciones significativas sobre el valor de la media en las mediciones realizadas en las fases del cuasi-experimento.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	24,65	1,91	7,76	20,67	29,33
During	35	24,14	2,65	10,98	19,00	29,00
Post	35	24,16	3,06	12,65	16,33	29,67

Tabla 6.25. Estadísticos del factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 6.5. Clasificación de los equipos según el factor de Orientación a la Tarea

La Figura 6.5b muestra que el porcentaje de los equipos que se encuentran en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Orientación a la Tarea) no varía entre las distintas fases del proyecto de desarrollo de software (“pre”, “during” y “post”). Así, las preferencias del 57% de los equipos es “Totalmente deseable” la Orientación a la Tarea para conseguir la excelencia en el trabajo que están haciendo. Este porcentaje no varía desde el momento en que el equipo empieza su trabajo. Tampoco existe ninguna variación en el porcentaje de equipos (43%) que están en la categoría C4 (“Deseable” la Orientación a la Tarea) en la fase “during” y en la fase “post” del cuasi-experimento. En otras palabras, el 43% de los equipos tienen preferencias por la búsqueda de la excelencia en su trabajo antes de empezar a trabajar, y este porcentaje no se modifica una vez que el equipo empieza a trabajar (durante el desarrollo). Sólo hay una pequeña variación en la categoría C4, correspondiente a “Deseable”, al final del proyecto (después del desarrollo), donde el 6% de los equipos cambian a la categoría C3 “Algo deseable” la Orientación a la Tarea.

En resumen, a todos los equipos les resulta deseable o totalmente deseable trabajar en un clima orientado a la tarea, donde los integrantes del equipo están animados y se esfuerzan por

conseguir la excelencia en el trabajo que realizan. Todos los equipos desarrollaron un clima con Orientación a la Tarea.

6.12.2.2. Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo entre las distintas fases del cuasi-experimento.

Este análisis calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Se vuelve a señalar, que el hecho de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que exista una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones realizado se muestran en la Tabla 6.26. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en la Tabla 6.26 con ‘**’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en la Tabla 6.26 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

El análisis de correlaciones (Tabla 6.26) pone de manifiesto la existencia de relaciones positivas y significativas entre los cuatro factores relativos a las preferencias de Clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TSI en la fase “pre” (tiempo inicial) del cuasi-experimento y los cuatro factores relativos a las percepciones de Clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TCI casi al final del cuasi-experimento, fase “post”.

FACTORES DE CLIMA	Percepción sobre Seguridad en la Participación	Percepción sobre Apoyo para la Innovación	Percepción sobre Visión de Equipo	Percepción sobre Orientación a la Tarea
Preferencia sobre Seguridad en la Participación	0,316**	0,215*	0,269**	0,173
Preferencia sobre Apoyo para la Innovación	0,386**	0,309**	0,349**	0,225*
Preferencia sobre Visión de Equipo	0,290**	0,292**	0,307**	0,205*
Preferencia sobre Orientación a la Tarea	0,392**	0,360**	0,275**	0,291**

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 6.26. Correlaciones entre las medidas del TSI y TCI

La Tabla 6.26 muestra que hay correlaciones significativas (99% de nivel de confianza) para la mayoría de los factores, especialmente entre la preferencia de la Orientación a la Tarea y las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo. El rango de valores en las correlaciones de la Tabla 6.26 son compatibles con los estudios que validan el TSI (Burch y Anderson, 2004) y el TCI (Anderson y West, 1998). Esto significa que los dos cuestionarios rellenos en momentos distintos del cuasi-experimento sirven para medir los mismos factores de clima de trabajo en equipo. Además, se ha encontrado una relación positiva entre cada factor del TSI y los factores del TCI. La correlaciones positivas encontradas entre los cuatro factores en los dos cuestionarios rellenos en dos momentos diferentes para la muestra (n = 105) indican la magnitud de la relación que hay entre los factores del TSI y del TCI. Esto significa que ambos se pueden utilizar para medir los factores de clima de trabajo en equipo.

Por otro lado, la debilidad de las correlaciones se encuentra entre el factor de Orientación a la Tarea (TCI) y dos factores del TSI (Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo). También hay una correlación débil entre el factor Apoyo para la Innovación del TCI y el factor Seguridad en la Participación del TSI. Por debilidad de correlación se quiere decir que las relaciones entre estos factores son positivos a un nivel de confianza del 95% (una probabilidad de error inferior al 5%).

Por último, no hay correlación entre el factor de Orientación a la Tarea (TCI) y el factor de Seguridad en la Participación (TSI), lo que significa que no existe una relación estadísticamente significativa entre estos dos factores medidos en dos momentos distintos del cuasi-experimento.

La Tabla 6.27 recoge las relaciones encontradas entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo. Las relaciones más significativas se indican con ‘++’ y las menos significativas con ‘+’.

FACTORES		PERCEPCIONES			
		Seguridad en la Participación	Apoyo para la Innovación	Visión de Equipo	Orientación a la Tarea
PREFERENCIAS	Seguridad en la Participación	++	+	++	
	Apoyo para la Innovación	++	++	++	+
	Visión de Equipo	++	++	++	+
	Orientación a la Tarea	++	++	++	++

Tabla 6.27. Resumen de relaciones encontradas entre las medidas del TSI y TCI

6.12.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas

El objetivo del análisis de varianza de parcelas divididas es comprobar la existencia de diferencias significativas entre las medidas realizadas sobre los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento.

Se realiza un diseño de bloques al azar para analizar la varianza de parcelas divididas (Juristo y Moreno, 2001). En este caso, los bloques son los propios equipos, las parcelas son los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) y las subparcelas son las fases del estudio (fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo del proyecto software). Este diseño resulta muy significativo y demuestra la normalidad residual de los datos mediante el test de Shapiro Wilks (con una probabilidad $p = 0,2747$). La homogeneidad residual se examina mediante un análisis gráfico de los residuos estudiados utilizando los valores pronosticadores para el modelo. Esta parcela residual contiene valores no residuales superiores a ± 3 . Por lo tanto, la hipótesis de normalidad residual y la homogeneidad se cumplen y el análisis de varianza detallado a continuación se considera válido.

El test de Tukey se usa para calcular las diferencias entre las medias de los factores de clima de trabajo en equipo para cada una de las fases del proyecto (“pre”, “during” y “post”). La diferencia entre las medias debe ser superior a la varianza ($DMS = 1,56094$) cuando se consideran los distintos factores de clima para las diferentes fases del cuasi-experimento (nivel de significación 0,05; error 3,7876, gl 204). Estos resultados están recogidos en la Tabla 6.28, donde la columna M corresponde a la media y la columna N representa el número de equipos. La Tabla 6.28 muestra las diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre un mismo factor en cada fase utilizando diferentes letras para representarlas. Las letras (desde la “A” hasta la “H”) no tienen ningún significado, simplemente indican si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas en las distintas fases (“pre”, “during” y “post”) para cada factor. Una misma letra significa que no hay diferencia significativa y una letra diferente señala que sí existe diferencia significativa.

Por un lado, la Tabla 6.28 muestra que para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, hay diferencias entre las preferencias medidas en la fase “pre” o tiempo inicial (antes de empezar a trabajar en equipo) y las percepciones durante y después del desarrollo del proyecto (fase “during” y fase “post”). Estas diferencias se indican mediante las letras distintas. Mientras que por otro lado, se utilizan las mismas letras para indicar que no hay diferencias significativas entre las percepciones medias durante y después del proyecto software (fase “during” y fase “post”). Esto implica que la percepción de todos los factores de clima de trabajo en equipo puede medirse en ambas fases del cuasi-experimento sin influir en el resultado del mismo, durante o después del desarrollo del proyecto, ya que no se han encontrado diferencias significativas. Por lo tanto, una de estas dos mediciones se puede omitir, obteniéndose la misma información independientemente de que las medidas se tomen durante o al final de la realización del proyecto.

FACTOR	FASE	M	N	DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS	INTERPRETACIÓN
Orientación a la Tarea	Pre	24,65	35	A	• No hay diferencia entre “during” y “post”
	During	24,14	35	B	
	Post	24,16	35	B	• Diferencia entre “pre” y “during” y entre “pre” y “post”
Apoyo para la Innovación	Pre	33,82	35	C	• No hay diferencia entre “during” y “post”
	During	30,55	35	D	
	Post	32,06	35	D	• Diferencia entre “pre” y “during” y entre “pre” y “post”
Visión de Equipo	Pre	46,37	35	E	• No hay diferencia entre “during” y “post”
	During	44,55	35	F	
	Post	44,23	35	F	• Diferencia entre “pre” y “during” y entre “pre” y “post”
Seguridad en la Participación	Pre	47,84	35	G	• No hay diferencia entre “during” y “post”
	During	45,73	35	H	
	Post	45,09	35	H	• Diferencia entre “pre” y “during” y entre “pre” y “post”

Tabla 6.28. Diferencia de medias entre los cuatro factores y tiempos de medición diferentes

A partir de este momento, el resto de análisis que se realizan utilizan sólo las medidas correspondientes a las preferencias de clima de trabajo en equipo de la fase “pre” y las medidas correspondientes a las percepciones de clima de trabajo en equipo de la fase “post”, dado que la fase “during” no aporta información adicional con respecto a estas dos.

6.12.2.4. Regresión Lineal

El análisis de regresión estudia las relaciones entre las preferencias de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo antes de empezar el proyecto software y las percepciones de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo después de realizar el desarrollo del proyecto software con respecto a la calidad del producto software desarrollado y a la satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo.

En esta técnica, R^2_{xy} es el coeficiente que determina la proporción de varianza compartida entre las variables x e y . Ésta es una medida estándar cuyos valores oscilan entre 0 y 1. Se puede interpretar como la proporción de variación de la variable “ y ” que se puede explicar a través del predictor “ x ”. La mayoría de los factores de clima de trabajo en equipo considerados en cada fase del estudio no están relacionados con la Calidad del software producido, ya que se obtienen relaciones que no son estadísticamente significativas. Los únicos resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- Para el factor de Visión de Equipo, la regresión lineal entre la Calidad del software y la preferencia de Visión de Equipo antes de comenzar el desarrollo del proyecto software (fase “pre”) es $R^2 = 0,134$, $F = 5,125$ ($p = 0,030$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Calidad del software} = -1,339 + 0,186 * \text{Preferencia de Visión de Equipo}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 13,4% de la variabilidad de la Calidad del software desarrollado por el equipo.

- b) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Calidad del software y la percepción de Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,115$, $F = 4,295$ ($p = 0,046$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Calidad del software} = 0,884 + 0,142 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 11,5% de la variabilidad de la Calidad del software desarrollado por el equipo.

A partir de estos resultados, se puede decir que las preferencias y las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo antes y después de realizar el proyecto software no están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Sólo la preferencia sobre la Visión de Equipo antes de comenzar el desarrollo del proyecto y la percepción sobre la Seguridad en la Participación al terminar el desarrollo del proyecto están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes prefieren un ambiente de trabajo que respalde el trabajo en equipo y que perciben un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo desarrollan productos software de mejor calidad. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_03} y H_{021_05} , mientras que se aceptan las siguientes dos hipótesis alternativas específicas:

H_{121_03} : La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

Sin embargo, por un lado, los factores de clima de trabajo en equipo durante la fase “pre” del estudio no están relacionados con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Mientras que, por otro lado, todos los factores de clima de trabajo en equipo considerados en la fase “post” del cuasi-experimento presentan relaciones estadísticamente significativas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por tanto, los resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- a) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la percepción de la Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,398$, $F = 21,80$ ($p = 0,000$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = -1,750 + 0,309 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 39,8% de la variabilidad de la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

- b) Para el factor de Apoyo para la Innovación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la percepción de la Apoyo para la Innovación al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,490$, $F = 31,65$ ($p = 0,000$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = -2,731 + 0,465 * \text{Percepción de Apoyo para la Innovación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 49,0% de la variabilidad de la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

- c) Para el factor de Visión de Equipo, la regresión lineal entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la percepción de la Visión de Equipo al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,246$, $F = 10,78$ ($p = 0,002$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = -1,889 + 0,318 * \text{Percepción de Visión de Equipo}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 24,6% de la variabilidad de la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

- d) Para el factor de Orientación a la Tarea, la regresión lineal entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la percepción de la Orientación a la Tarea al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,499$, $F = 32,82$ ($p = 0,000$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = 0,176 + 0,496 * \text{Percepción de Orientación a la Tarea}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 49,9% de la variabilidad de la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

A partir de estos resultados, se puede decir que las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo antes de realizar el proyecto software no están relacionadas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por el contrario, las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo después de realizar el proyecto software están relacionadas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes perciben un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo, un ambiente de trabajo innovador, un ambiente que respalde el trabajo en equipo, y un ambiente donde sus integrantes tienen claros los objetivos que deben conseguir alcanzar, se sienten más satisfechos con el trabajo

realizado y tratarán de seguir desarrollando su actividad en ese equipo. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{022_05} , H_{022_06} , H_{022_07} y H_{022_08} , mientras que se aceptan las siguientes hipótesis alternativas específicas:

H_{122_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_06} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_07} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_08} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

6.12.2.5. Análisis de Diferencias de Medias

Este apartado estudia los resultados obtenidos después de realizar un análisis de diferencias de medias entre las preferencias y las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo. Por un lado, estas diferencias sirven para establecer categorías de equipos en función del clima real percibido dentro del equipo y el clima deseado o preferido por los integrantes de los equipos. Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si existen relaciones entre las categorías de clima de trabajo en equipo definidas con respecto a la calidad del producto software desarrollado por los equipos y la satisfacción del trabajo en equipo.

Las categorías de clima de trabajo en equipo son específicas para cada factor, ya que se establecen en base a la diferencia que se obtiene entre las medidas de un mismo factor en las diferentes fases del cuasi-experimento. Por ejemplo, para el factor Seguridad en la Participación se calcula la diferencia entre las preferencias y las percepciones de dicho factor. Dichas puntuaciones se obtienen en las fases “pre” y “post” del desarrollo, respectivamente. El resultado de esta diferencia es el valor que se considera para categorizar dicho factor de clima, Seguridad en la Participación. El proceso se realiza con todos los factores de clima y estableciendo las diferencias entre la fase “pre” (preferencias de clima) con la fase “post” (percepciones de clima).

Las categorías de Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo definidas son las siguientes:

- Equipos con clima Mejorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo presenta una mejora respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. Se obtiene una diferencia negativa entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara (percepciones).

- Equipos con clima Encajado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es igual y no presenta grandes cambios respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. La diferencia obtenida está próxima al cero, es decir, las puntuaciones de las fases comparadas no tienen variaciones.
- Equipos con clima Empeorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es peor a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, es decir ha disminuido en relación al clima medido en la fase “pre”. Se obtiene una diferencia positiva entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara (percepciones).

Por tanto, el objetivo de este análisis es categorizar los equipos en función del encaje de clima entre las preferencias y las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo y estudiar las relaciones con la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de los integrantes de los equipos.

En primer lugar, se estudia si el ajuste entre las preferencias y percepciones de Clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la calidad del producto software.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipos implica calcular los valores de las diferencias entre las puntuaciones obtenidas para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, es decir, las diferencias entre las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre” del cuasi-experimento) y las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “post” del cuasi-experimento). La Tabla 6.29 muestra los estadísticos correspondientes a cada factor de clima de trabajo en equipo. La columna N representa el número de sujetos, la M es el valor de la media, las columnas MÍN y MÁX indican los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la puntuación obtenida para cada factor de clima de trabajo en equipo. Por último, las columnas llamadas Percentil (34) y Percentil (67) expresan ambos percentiles que se calculan para hacer una distribución más homogénea entre los sujetos y facilitar la clasificación de los mismos según el Ajuste de Clima, tal y como se indica en la última columna. Estos estadísticos se utilizan para agrupar a los equipos en las tres categorías de ajuste de clima: mejor que el preferido (clima Mejorado), como el preferido (clima Encajado) y peor que el preferido (clima Empeorado). Un ajuste de clima mejor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo al final del proyecto son mejores que las preferencias indicadas antes de comenzar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Mejorado estarán por debajo del percentil 34. Un ajuste de clima como el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el ambiente de trabajo vivido en el equipo tras realizar el proyecto son similares a las preferencias indicadas al principio, antes de empezar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Encajado estarán entre el percentil 34 y el percentil 67. Finalmente, un ajuste de clima peor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el

equipo después de terminar el proyecto son peores que las preferencias señaladas al comenzar el mismo. Los equipos con ajuste de clima Empeorado estarán por encima del percentil 67.

Diferencias entre Preferencias y Percepciones	N	M	MÍN	MÁX	PERCENTIL (34)	PERCENTIL (67)	AJUSTE DE CLIMA
Seguridad en la Participación	35	2,11	-6,00	14,67	0,00	3,33	Mejorado: <= 0 Encajado: desde 0,01 hasta 3,33 Empeorado: > 3,33
Apoyo para la Innovación	35	3,27	-4,33	11,50	1,66	3,67	Mejorado: <= 1,66 Encajado: desde 1,67 hasta 3,67 Empeorado: > 3,67
Visión de Equipo	35	1,82	-4,33	9,00	-0,33	4,00	Mejorado: <= -0,33 Encajado: desde -0,34 hasta 4,00 Empeorado: > 4,00
Orientación a la Tarea	35	0,51	-5,00	6,67	-1,00	1,33	Mejorado: <= -1,00 Encajado: desde -1,01 hasta 1,33 Empeorado: > 1,33

Tabla 6.29. Diferencias estadísticas entre las preferencias y las percepciones para cada factor de clima de trabajo en equipo

En segundo lugar, se establecen las categorías de la Calidad del producto software (ver Tabla 5.8 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) obtenido por los equipos en función de sus calificaciones. Estas notas van desde 1,75 puntos hasta 9,7 puntos en una escala de 10 puntos. Las categorías considerando las calificaciones de los proyectos realizados fueron: la categoría C1 hasta 6,99 puntos, se corresponde con una “Mala” calidad del software; la categoría C2 desde 7,00 puntos hasta 7,99 puntos, se corresponde con una calidad del software “Aceptable”; la categoría C3 desde 8,00 puntos hasta 8,99 puntos, se corresponde con una “Buena” calidad del software; y finalmente, la calidad C4 desde 9,00 puntos hasta 10 puntos, se corresponde con una “Excelente” calidad del software. Por último, el test Chi Cuadrado de Pearson y el test Multivariado G2 se utilizan para probar la relación entre estas categorías para la calidad del software y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 6.30, 6.31, 6.32 y 6.33 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la calidad del software obtenido. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

$H_{121,09}$: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al

final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.30).

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.31).

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.32).

H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.33).

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	1	2	8	1	12
Encajado	2	3	5	2	12
Empeorado	9	1	1	0	11
Total	12	6	14	3	35
ESTADÍSTICOS					
	Valor		gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	18,17		6	0,0058	
Chi Cuadrado MV-G2	19,05		6	0,0041	
Coefic. Conting. Cramer	0,42				
Coefic. Conting. Pearson	0,58				

H_{121_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.30. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Se ha encontrado que existe una relación positiva entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación y Visión de Equipo (Tabla 6.30 y Tabla 6.32) respecto a las categorías de la Calidad del software. En otras palabras, los equipos donde el ambiente de trabajo fue mejor

que las preferencias de los integrantes del equipo en seguridad en la participación y en visión de equipo producen un software de mayor calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación y menor visión de equipo. Además, los equipos donde el ambiente de trabajo coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo en la seguridad en la participación y en la visión de equipo producen un software de mayor calidad que aquellos equipos donde el ambiente de trabajo para la seguridad en la participación y la visión de equipo empeoró con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	4	3	5	1	13
Encajado	4	1	4	2	11
Empeorado	4	2	5	0	11
Total	12	6	14	3	35
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	3,03	6	0,8050		
Chi Cuadrado MV-G2	3,74	6	0,7117		
Coefic. Conting. Cramer	0,17				
Coefic. Conting. Pearson	0,28				

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.31. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	1	2	8	1	12
Encajado	3	3	5	2	13
Empeorado	8	1	1	0	10
Total	12	6	14	3	35
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	15,45	6	0,0170		
Chi Cuadrado MV-G2	16,24	6	0,0125		
Coefic. Conting. Cramer	0,38				
Coefic. Conting. Pearson	0,55				

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.32. Tabla de contingencia para el factor Visión de Equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Para el factor de Seguridad en la Participación hay 8 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron calificaciones desde 8,00 puntos hasta 8,99 puntos (categoría C3 de calidad del software), mientras que hay 5 equipos (sobre el total de 12) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas alcanzando la categoría C3 para la calidad del software desarrollado y sólo un equipo (sobre el total de 11) para el que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la calidad del producto software desarrollado (ver Tabla 6.30). Algo semejante ocurre con el factor de clima de trabajo Visión de Equipo (Tabla 6.32).

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	3	4	4	1	12
Encajado	3	1	4	1	9
Empeorado	6	1	6	1	14
Total	12	6	14	3	35
ESTADÍSTICOS					
	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	3,75	6	0,7098		
Chi Cuadrado MV-G2	3,63	6	0,7272		
Coefic. Conting. Cramer	0,19				
Coefic. Conting. Pearson	0,31				

~~H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 6.33. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Por tanto, los equipos en los que la Percepción de los factores de clima de trabajo Seguridad en la Participación y Visión de Equipo son mejores o iguales que las preferencias de los integrantes del equipo desarrollan productos software de mayor calidad en comparación con los equipos en los que estos factores de clima de trabajo empeoran en relación con las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas, H_{121_09} y H_{121_11}, sólo para estos factores de clima de trabajo. Las hipótesis alternativas específicas para los factores de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea se rechazan después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 6.31 y Tabla 6.33, donde hay una línea tachando las hipótesis alternativas rechazadas). Para estos dos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_10} y H_{021_12}, afirmando que todos los equipos producen un software de la misma calidad independientemente del ajuste Preferencias-Percepciones de clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea.

En segundo lugar, se va a estudiar si el ajuste entre las preferencias y percepciones de Clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la Satisfacción de los integrantes del equipo.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipo para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, fase “pre” y fase “post” del cuasi-experimento, respectivamente, ya se ha analizado y sus datos están recogidos en la Tabla 6.29.

Se establecieron las categorías de la Satisfacción (ver Tabla 5.10 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) para los equipos en función de sus puntuaciones. Teniendo en cuenta que hay tres preguntas para medir la Satisfacción, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen tres categorías: C1 que indica “Poca” satisfacción (de 3 a 9 puntos), C2 corresponde a una “Buena” satisfacción (de 9,1 a 12 puntos), y finalmente, C3 corresponde a una “Excelente” satisfacción (de 12,1 a 15 puntos). Además, se utiliza el test Chi Cuadrado de Pearson para probar la relación entre estas categorías para la satisfacción y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 6.34, 6.35, 6.36 y 6.37 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{122_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.34).

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.35).

H_{122_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.36).

H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los

equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 6.37).

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	11	14
Encajado	0	3	2	5
Empeorado	3	7	6	16
Total	3	13	19	35
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	7,92	4	0,0944	
Coefic. Conting. Cramer	0,34			
Coefic. Conting. Pearson	0,43			

H_{122_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.34. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	10	13
Encajado	1	3	7	11
Empeorado	2	7	2	11
Total	3	13	19	35
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	9,41	4	0,0517	
Coefic. Conting. Cramer	0,37			
Coefic. Conting. Pearson	0,46			

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.35. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

El test Chi Cuadrado de Pearson mide, de forma global, la independencia o dependencia de las variables entre sí. Este test realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la hipótesis de que las variables seleccionadas son independientes. Si el p-valor es inferior a 0,01, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 99%. Si el p-valor es inferior a 0,05, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, si el p-valor es superior o igual a 0,10, no podemos rechazar la hipótesis de que dichas variables son independientes.

El coeficiente de contingencia toma valores entre 0 y 1, de tal modo que cuanto más cerca se encuentre del 0, indica mayor independencia entre las variables. Este coeficiente mide la utilidad de una de las variables en la predicción de la otra variable. Los p-valores inferiores a 0,05 indican una asociación significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95%.

Se ha comprobado que existe una relación positiva entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea (Tabla 6.34, Tabla 6.35 y Tabla 6.37) respecto a las categorías de la Satisfacción de trabajo en equipo. En otras palabras, los equipos donde el ambiente de trabajo fue mejor que las preferencias de los integrantes del equipo en seguridad en la participación, propicio para la innovación y con clara orientación a conseguir la excelencia en el trabajo que desarrollan se sienten más satisfechos que aquellos equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación, dificultad para la innovación y menor búsqueda de mejora de la tarea que se realiza. Además, los equipos donde el ambiente de trabajo coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo en la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea sienten más satisfacción que aquellos equipos donde el ambiente de trabajo para la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea empeoró con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	8	11
Encajado	1	4	8	13
Empeorado	2	6	3	11
Total	3	13	19	35
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	5,76	4	0,2177	
Coefic. Conting. Cramer	0,29			
Coefic. Conting. Pearson	0,38			

H₁₂₂₋₁₄: El Ajuste Preferencias Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.36. Tabla de contingencia para el factor Visión de Equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

En otras palabras, para el factor de Seguridad en la Participación hay 11 equipos (sobre el total de 14) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que hay 2 equipos (sobre el total de 5) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron iguales a sus percepciones,

alcanzando la categoría C3 para la satisfacción y 6 equipos (sobre el total de 16) percibieron que dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzando la categoría C3 para la satisfacción de los integrantes de los equipos (ver Tabla 6.34).

Para el factor de Apoyo para la Innovación hay 10 equipos (sobre el total de 13) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que hay 7 equipos (sobre el total de 11) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima se lograron, alcanzando la misma categoría C3 para la satisfacción (“Excelente”) y sólo hay dos equipos (sobre el total de 11) para los que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la satisfacción de los integrantes de los equipos (ver Tabla 6.35). Algo semejante ocurre con el factor de clima de trabajo Orientación a la Tarea (ver Tabla 6.37).

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	2	10	12
Encajado	0	4	8	12
Empeorado	3	7	1	11
Total	3	13	19	35
ESTADÍSTICOS				
	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	16,37	4	0,0026	
Coefic. Conting. Cramer	0,48			
Coefic. Conting. Pearson	0,56			

H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 6.37. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

Por tanto, los equipos que mejoran o igualan las preferencias de sus integrantes en relación con la percepción de los factores de clima Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea obtienen mayor satisfacción para los integrantes de los equipos, en comparación con los equipos en los que la percepción de estos factores de clima empeoran respecto a las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas, H_{122_09}, H_{122_10} y H_{122_12}, sólo para estos factores de clima de trabajo en equipo.

La hipótesis alternativa específica para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo se rechaza después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 6.36, donde hay una línea tachando la hipótesis alternativa rechazada). Para este caso, se acepta la correspondiente hipótesis nula específica, H_{022_11}, afirmando que todos los integrantes de los equipos obtienen la misma satisfacción independientemente del Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo.

6.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por último, después de realizar el análisis de los datos y presentar los resultados obtenidos (Tabla 6.38 y Tabla 6.39), se procede a interpretar las consecuencias prácticas que se derivan de los mismos. En la Tabla 6.38 se utilizan las siguientes siglas: N es Neuroticismo, E significa Extroversión, O es Apertura a la Experiencia, A es Amabilidad, C significa Sentido de la Responsabilidad, At es Autonomía, I es Interdependencia, CS es Conflicto Social, CT es Conflicto de Tarea y Ch es Cohesión. El primer apartado, incluido en esta parte, recoge la discusión de los resultados correspondientes al primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. El segundo apartado, presenta la discusión de los resultados para el otro objetivo planteado en el estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad de producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

FACTOR		Personalidad					Tarea		Procesos de Equipo			VARIABLE RESPUESTA	
		N	E	O	A	C	At	I	CS	CT	Ch	Satisfacción	Calidad
Personalidad	N	-	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	E		-	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ
	O			-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	A				-	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO
	C					-		SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO
Tarea	At						-	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO
	I							-	NO	NO	SÍ	SÍ	NO
Procesos de Equipo	CS								-	SÍ	SÍ	SÍ	NO
	CT									-	SÍ	SÍ	NO
	Ch										-	NO	NO

Tabla 6.38. Hipótesis probadas para el objetivo 1 del cuasi-experimento UAM 0405

		VARIABLE RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	NO	NO
	Apoyo para la Innovación	NO	NO
	Visión de Equipo	SÍ	NO
	Orientación a la Tarea	NO	NO
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	NO	SÍ
	Visión de Equipo	NO	SÍ
	Orientación a la Tarea	NO	SÍ
Ajuste de Preferencia-Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	NO	SÍ
	Visión de Equipo	SÍ	NO
	Orientación a la Tarea	NO	SÍ

Tabla 6.39. Hipótesis probadas para el objetivo 2 del cuasi-experimento UAM 0405

6.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Tal y como se indicó anteriormente, este apartado discute sobre los resultados obtenidos después de aplicar una serie de análisis estadísticos sobre las variables independientes, factores de Personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), Procesos de Equipo (Cohesión y Conflicto, tanto Social como de Tarea), Características de la Tarea (Autonomía e Interdependencia) y las variables dependientes, Calidad del producto software y Satisfacción del trabajo.

Observando los resultados se aprecia que existen dos factores de Personalidad que tienen mayor número de correlaciones, la Amabilidad y la Extroversión. La Amabilidad correlaciona positivamente con Extroversión, Cohesión, Autonomía, Interdependencia y Satisfacción.

Mientras que la Extroversión tiene correlaciones distintas con Apertura a la Experiencia, Amabilidad, Cohesión y Calidad del producto software. También destaca la importancia de la Cohesión del equipo, debido a sus relaciones tanto con los factores de la Personalidad, correlacionando positivamente con Extroversión y Amabilidad, como con las Características de la Tarea, concretamente con Interdependencia.

Además de esto, existen varias relaciones entre los diferentes factores de Personalidad, algunas de las cuales son más fáciles de entender e interpretar que otras. Así por ejemplo, el factor de personalidad Extroversión está relacionado positivamente con los factores de Apertura a la Experiencia y Amabilidad. Esto se comprende teniendo en cuenta que las relaciones son más amigables y sencillas en equipos donde hay altos niveles de extroversión y no existen tensiones entre sus integrantes. También es razonable pensar que a las personas les resulta más sencillo sugerir innovaciones sobre cómo hacer su trabajo cuando dentro del equipo hay un ambiente receptivo a la apertura a la experiencia. Por lo tanto, este tipo de equipos podría mejorar la calidad del trabajo realizado al igual que, el producto software desarrollado.

Lógicamente, la cohesión del equipo se puede reforzar cuando se dan altos niveles de extroversión y, en dichas condiciones, cuando el equipo está más unido, es probable que se pueda incrementar la apertura a la experiencia y la empatía (amabilidad) entre sus integrantes. Los resultados obtenidos para el desarrollo de software realizado siguiendo XP, coinciden con los resultados obtenidos por Barrick et al. (1998) en sus estudios sobre diferentes tipos de tareas, donde la característica fundamental en todas ellas es la interdependencia.

La mayoría de los estudiantes que se consideran satisfechos son, precisamente, aquellos que obtienen puntuaciones altas en la Amabilidad y en el Sentido de la Responsabilidad. En otras palabras, los integrantes de los equipos donde se vive un ambiente más amigable y/o más responsable son los que se sienten más satisfechos. También hay niveles de satisfacción mayores cuando los miembros del equipo pueden decidir sobre la forma de realizar y organizar el trabajo que van a desarrollar.

Sin embargo, el Conflicto que se produzca en el equipo, tanto si es de Tarea como si es Social, produce la disminución de la satisfacción de los miembros del equipo con su trabajo. Del igual manera, también la Cohesión del equipo es menor si existe Conflicto en el equipo (de Tarea y/o Social).

La Extroversión es el único factor de la personalidad que muestra una clara relación con la mejora de la calidad del software desarrollado por los equipos. Observando las distribuciones seguidas por los factores de personalidad de los estudiantes que participan en el estudio y comparándolas con los baremos estándar del test NEO-FFI se ve que presentan algunas diferencias a considerar. Así, las medidas obtenidas por los estudiantes para los factores de Extroversión y Apertura a la Experiencia están más o menos en la media. Sin embargo, los valores de Neuroticismo son ligeramente superiores a la media estándar, mientras que las medidas correspondientes al Sentido de la Responsabilidad y Amabilidad están por debajo del

patrón señalado en el test. Por lo tanto, el perfil de los integrantes de la muestra del estudio no es el apropiado para comprobar algunas de las hipótesis planteadas en el estudio, donde una muestra más representativa para todos los factores de personalidad (valores más próximos a los estándares establecidos en el test), tal y como ocurre en los estudios que se han analizado en el campo de la Psicología Social, sería mejor para verificar las hipótesis enunciadas en el estudio. También es interesante considerar que los resultados pueden ser más claros si la muestra tuviese mayor variabilidad. Esto explicaría, en parte, la falta de algunas relaciones estadísticamente significativas respecto a la calidad del producto software desarrollado, que sin embargo, sí aparecen en otras investigaciones. Aun así, la relación entre la Extroversión y la Calidad del producto software coincide con los resultados obtenidos por los estudios de Barrick y Mount (1991), Barry y Stewart (1997) y Barrick et al. (1998). A pesar de que estos estudios tratan con diferentes tipos de tareas, todos ellos tienen en común que, la interacción entre los miembros del equipo es alta y que comparten una visión unánime de los objetivos que debe alcanzar el equipo. Estas características son clave en el método de desarrollo ágil seguido para la realización del proyecto software. Por lo tanto, los equipos compuestos por personas medianamente extrovertidas se consideran beneficiosos para la calidad de los productos software aplicando un método de desarrollo ágil.

En consecuencia, hay una relación significativa entre la Extroversión y la Calidad del software siguiendo un método de desarrollo ágil. La aplicación del método ágil necesita de una alta interacción entre los miembros del equipo. En dicho método de desarrollo, todos los participantes pueden ser catalogados como gestores de proyectos y todos pueden ser responsables, tanto del éxito como del fracaso del producto desarrollado. De este modo, rasgos como la sociabilidad, comunicatividad, afabilidad y apertura son propicios para el desarrollo de software de alta calidad, así como para la satisfacción de los miembros del equipo de desarrollo.

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial necesita realizar más estudios. Sin embargo, las relaciones encontradas en este cuasi-experimento son prometedoras. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que la atención se centre, por un lado, en el factor de personalidad Extroversión en relación con la Calidad del software. Mientras que, por otro lado, con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo se recomienda centrarse en la Interdependencia de la tarea y en el Conflicto, tanto Social como de Tarea. A través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir de dos formas. En primer lugar, decidiendo cómo formar los equipos y mejorar la calidad del software. En segundo lugar, decidiendo aplicar técnicas que rebajen el nivel de conflicto y que potencien la interdependencia de la tarea y aumenten la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Hasta que nuevos estudios se lleven a cabo, se sabe que la Extroversión está relacionada con la Calidad del software que los equipos producen y que la Interdependencia está relacionada positivamente con la Satisfacción así como el Conflicto de Tarea y el Conflicto Social están relacionados negativamente con la Satisfacción. Las implicaciones prácticas que, en este trabajo, se determinan para los gestores de equipos son las siguientes:

- Descubrir el nivel de Extroversión en la personalidad de los desarrolladores. El test de personalidad NEO-FFI es adecuado para este propósito.
- Conformar equipos con niveles medios de extroversión. Esto parece reducir la posibilidad de producir software de baja calidad.
- Plantear tareas interdependientes y métodos de trabajo que las potencien para que esto pueda influenciar positivamente en la satisfacción de los integrantes del equipo.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar tanto los niveles de conflicto de tarea y social del equipo desarrollador como la satisfacción de los miembros del equipo. El cuestionario de Conflicto Intragrupal y el cuestionario de Gladstein pueden utilizarse, respectivamente.
- Controlar que los niveles de conflicto no disminuyan el grado de satisfacción de los miembros del equipo desarrollador.
- Tomar acciones para prevenir que los niveles de conflicto, tanto de tarea como social, no superen los niveles medios y eso pueda producir la disminución de la satisfacción de los miembros e incrementan su intento de dejar el equipo.

6.6.2. Clima de Trabajo en Equipo

A continuación, después de analizar los resultados sobre el clima de trabajo en equipo desde diferentes puntos de vista y utilizando diferentes técnicas, se van a discutir todos ellos en su conjunto. En primer lugar, se confirma que las puntuaciones obtenidas para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo en los cuestionarios TSI y TCI, preferencias y percepciones, respectivamente, correlacionan positivamente. Así por ejemplo, la preferencia de la Seguridad en la Participación (TSI) está correlacionada con la percepción de la Seguridad en la Participación (TCI). Esto significa que en ambos cuestionarios, TSI y TCI, están midiendo los mismos factores de clima de trabajo en equipo. Este es un punto importante, así las preferencias sobre los factores de clima de trabajo en equipo se obtienen a través del cuestionario TSI, mientras que el cuestionario TCI permite medir las percepciones de clima. Hay que tener en cuenta que las percepciones de clima de trabajo en equipo son la única forma que tenemos de medir el clima real conformado dentro de un equipo.

Al comienzo del desarrollo del proyecto (fase “pre” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TSI para preguntar a los participantes en el estudio acerca de sus preferencias sobre el clima laboral. Los equipos del estudio son muy homogéneos y la mayoría de sus integrantes prefiere el trabajo en equipo. De acuerdo con el cuestionario TSI, los participantes en el estudio prefieren trabajar en equipos donde los factores Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea son de tipo “Deseable” o “Totalmente deseable”.

Después de que los equipos llevan trabajando juntos durante un tiempo en el desarrollo del proyecto (fase “during” y fase “post” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TCI para preguntar a los participantes en el estudio acerca de sus percepciones sobre el clima de trabajo vivido en el equipo. A través del análisis descriptivo, se aprecia poco cambio con respecto a la media de la percepción de clima en los 35 equipos. Se observaron algunas diferencias insignificantes entre las puntuaciones de los factores de clima durante y al final del desarrollo del proyecto, pero por lo general se mantuvieron altas. Concretamente, descendieron las puntuaciones de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo durante la mitad del desarrollo del proyecto. Una posible explicación es que en ese momento del proyecto, los equipos se encontraban en medio del proceso de desarrollo y, por tanto, todavía tenían que familiarizarse con las tareas definidas y que tenían que realizar. Cuando se les pregunta a los equipos durante el desarrollo del proyecto (fase “during”), sienten presión porque tienen que hacer el trabajo y cumplir con los plazos establecidos. En ese momento, los equipos continúan reuniéndose, desarrollando los procesos de equipo y el trabajo en equipo. Cuando se les vuelve a preguntar al final del desarrollo del proyecto (fase “post”), los equipos se sienten bien trabajando juntos y tienen más claro qué trabajo tienen que hacer y cómo hacerlo dentro de los plazos establecidos. En este momento, los factores de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea incrementaron sus puntuaciones, aunque no de una manera significativa con respecto a los valores durante el desarrollo del proyecto (fase “during”).

Observando las puntuaciones entre los factores de clima de trabajo en equipo aparecen variaciones estadísticamente significativas entre las fases “pre” y “during”, así como, “pre” y “post”, pero no entre las fases “during” y “post”. Según estos resultados, se desprende que no es necesario obtener medidas sobre las percepciones durante y al final del desarrollo del proyecto a través del test TCI.

El análisis de regresión determina que los equipos con valores altos para las preferencias en el factor Visión de Equipo y para las percepciones en el factor Seguridad en la Participación desarrollan, de manera significativa, productos software de más alta calidad que aquellos equipos con menores preferencias en el factor Seguridad en la Participación y menores percepciones en el factor Visión de Equipo. Por lo tanto, los equipos cuyos integrantes prefieren un ambiente de trabajo que apoye el trabajo en equipo y que perciben un ambiente de trabajo que aliente la participación de todos los miembros del equipo producen software de mayor calidad.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudiantes valoraron como “Deseable” o “Totalmente deseable” los factores de clima de trabajo en equipo, en términos de preferencias y de percepciones. La variación entre sus preferencias y percepciones fue pequeña. Por lo tanto, el gestor del equipo debe tener en cuenta para la formación de equipos, por un lado, las relaciones establecidas con respecto a la calidad del software que confirman dos factores de clima de trabajo en equipo como críticos, la Seguridad en la Participación y Visión de Equipo. En este sentido, el concepto del factor Seguridad en la Participación parece estar relacionado con el concepto de confianza que se ha debatido en equipos virtuales (Jarvenpaa y Leidner,

1999). Se consigue una asociación positiva entre equipos que perciben mucha confianza y su rendimiento. Por otro lado, para las relaciones establecidas con respecto a la satisfacción de los miembros de los equipos los factores de clima de trabajo en equipo que se afirman como críticos son: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea. En este contexto, se necesitan recoger datos para ampliar la gama de equipos en las categorías bajas de preferencias y percepciones (“Nada deseable”, “Poco deseable” y “Algo deseable”) y comprobar si estas relaciones también son aplicables.

Además, los equipos en los que el clima real al final del trabajo en equipo mejora con respecto a las preferencias indicadas por los integrantes del equipo para los factores de Seguridad en la Participación y Visión de Equipo están relacionados con un software de mayor calidad. Mientras que, los equipos en los que el clima real de trabajo en equipo mejora en comparación con las preferencias señaladas por los miembros del equipo para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea están relacionados con la satisfacción de los integrantes del equipo.

Para la muestra del cuasi-experimento, no hay una relación significativa entre el ajuste preferencias y percepciones de clima para el factor Apoyo para la Innovación y el factor Orientación a la Tarea con la Calidad del producto software. Probablemente, esto se debe a que los proyectos software desarrollados pertenecen al ámbito académico y este tipo de equipos, de estudiantes, no buscan soluciones innovadoras que pueden poner en peligro cumplir con los plazos establecidos en el proyecto. Además, la complejidad del proyecto definido no es suficiente para que las preferencias por conseguir un alto nivel de excelencia y de innovación estén relacionadas con la calidad del producto desarrollado por los equipos. Los aspectos considerados pueden ser diferentes en otros tipos de proyectos y de equipos de desarrollo de software (por ejemplo, en entornos profesionales). Por lo tanto, es interesante que se realicen replicaciones de estos estudios empíricos para analizarlos. Esto puede cambiar si en el equipo se incorporan nuevas ideas y aparece el interés por las inspecciones y evaluaciones del trabajo del equipo, pudiendo cambiar la visión unánime del equipo, existiendo más alternativas para discutir, evaluar y acordar. Esto justifica que en el estudio cuasi-experimental no exista relación entre las categorías de clima para los factores Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea y la Calidad del producto software desarrollado por los equipos.

Tampoco existe relación significativa entre el ajuste de preferencias y percepciones de clima para el factor Visión de Equipo con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo. Esta circunstancia puede deberse a que los participantes en el cuasi-experimento, estudiantes, asumen que en su ámbito es normal un ambiente en el que todos tengan los mismos objetivos, superar con éxito la asignatura. Las puntuaciones obtenidas para las preferencias y las percepciones son bastante altas, y se observa que no hay grandes diferencias entre ambos tiempos y eso puede hacer que la satisfacción de los participantes no cambie significativamente.

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial requiere de más estudios. Sin embargo, las relaciones encontradas en este cuasi-experimento son prometedoras. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que, por un lado, con respecto a la calidad del software el foco debe centrarse en los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación y Visión de Equipo. Mientras que, por otro lado, con respecto a la satisfacción de los integrantes del equipo el foco debe colocarse en los factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea. A través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir en el clima del equipo e incrementar la calidad del software y la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Hasta que nuevos estudios se lleven a cabo, se sabe que:

- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para la Seguridad en la Participación y la Visión de Equipo está relacionado con la calidad del software que produce el equipo.
- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea está relacionado con la satisfacción de los miembros de los equipos.

Por lo tanto, aunque los gestores de equipo promuevan este ajuste entre los factores de clima, no hay ninguna garantía de que el equipo produzca software de alta calidad ni que se logre mayor satisfacción entre los desarrolladores de dicho software. A pesar de ello, se reducen las posibilidades de producir software de baja calidad e insatisfacción entre los integrantes de los equipos. Las implicaciones prácticas de nuestros hallazgos para el gestor del equipo son las siguientes:

- Conocer las preferencias sobre el clima de trabajo en equipo de los desarrolladores de software. El test TSI es útil para este propósito.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar cómo es, realmente, el clima de trabajo del equipo (percepción de clima de trabajo). El test TCI se puede utilizar con esta finalidad.
- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para los factores de Seguridad en la Participación y Visión de Equipo (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Tomar medidas para evitar que el clima real (percepciones) de trabajo para los factores de Seguridad en la Participación y Visión de Equipo esté por debajo de las preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.

- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.
- Tomar medidas para evitar que el clima real (percepciones) de trabajo para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea esté por debajo de las preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.

Este estudio es sólo un primer paso para comprender qué relaciones hay entre la Calidad del software producido y la Satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores respecto de:

- El clima de trabajo en equipo.
- La personalidad, procesos de equipo y características de la tarea.

El estudio desarrollado tiene una serie de limitaciones que deben considerarse para interpretar correctamente los resultados. En primer lugar, las correlaciones entre las diferentes variables de estudio no implican, necesariamente, causalidad alguna. Para verificar estos resultados, es necesario realizar nuevos estudios que además, permitan evaluar si se cumplen o no las relaciones comprobadas para consolidar las recomendaciones propuestas. También sería de interés aumentar el tamaño de la muestra para lograr mayor variabilidad, realizar un estudio comparativo diferenciando el tipo de desarrollo de software (pesado/ágil) e implementar y replicar el estudio dentro de organizaciones desarrolladoras de software.

**CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DEL CUASI-
EXPERIMENTO UAM 0506**

7.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo, como el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, tiene como objetivos analizar los datos recogidos y discutir los resultados obtenidos en el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento UAM 0506.

El capítulo se estructura de igual manera que el capítulo anterior. El apartado 7.2 incluye la definición de los participantes y de los sujetos en el estudio como aspecto importante del diseño empírico. El apartado 7.3 describe la asignatura utilizada en el cuasi-experimento y caracteriza el desarrollo del proyecto realizado. En el apartado 7.4 se indican qué instrumentos se emplean para recolectar los datos del presente estudio y en qué momento se aplican estos instrumentos.

En el apartado 7.5 se presenta el análisis de los datos procesados mediante las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, y utilizadas en el cuasi-experimento UAM 0506 para la comprobación de las hipótesis. Por último, en el apartado 7.6 se realiza la discusión e interpretación de los resultados obtenidos en el ámbito del desarrollo de software en equipos.

7.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Los participantes, nuevamente, son estudiantes de 2º año de Ingeniería de Telecomunicación de la Escuela Politécnica Superior de la UAM durante el curso académico 2005-2006. Como se comentó en el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, estos estudiantes, entre otras, cursan la asignatura de Estructura de Datos y Algoritmos (EDA) en la que hay que realizar prácticas que exigen desarrollar software en un ambiente de trabajo en equipo.

Al igual que durante el curso académico 2004-2005, hay dos grupos de prácticas en la asignatura (EDA-a y EDA-b), ambos a cargo del mismo profesor responsable y un profesor ayudante. El proyecto práctico de desarrollo de software es de complejidad media. El objetivo del proyecto es que los estudiantes demuestren sus conocimientos en el manejo de diferentes tipos abstractos de datos y su implementación mediante distintas estructuras de datos, así como capacidad de análisis y desarrollo de soluciones al problema planteado.

El total de participantes en este estudio empírico es de 66, de los cuales 48 son varones (72,73%) y 18 son mujeres (27,27%).

Los estudiantes se dividen en 22 equipos de tres integrantes cada uno. Por tanto, un sujeto para este cuasi-experimento es un equipo de tres integrantes. Los 22 equipos trabajan en el desarrollo del proyecto software que tiene una duración de cuatro meses. Estos equipos se forman aleatoriamente y sus integrantes están ciegos a las condiciones e hipótesis del cuasi-experimento.

7.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO

La asignatura EDA durante el curso 2005-2006 se continúa impartiendo mediante una modalidad de aprendizaje cooperativo, según se detalló en el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405.

Siguiendo el diseño del cuasi-experimento UAM 0405, todos los equipos participantes en el estudio realizan el mismo proyecto. El proyecto es el mismo que se propuso a los estudiantes durante el cuasi-experimento UAM 0405. Consiste en diseñar e implementar un sistema software de complejidad media para la gestión de la biblioteca de la Escuela Politécnica Superior que cumpla los requisitos de software especificados.

Nuevamente, todos los equipos aplican una adaptación de la metodología ágil XP (Beck, 1999; Beck y Folwer, 2001; Beck et al., 2001) para el desarrollo de software y el lenguaje de programación C. El nivel de experiencia en XP que tienen los estudiantes es bajo (novato), pero suficiente para abordar el proyecto propuesto. La forma de trabajar de los equipos se ajusta al modelo ágil y cumple con sus principales características.

Durante el curso académico 2005-2006, el proyecto de la asignatura vuelve a proponer el desarrollo de una serie de prácticas detalladas en el Anexo J con el objetivo de diseñar e implementar las distintas estructuras de datos vistas en la parte teórica. La realización de algunas de estas prácticas permitirá a los estudiantes obtener un determinado software para la gestión de una biblioteca. Con esta finalidad, se requiere que los estudiantes realicen diferentes actividades correspondientes al desarrollo de software como: análisis, diseño, implementación y pruebas. Dado que una de las variables respuesta es la Calidad del producto software, a los equipos se les exige elaborar un software y una documentación para el proyecto considerando parámetros de Modularidad, Funcionalidad, Reutilización, Pruebas y Estilo de programación.

También en esta ocasión, antes de empezar el desarrollo de las prácticas, se han establecido cuáles son las técnicas que se utilizarán. Además de utilizar el método de desarrollo XP, a los estudiantes se les pide que diseñen casos de pruebas en la construcción, siguiendo las instrucciones de Beck (Beck, 1999). También se les pide que sigan las prácticas de XP relacionados con el diseño (refactorización, diseño simple), desarrollo (programación por trío e inspección del código en tiempo real, normas de codificación) y pruebas (pruebas dirigidas por el desarrollo). Por último, se les indica que deben entregar un informe describiendo brevemente el desarrollo del trabajo y adjuntar el código.

La normativa y la descripción detallada de la asignatura en la que se enmarca el proyecto propuesto y la descripción detallada de cada una de las prácticas que forman parte del mismo se pueden ver en los Anexos I y J, respectivamente.

7.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Al igual que se hizo para el cuasi-experimento UAM 0405, la medición de las variables de este cuasi-experimento se registra a través de un conjunto de instrumentos. Los cuestionarios y test psicológicos utilizados ya han sido comentados en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema, y en el Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico. La valoración de la Calidad del software se obtiene a través de la calificación de los proyectos llevados a cabo por los equipos. Esta calificación es el resultado de analizar el código desarrollado, la documentación entregada y la participación de cada integrante del equipo.

La Tabla 7.1 resume las variables e instrumentos de medición utilizados en el cuasi-experimento, así como la fase en la que se realiza el registro de las mismas.

Los criterios considerados para realizar la evaluación de la calidad del software se toman del SWEBOK 2004 (IEEE, 2004): Descomposición y Modularización, Testabilidad (esfuerzo necesario para validar el software modificado), Funcionalidad (capacidad que tiene el software para hacer lo que debe hacer), Reutilización (probabilidad que tiene un determinado módulo de volver a ser utilizado para incorporarle nuevas funcionalidades con modificaciones o no), Estilo de programación y Participación. Estos criterios de evaluación de la calidad del software que se siguen para la corrección y valoración del proyecto de desarrollo se mostraron en el apartado 6.4 del Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405.

VARIABLES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	
	FASE PRE	FASE POST
Personalidad	Test NEO-FFI	
Preferencias de Clima	Inventario de Selección de Equipo (TSI)	
Percepciones de Clima		Inventario de Clima de Equipo (TCI)
Interdependencia		Cuestionario de Van der Vegt et al. y Cuestionario de Champion et al.
Autonomía		Cuestionario de Molleman
Cohesión		Cuestionario de Cohesión de Gross
Conflicto		Escala de Conflicto Intragrupal
Satisfacción		Cuestionario de Gladstein

Tabla 7.1. Variables e instrumentos de medición del cuasi-experimento UAM 0506

El apartado 6.4 del Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, explica el significado de la escala de puntos utilizada y los porcentajes correspondientes a cada uno de los criterios. Las fórmulas utilizadas para el cálculo de la calificación de cada entrega y del proyecto final, coinciden con las empleadas en el cuasi-experimento UAM 0405 y son las siguientes:

$$\text{Calificación} = (((\text{Modularización} * 2 + \text{Testabilidad} * 2 + \text{Funcionalidad} * 2 + \text{Reutilización} * 2 + \text{Estilo} * 2) / 4) * 0,8) + ((\text{Participación} * 10 / 4) * 0,2).$$

$$\text{Calificación Final} = \text{Calificación 1ª entrega} * 0,20 + \text{Calificación 2ª entrega} * 0,20 + \text{Calificación 3ª entrega} * 0,30 + \text{Calificación 4ª entrega} * 0,30.$$

7.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Este apartado presenta los resultados obtenidos después de aplicar las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, para cada análisis realizado en este estudio empírico. En primer lugar se muestran los análisis llevados a cabo y se interpretan los resultados de los mismos para el primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. A continuación, se procede de modo análogo presentando los análisis y la interpretación de los resultados para el otro objetivo del estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

7.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

7.5.1.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo se realiza sobre los cinco factores de la personalidad de los miembros de los equipos: Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad. Posteriormente, el análisis se completa con las características de la tarea, los procesos de equipo y la Satisfacción de todos los participantes en el cuasi-experimento.

Como se indicó en el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, se ha considerado la versión española del test NEO-FFI (Costa y McCrae, 2002) y el baremo estandarizado de los factores de personalidad en los adultos que se recoge en el Anexo A, para los valores medios del test con los que comparar los valores correspondientes a los factores de personalidad de los estudiantes de los 22 equipos participantes en el estudio.

La Tabla 7.2 recoge los siguientes estadísticos: la columna MTEST indica los valores medios del test, la columna M son los valores medios de la muestra, la columna SD representa la desviación típica de la muestra y las columnas MÍN y MÁX señalan los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la muestra.

Según esto, por un lado, los factores de Extroversión (31,61) y Apertura a la Experiencia (29,58) son valores que están bastante cerca de la media, tal y como se muestra en las columnas MTEST y M de la Tabla 7.2. Por otro lado, en dicha tabla, se observa que la puntuación media para el factor de Neuroticismo (20,04) es superior a la media del test, mientras que para los factores de Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad (27,41 y 28,55 respectivamente) se obtuvieron puntuaciones medias más bajas en relación con las

puntuaciones estándares definidas en el test. Estos resultados pueden parecer normales al tratarse de una muestra de estudiantes. Se puede pensar que los estudiantes están sometidos a una situación casi permanente de estrés debido a exámenes, otras actividades y de ahí tengan menor sentido de la responsabilidad y menor estabilidad emocional ante la situación de trabajar en un equipo con personas nuevas.

	MTEST	M	SD	MÍN	MÁX
NEUROTICISMO	15	20,04	3,50	12,75	26,33
EXTROVERSIÓN	33	31,61	4,17	22,67	38,33
APERTURA	30	29,58	4,66	23,00	39,33
AMABILIDAD	33	27,41	3,09	21,67	33,00
RESPONSABILIDAD	36	28,55	3,12	21,33	32,75
AUTONOMÍA		18,19	1,43	15,67	21,67
INTERDEPENDENCIA		25,05	2,13	20,67	30,00
CONFLICTO SOCIAL		5,89	1,76	3,0	9,67
CONFLICTO DE TAREA		7,50	1,57	4,33	10,50
COHESIÓN		23,67	2,97	17,33	28,00
SATISFACCIÓN		11,00	2,18	6,00	14,33

Tabla 7.2. Descriptivos totales de los participantes en el cuasi-experimento

En la Tabla 7.3 se muestran los resúmenes estadísticos de los factores de personalidad, que incluyen los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado y sus correspondientes p-valores. Todos los p-valores del test Shapiro-Wilks son superiores o iguales a 0,10, esto indica que no se puede rechazar la idea de que los datos proceden de una distribución normal con un nivel de confianza de al menos un 90%. Lo mismo ocurre con los p-valores correspondientes al test Chi-Cuadrado, salvo en el caso del factor Apertura a la Experiencia que tiene un p-valor superior o igual al 0,05, indicando que no se puede rechazar que los datos proceden de una distribución normal con, al menos, un 95% de confianza. Este mismo razonamiento se hace para el resto de las variables analizadas en el estudio.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
NEUROTICISMO	5,182	0,879	0,981	0,916
EXTROVERSIÓN	6,364	0,784	0,956	0,397
APERTURA	17,0	0,074	0,936	0,160
AMABILIDAD	12,273	0,267	0,974	0,786
RESPONSABILIDAD	9,909	0,449	0,947	0,273

Tabla 7.3. Test de normalidad para los factores de Personalidad de los participantes en el cuasi-experimento

De manera análoga, se muestran los resúmenes estadísticos de las características de la tarea (Tabla 7.4) y procesos de equipo (Tabla 7.5), con los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado. La Tabla 7.4 muestra los valores de los tests para las dos características de la tarea estudiadas, Autonomía e Interdependencia.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
AUTONOMÍA	6,364	0,784	0,971	0,715
INTERDEPENDENCIA	5,182	0,879	0,979	0,891

Tabla 7.4. Test de normalidad para las Características de la Tarea en el cuasi-experimento

La Tabla 7.5 muestra los valores de los tests para los tres procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CONFLICTO SOCIAL	17,0	0,074	0,938	0,179
CONFLICTO DE TAREA	13,455	0,199	0,960	0,487
COHESIÓN	4,0	0,947	0,966	0,610

Tabla 7.5. Test de normalidad para los Procesos de Equipo en el cuasi-experimento

Por último, se muestran los valores de los tests para la Calidad del software desarrollado por los equipos del estudio y la Satisfacción de sus integrantes (Tabla 7.6).

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CALIDAD DEL SOFTWARE	18,182	0,052	0,939	0,185
SATISFACCIÓN	20,546	0,025	0,953	0,362

Tabla 7.6. Test de normalidad para la Calidad del software y la Satisfacción en el cuasi-experimento

No obstante, igual que sucedía en el cuasi-experimento presentado en el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, hay que volver a señalar que para cantidades pequeñas de datos estos resultados están dentro de los esperados. Esto quiere decir que si se tratase de una muestra mayor se obtendrían p-valores más significativos, indicando que los datos proceden de una distribución normal.

7.5.1.2. Análisis de Correlaciones

Este apartado, al igual que su correspondiente en el Capítulo 6, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, presenta el análisis de correlaciones. Como se indicó anteriormente, este tipo de análisis tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre todas las variables del cuasi-experimento, independientes y dependientes. Concretamente, se analizan las posibles correlaciones y su nivel de significación entre factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

Este análisis calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Es importante volver a señalar que encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que existe una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones entre las variables implicadas en el estudio empírico quedan recogidos en la Tabla 7.7. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en la Tabla 7.7 con ‘***’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en la Tabla 7.7 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

Los resultados obtenidos entre los factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Calidad del software y Satisfacción, muestran varias asociaciones estadísticamente significativas (ver Tabla 7.7).

En primer lugar, se analizan las relaciones entre los factores de personalidad y se observa que no hay ninguna correlación significativa entre ellos. Por tanto, se puede decir que la H_{110_01} no es soportada y se acepta la hipótesis nula H_{010_01} que establece que no existen relaciones entre todos los factores de personalidad medios de los miembros del equipo.

Únicamente aparecen dos relaciones significativas, con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$), entre el factor de personalidad Amabilidad respecto al Conflicto Social ($r = -0,423$ $p = 0,049$) y a la Interdependencia ($r = 0,433$ $p = 0,044$). También se puede resaltar una relación significativa, pero con un nivel de confianza del 90% ($p < 0,1$), entre el Sentido de la Responsabilidad y el Conflicto Social ($r = -0,381$ $p = 0,081$).

	NEUROTICISMO	EXTROVERSION	APERTURA	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO	1	-0,334	0,322	0,064	-0,035	-0,051	0,074	0,009	-0,216	-0,125	-0,151	0,198
EXTROVERSION		1	0,180	0,335	-0,045	0,058	-0,118	0,072	-0,191	0,015	-0,031	-0,078
APERTURA			1	-0,168	0,138	0,212	0,066	-0,160	-0,055	-0,211	-0,358	-0,042
AMABILIDAD				1	0,164	-0,423*	-0,348	0,257	-0,007	0,433*	0,317	0,153
RESPONSABILIDAD					1	-0,381	-0,235	0,143	0,259	0,337	0,041	0,109
CONFLICTO SOCIAL						1	0,749**	-0,479*	-0,473*	-0,371	-0,403	0,108
CONFLICTO DE TAREA							1	-0,039	-0,408	-0,005	-0,013	0,325
COHESIÓN								1	0,293	0,699**	0,799**	0,235
AUTONOMÍA									1	0,441*	0,466*	0,153
INTERDEPENDENCIA										1	0,815**	0,582**
SATISFACCIÓN											1	0,403
CALIDAD SOFTWARE												1

*p < 0,05

**p < 0,01

Tabla 7.7. Matriz de correlaciones entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos grupales, satisfacción y calidad del producto

Estos resultados permiten afirmar que las hipótesis H_{110_10} y H_{110_11} son aceptadas parcialmente. Concretamente, para la primera de las hipótesis indicadas, H_{110_10} , se puede afirmar que existe relación positiva entre el factor de personalidad Amabilidad y la característica de la tarea, Interdependencia. Para la segunda hipótesis, H_{110_11} , se puede afirmar que existen dos relaciones negativas entre los factores de personalidad, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, respecto al Conflicto Social del equipo de desarrollo.

Sin embargo, las hipótesis alternativas H_{110_04} y H_{110_07} , que plantean la existencia de relaciones entre los factores de personalidad medios de los miembros del equipo respecto a la Calidad del software desarrollado y a la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software, respectivamente, no son soportadas. Por tanto, se aceptan completamente las hipótesis nulas H_{010_04} y H_{010_07} , puesto que se cumplen para todos los factores de personalidad, es decir, no se ha encontrado ninguna relación significativa entre los factores de personalidad con la Calidad del software y con la Satisfacción de los equipos de desarrollo.

En segundo lugar, se analizan las relaciones que presentan los procesos de equipo. Así, aparecen correlaciones significativas negativas, con un nivel de confianza del 95%, entre el Conflicto Social evaluado y otras variables como la Cohesión ($r = -0,479$ $p = 0,024$) y la Autonomía de la tarea ($r = -0,473$ $p = 0,026$). La relación de la Cohesión con respecto a la Interdependencia ($r = 0,699$ $p = 0,000$) y la Satisfacción de los integrantes del equipo ($r = 0,799$ $p = 0,000$) son positivas con un nivel de confianza del 99%. Esto indica que las hipótesis H_{110_03} , H_{110_12} y la H_{110_09} no son soportadas completamente, puesto que sólo se cumplen para dos procesos grupales, Conflicto Social y Cohesión. Por un lado, se acepta que existen dos relaciones negativas, una entre el Conflicto Social y la Cohesión y otra, entre el Conflicto Social y la Autonomía. Por otro lado, se aceptan dos relaciones positivas entre la Cohesión dentro del equipo respecto a la Interdependencia y a la Satisfacción del equipo de desarrollo de software. También se pueden señalar otras relaciones significativas para los procesos grupales, pero con un nivel de confianza del 90% ($p < 0,1$). Concretamente, las dos relaciones negativas entre el Conflicto Social respecto a la Interdependencia ($r = -0,371$ $p = 0,089$) y la Satisfacción ($r = -0,403$ $p = 0,063$) y, la relación entre el Conflicto de Tarea respecto a la Autonomía ($r = -0,408$ $p = 0,059$). Además, se puede rechazar la hipótesis alternativa H_{110_06} , por tanto se admite la hipótesis nula H_{010_06} que afirma que no existen relaciones entre los procesos de equipo dentro del equipo y la Calidad del software desarrollado. Sin embargo, existe una relación directa positiva entre el Conflicto Social y el Conflicto de Tarea ($r = 0,749$ $p = 0,000$), confirmando que ambos aspectos del Conflicto Intragrupal siempre existen, a la vez, en mayor o menor proporción (Gladstein, 1984).

Con respecto a las características de la tarea se puede decir que la Satisfacción correlaciona positivamente con la Interdependencia ($r = 0,815$ $p = 0,000$) y la Autonomía ($r = 0,466$ $p = 0,029$) de la tarea. Estos resultados permiten afirmar que la hipótesis H_{110_08} es soportada completamente en este estudio experimental. Además, la Interdependencia de los grupos de prácticas está relacionada con la Autonomía ($r = 0,441$ $p = 0,040$). Luego, este resultado permite afirmar que el estudio acepta la hipótesis alternativa H_{110_02} .

Por último, se ha encontrado una relación significativa positiva entre la Interdependencia ($r = 0,582$ $p = 0,005$) y la Calidad del software obtenido. Por tanto, queda aceptada parcialmente la hipótesis H_{110_05} .

La Tabla 7.8 recoge de forma resumida, los resultados obtenidos, indicando las relaciones positivas que aparecen con un signo + o ++, según el orden de magnitud de las mismas. De la misma manera se señalan las relaciones negativas que aparecen a través de un signo - o --.

Sobre la base de estos resultados, por una parte, se puede decir que niveles medios del factor de personalidad Amabilidad en el equipo repercuten aminorando las tensiones personales entre los miembros del equipo y facilita el desarrollo de sus actividades (menor Conflicto Social) y ayuda en la toma de decisiones y cooperación a la hora de llevar a cabo las actividades en el equipo (Interdependencia). Por otra parte, niveles medios del factor de personalidad Sentido de la Responsabilidad en el equipo facilitan el desarrollo del trabajo en equipo disminuyendo las tensiones personales de sus integrantes (Conflicto Social).

Los procesos de equipo Conflicto Social y Cohesión tienen relaciones opuestas sobre las características de la tarea, Interdependencia y Autonomía. Así, si aumenta el conflicto entre los integrantes del equipo (Conflicto Social) disminuye la unidad en el equipo, apareciendo menor cohesión de equipo, y por tanto la percepción que tiene el equipo sobre la libertad para decidir sobre aspectos de la realización de las tareas (planificación, distribución de trabajo, procedimientos, etc.) será menor. El aumento de este conflicto también afecta disminuyendo la interdependencia entre las tareas, así como en una menor interdependencia entre las personas del equipo que las realizan (Interdependencia) y la conformidad sobre el trabajo entre los integrantes del equipo (Satisfacción). Por el contrario, con respecto a la Cohesión del equipo, si aumenta la unidad entre los miembros del equipo también aumentará el grado de dependencia para la toma de decisiones y la cooperación entre los integrantes del equipo para llevar a cabo una actividad determinada. El incremento del Conflicto de Tarea en el equipo afecta disminuyendo la percepción que tiene el equipo sobre la flexibilidad y libertad en la realización de las tareas del desarrollo del proyecto (Autonomía).

A su vez, la Satisfacción está muy relacionada con el modo ágil de desarrollar las tareas que realizan las personas en el equipo. En este caso, se ha utilizado un método caracterizado por un desarrollo con planificaciones e implementaciones a muy corto plazo. Esta metodología de trabajo requiere una interdependencia estrecha entre sus miembros y una decisión propia de cómo realizan el trabajo (por ejemplo, asignación de personas a roles, realización de la documentación, aplicación de procesos, etc.). Esto sólo es posible si el equipo es generoso y está comprometido e involucrado activamente en la aplicación de los procesos y con una visión unánime en tal aplicación, siendo aceptada por todos los miembros del equipo. En este modo de desarrollo, los equipos deben tener un alto grado de comunicación y participación para garantizar el éxito del desarrollo. Por tanto, **los equipos cohesionados, sociales y participativos han evidenciado una mejor calidad del producto software obtenido.**

	NEUROTICISMO	EXTROVERSION	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO											
EXTROVERSION											
AMABILIDAD											
RESPONSABILIDAD											
CONFLICTO SOCIAL											
CONFLICTO DE TAREA											
COHESIÓN											
AUTONOMÍA											
INTERDEPENDENCIA											
SATISFACCIÓN											
CALIDAD SOFTWARE											

Tabla 7.8. Relaciones encontradas entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, satisfacción y calidad del

7.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple

El análisis de regresión es útil para averiguar la forma probable de las relaciones entre las variables. Se emplea este método de análisis con el objetivo final de predecir o estimar el valor de una variable que corresponde al valor dado de otra variable. Cuando el coeficiente de regresión lineal sea “cercano” a +1 o a -1, tiene sentido considerar la ecuación de la recta que “mejor se ajuste” a la nube de puntos (recta de mínimos cuadrados).

Igual que en el anterior cuasi-experimento UAM 0405, en la regresión para la Satisfacción se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás. Se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R^2 más bajo en valor absoluto; criterio de salida de $F \geq 0,1$). El proceso se detiene cuando no quedan en el modelo ninguna variable independiente cuya T tenga un grado de significación igual o superior a 0,10 (p-valor). De esta forma se obtiene el modelo de la Tabla 7.9. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = -7,169 - 0,155 * \text{Responsabilidad} + 0,617 * \text{Interdependencia} + 0,301 * \text{Cohesión}$$

	Coeficientes de regresión sin estandarizar		Estadístico T	p-valor
	B	Error estándar		
(Constantes)	-7,169		-2,452	
RESPONSABILIDAD	-0,155	0,077	-2,003	0,060
INTERDEPENDENCIA	0,617	0,156	3,950	0,001
COHESIÓN	0,301	0,107	2,822	0,011

$$R^2=0,778$$

Tabla 7.9. Modelo de regresión para la Satisfacción

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 77,8% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes del equipo. Dado que el p-valor más alto de las variables independientes es 0,060, perteneciente al Sentido de la Responsabilidad, y es inferior a 0,1, el término de orden superior es estadísticamente significativo para un nivel de confianza del 90%. Por tanto, no deben eliminarse más variables del modelo para simplificarlo.

Se señala que el procedimiento se ha realizado en siete pasos, llegando a un coeficiente de determinación o correlación R^2 corregida de 0,778 (sobre 1). Es decir que el modelo predice o explica en ese grado la variación de la variable Satisfacción a partir de la Interdependencia y la Cohesión, eliminándose el resto de variables independientes.

Las variables, de todas las evaluadas, con más peso predictivo sobre la Satisfacción son la Interdependencia (p-valor = 0,001) y la Cohesión (p-valor = 0,060). Se trata de equipos pequeños, que realizan actividades con una duración corta de tiempo y en las que se espera obtener rápidamente resultados positivos (producto de calidad a muy corto plazo). Precisamente, por todo esto, se considera imprescindible la interdependencia y la unidad en el equipo. Si no existen estos aspectos en el equipo, se alcanzaría un nivel muy alto de

frustración por no conseguir el objetivo marcado. El desarrollo de software ágil exige esta interdependencia, todas las tareas están íntimamente interrelacionadas y deben realizarse en periodos cortos de tiempo. Por tanto, hay dependencias mutuas entre las personas del equipo de desarrollo que facilitan la realización de las actividades y que los participantes se sientan más satisfechos.

También se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás en la regresión para la Calidad del software. Tal y como se explicó anteriormente, se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R^2 más bajo en valor absoluto; criterio de salida de $F \geq 0,1$). El proceso se detiene cuando no quedan en el modelo ninguna variable independiente cuya T tenga un grado de significación igual o superior a 0,10 (p-valor). De esta forma se obtiene el modelo de la Tabla 7.10. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Calidad del software} = -8,648 + 0,119 * \text{Neuroticismo} + 0,480 * \text{Interdependencia} + 0,309 * \text{Conflicto de Tarea}$$

	Coeficientes de regresión sin estandarizar		Estadístico T	p-valor
	B	Error estándar		
(Constantes)	-8,648		-2,513	
NEUROTICISMO	0,119	0,060	1,985	0,063
INTERDEPENDENCIA	0,480	0,106	4,522	0,000
CONFLICTO DE TAREA	0,309	0,128	2,418	0,026

$R^2=0,483$

Tabla 7.10. Modelo de regresión para la Calidad del software

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 48,3% de la variabilidad en la Calidad del software desarrollado por el equipo. Dado que el p-valor más alto de las variables independientes es 0,063, perteneciente al Neuroticismo, y es inferior a 0,10, el término de orden superior es estadísticamente significativo para un nivel de confianza del 90%. Por tanto, no deben eliminarse más variables del modelo para simplificarlo.

Se señala que el procedimiento se ha realizado en seis pasos, llegando a un coeficiente de determinación o correlación R^2 corregida de 0,483 (sobre 1). Es decir que el modelo predice o explica en ese grado la variación de la variable Calidad del software a partir del Neuroticismo, la Interdependencia y el Conflicto de Tarea, eliminándose el resto de variables independientes que no contribuyen a la explicación del modelo.

La variable, de todas las evaluadas, con mayor peso predictivo sobre la Calidad del software es la Interdependencia con un p-valor = 0,000. Ocurre lo mismo que con la Satisfacción, es decir, se trata de equipos pequeños, que realizan actividades con una duración corta de tiempo y en las que se espera obtener rápidamente resultados positivos (producto de calidad a muy corto plazo).

La Tabla 7.11 muestra cómo la regresión lineal converge con las correlaciones entre las variables del modelo, donde la Interdependencia y Satisfacción correlacionan ($r = 0,815$ $p = 0,000$). También aparece la correlación entre la Satisfacción y la Autonomía ($r = 0,466$ $p = 0,029$), aunque con un nivel de confianza menor (95%). Ambas relaciones tienen que ver con la que vemos entre ambas características de la tarea, Autonomía e Interdependencia ($r = 0,441$ $p = 0,040$). Es decir, según la Tabla 7.11, cuanto más interdependencia de tarea exista más autónoma será dicha tarea y más interrelación habrá entre los integrantes del equipo que se sentirán más satisfechos con el trabajo realizado. Además, muestra la relación entre la Interdependencia y la Calidad del software, es decir, aumentar la interdependencia de la tarea hace aumentar la calidad del software desarrollado por los equipos.

	CALIDAD SOFTWARE	SATISFACCIÓN	INTERDEPENDENCIA	AUTONOMÍA	COHESIÓN
CALIDAD SOFTWARE	1	0,403	0,582**	0,153	0,235
SATISFACCIÓN		1	0,815**	0,466*	0,799**
INTERDEPENDENCIA			1	0,441*	0,699**
AUTONOMÍA				1	0,293
COHESIÓN					1

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

Tabla 7.11. Correlaciones entre Calidad del software, Satisfacción, Interdependencia de la tarea, Autonomía y Cohesión

7.5.2. Clima de Trabajo en Equipo

Con respecto al clima de trabajo en equipo, el objetivo definido en este estudio empírico se centra en comprobar, por una parte, las relaciones entre las preferencias y percepciones de Clima de trabajo dentro de los equipos de desarrollo de software y por otra parte, se analizan las relaciones entre el grado de ajuste de Clima de trabajo en equipo y la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de sus integrantes por el trabajo realizado en dichos equipos.

Dentro de este apartado se exponen e interpretan de forma pormenorizada los resultados obtenidos con los análisis realizados considerando las diferentes fases del estudio cuasi-experimental y basándose en distintas técnicas estadísticas (descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico).

7.5.2.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo, tal y como se ha indicado anteriormente, tiene como objetivo explorar los datos recolectados. Concretamente, se presenta un análisis descriptivo sobre el clima de trabajo en equipo medido a través de las preferencias y percepciones que tienen los miembros de los equipos que participan en el estudio.

Además, la realización del estudio descriptivo de los datos hace posible la detección de valores anómalos (omitidos o fuera de rango) para ser descartados del estudio. Otro aspecto importante a considerar en este análisis descriptivo es la comprobación de la normalidad de

los datos de la muestra. Este aspecto es importante para validar la aplicación de determinadas técnicas estadísticas que necesitan como punto de partida la normalidad de los datos sobre los que se aplican.

En primer lugar, las variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo son los cuatro factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. Posteriormente, se analizan estos mismos factores de clima de trabajo en equipo en relación con las variables respuesta, Calidad del software desarrollado por los equipos y Satisfacción de los integrantes de los equipos participantes en el cuasi-experimento.

A continuación, se analiza cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo tanto para las preferencias de clima de trabajo en equipo al inicio del desarrollo como para las percepciones de clima de trabajo en equipo, durante y después de realizar el desarrollo del sistema software. Seguidamente, se examinan los resultados obtenidos para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo.

El primer factor de clima de trabajo en equipo considerado es la Seguridad en la Participación, entendido como cuánta confianza sienten los integrantes del equipo para explicar sus opiniones e ideas en el equipo. Teniendo en cuenta que existen 11 preguntas para medir el factor de Seguridad en la Participación, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 7.12. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y corresponde a “Nada deseable” (para preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (para preferencias) y “Desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (para preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (para preferencias) y “De acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (para preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación.

En la Tabla 7.13 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidos para el factor Seguridad en la Participación por las categorías establecidas en las dos fases del cuasi-experimento. En la Tabla 7.13 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Estos mismos estadísticos se obtienen para cada uno de los otros factores de clima de trabajo en equipo. Nótese que, por un lado, la Seguridad en la Participación en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre el clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Seguridad en la Participación en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido

dentro de los equipos. Esto mismo es aplicable a todos los factores de clima de trabajo en equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 7.12. Categorías para el factor Seguridad en la Participación

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	2	9,09	43,83	0,24	0,54	43,67	44,00
	C5	20	90,91	48,40	2,98	6,16	44,67	54,50
Post	C4	11	50	40,52	1,88	4,63	37,67	43,00
	C5	11	50	47,84	2,20	4,60	44,33	51,50

Tabla 7.13. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 7.14 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento. De igual manera, estos estadísticos se obtienen para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo que se analizan en el estudio. La Figura 7.1a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre” y “post” del desarrollo.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	22	47,98	3,14	6,54	43,67	54,50
Post	22	44,18	4,25	9,61	37,67	51,5

Tabla 7.14. Estadísticos del factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 7.1a muestra que todos los equipos se han mantenido o se han movido entre la categoría C4 (“Deseable”) y la categoría C5 (“Totalmente deseable”) en cada fase del cuasi-experimento. Como se aprecia en la Figura 7.1a, el valor de la media para el factor de

Seguridad en la Participación presenta una disminución de la fase “pre” a la fase “post” del cuasi-experimento (tiempos de medición).

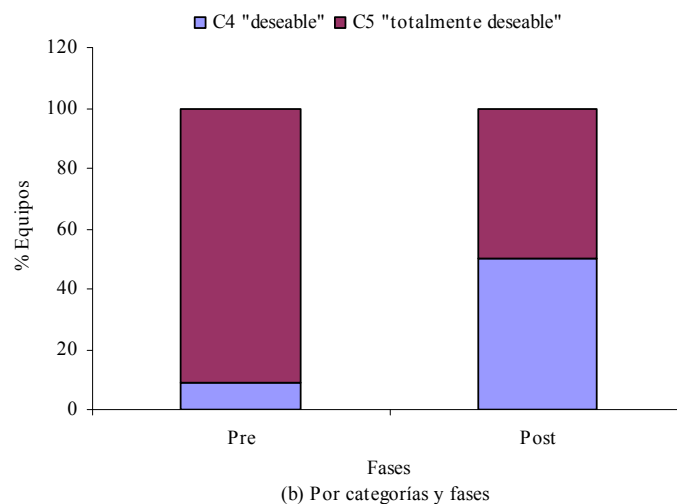
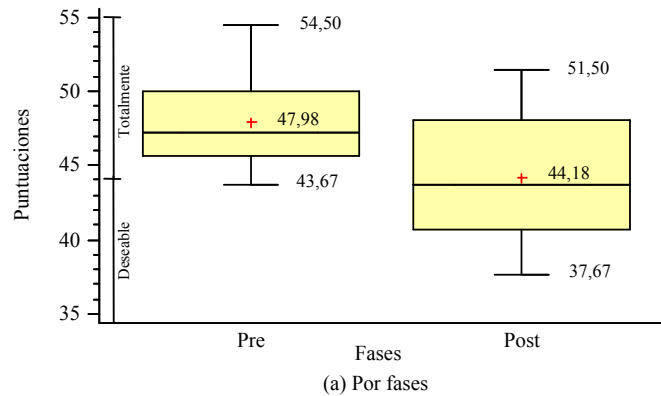


Figura 7.1. Clasificación de los equipos según el factor de Seguridad en la Participación

La Figura 7.1b muestra que 20 de los equipos estaban en la categoría C5 antes de empezar a trabajar juntos. Esto significa que la mayoría de los equipos (90,91%) prefieren trabajar juntos y producir un clima protegido a través de la interacción (“Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación). Cuando los equipos han realizado el proyecto propuesto (fase “post”), este porcentaje disminuye hasta el 50,0%. Sin embargo, se puede destacar que sólo se produjo un cambio de nivel de categoría, es decir, los equipos pasaron de la categoría C4 a la categoría C5 o viceversa. En otras palabras, en el 50,0% de los equipos había una percepción de haber trabajado en un clima donde es “Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación y en el otro 50,0% de los equipos había una percepción de ser “Deseable” la Seguridad en la Participación.

Por tanto, se puede extraer la conclusión de que todos los equipos parecen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que es mejor trabajar en un clima seguro, donde la seguridad anime a todos los miembros del equipo a ser más participativos. Además, todos los equipos desarrollaron un clima de trabajo seguro, tal y como preferían. Esto parece coherente, teniendo en cuenta que se trata de equipos formados por estudiantes y, por tanto, entre ellos son compañeros. Es poco probable que les resulte agradable trabajar en un clima inseguro y de forma independiente entre ellos, coartando la participación dentro del equipo.

El segundo factor de clima de trabajo es el Apoyo para la Innovación. Este factor representa el apoyo que el equipo presta a sus integrantes cuando plantean ideas innovadoras. Teniendo en cuenta que hay 8 preguntas para medir el factor Apoyo para la Innovación, y los valores de las respuestas van desde “1” punto hasta “5” puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 7.15. Así, la categoría C1 es hasta 8 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C2 va desde 8,1 puntos hasta 16 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C3 corresponde a valores entre 16,1 puntos y 24 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C4 va de 24,1 puntos a 32 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación; y la categoría C5 oscila entre 32,1 puntos y 40 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 8	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	8,1 a 16	Poco deseable	Desacuerdo
C3	16,1 a 24	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	24,1 a 32	Deseable	De acuerdo
C5	32,1 a 40	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 7.15. Categorías para el factor Apoyo para la Innovación

En la Tabla 7.16 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas en el factor Apoyo para la Innovación por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 7.16 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Cabe recordar que el Apoyo para la Innovación antes del proyecto corresponde a las preferencias de los integrantes de los equipos antes de comenzar a trabajar juntos y el Apoyo para la Innovación después del proyecto corresponde a las percepciones de los integrantes de los equipos después del trabajo en equipo.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	2	9,09	31,00	0,94	3,04	30,33	31,67
	C5	20	90,91	35,12	1,90	5,42	32,33	39,25
Post	C4	15	68,18	29,80	1,65	5,55	26,00	31,67
	C5	7	31,82	34,45	0,86	2,49	33,25	35,67

Tabla 7.16. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidos para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 7.17 se recogen los siguientes estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 7.2a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre” y “post” del desarrollo. En esta Figura 7.2a, se muestra que la media desciende durante el desarrollo, de la fase “pre” a la fase “post” del estudio.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	22	34,74	2,19	6,29	30,33	39,25
Post	22	31,28	2,64	8,43	26,00	35,67

Tabla 7.17. Estadísticos del factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 7.2b muestra que el 90,91% de los equipos antes de empezar a trabajar en el proyecto software prefieren un clima en el que se ofrezca como “Totalmente deseable” el Apoyo para la Innovación. Después de comenzar a trabajar juntos dentro del equipo, el Apoyo para la Innovación desplegado en los equipos es menor que el preferido (sólo alrededor del 31,82% en la categoría C5 en la fase “post” del cuasi-experimento). Al finalizar el trabajo en equipo, existe una fuerte caída en la categoría “Totalmente deseable” el Apoyo para la Innovación (31,82%) a favor de la categoría “Deseable” el Apoyo para la Innovación (68,18%) durante la realización del proyecto. Por último, la mayoría de los equipos estaban enmarcados en la categoría “Totalmente deseable” antes de empezar el proyecto (fase “pre”), mientras que al final del desarrollo, todos los equipos acaban, mayoritariamente, en la categoría “Deseable” el Apoyo para la Innovación.

En resumen, todos los equipos encuentran conveniente trabajar en un clima de equipo muy innovador o totalmente innovador, donde sea posible presentar nuevas ideas. Sin embargo, ninguno de los equipos estuvieron, realmente, donde existiera el Apoyo para la Innovación al nivel que les hubiera gustado. La explicación de este comportamiento se puede encontrar en la condición de estudiantes de los integrantes de los equipos. Por un lado, se marcan como objetivo cumplir con los requisitos mínimos del proyecto y por otro lado, se sienten

presionados por cumplir los plazos de tiempo establecidos. Estas circunstancias les hacen optar por soluciones conservadoras frente a soluciones alternativas más innovadoras para realizar el proyecto.

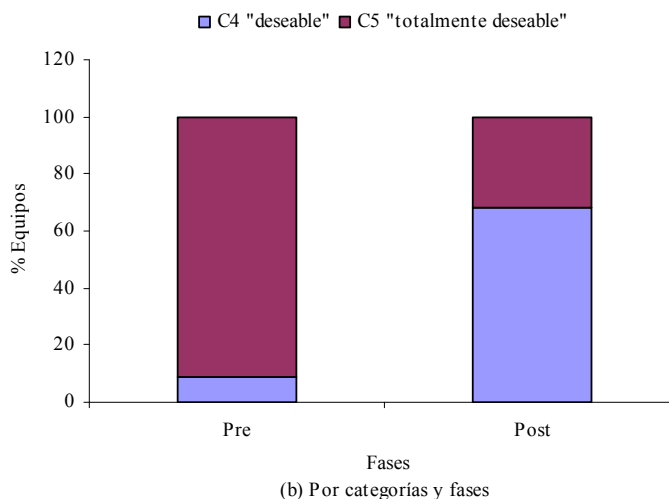
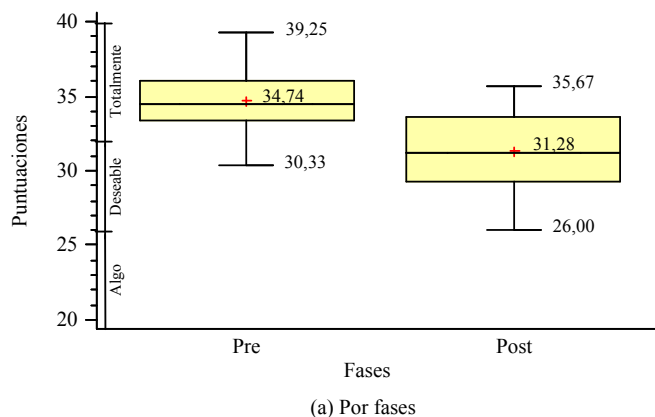


Figura 7.2. Clasificación de los equipos según el factor de Apoyo para la Innovación

El tercer factor de clima de trabajo considerado es la Visión de Equipo. Este factor indica cómo de claros están definidos los objetivos para el equipo. Teniendo en cuenta que hay 11 preguntas para medir el factor de Visión de Equipo, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 7.18. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la

Visión de Equipo; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 7.18. Categorías para el factor Visión de Equipo

En la Tabla 7.19 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 7.19 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Visión de Equipo en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Visión de Equipo en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre éste factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	4	18,18	42,42	1,10	2,60	41,33	43,67
	C5	18	81,82	48,14	2,59	5,38	44,33	54,00
Post	C4	12	54,55	38,30	3,27	8,55	33,67	43,67
	C5	10	45,45	47,53	1,28	2,69	45,50	49,00

Tabla 7.19. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 7.20 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 7.3a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre” y “post” del desarrollo. En esta Figura 7.3a, se muestra que hay una ligera disminución sobre el valor de la media en la fase “post”, después del desarrollo del proyecto, en comparación con las preferencias iniciales.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	22	47,10	3,27	6,95	41,33	54,00
Post	22	42,50	5,34	12,56	33,67	49,00

Tabla 7.20. Estadísticos del factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento

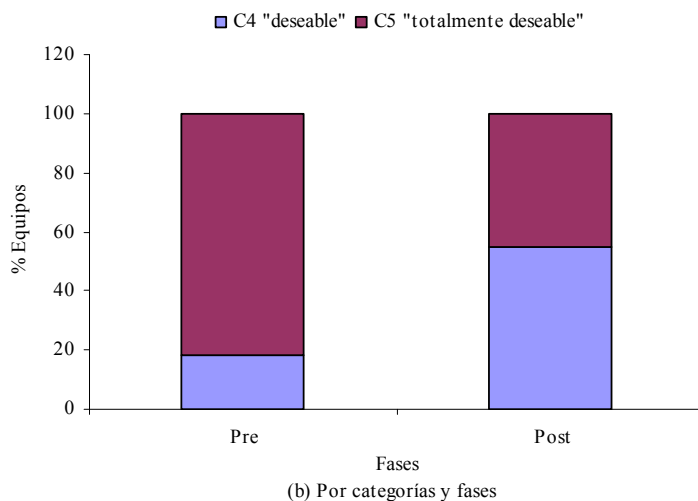
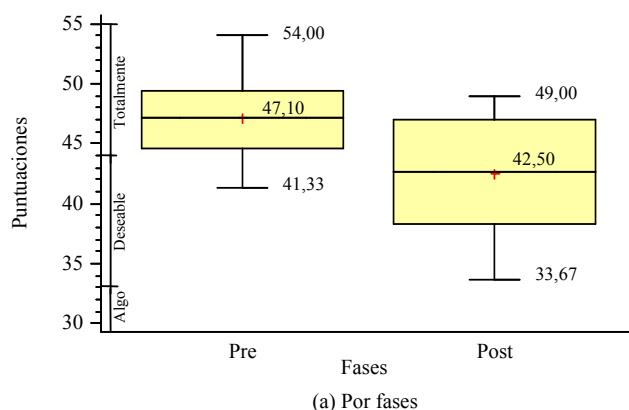


Figura 7.3. Clasificación de los equipos según el factor de Visión de Equipo

La Figura 7.3b muestra que hay una importante variación en los porcentajes de los equipos en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Visión de Equipo) y los equipos en la categoría C4 (“Deseable” la Visión de Equipo), en las fases “pre” y “post” del proyecto de desarrollo de software. Aproximadamente, en las preferencias, el 18,18% de los equipos es “Deseable” la Visión de Equipo y en las preferencias del 81,82% de los equipos es “Totalmente deseable” la Visión de Equipo, luego todos los equipos prefieren trabajar para lograr los mismos objetivos. Esta visión de compartir los objetivos se mantiene hasta el final del proyecto. Pero en la fase

“post”, después de realizado el proyecto software, los porcentajes para ambas categorías se igualan más, alrededor del 54,55% y 45,45% para las categorías C4 y C5, respectivamente. En resumen, todos los equipos están de acuerdo o muy de acuerdo en considerar mejor trabajar en un clima cohesionado, donde los objetivos están claramente definidos y compartidos y realizar el trabajo en equipo es la opción preferida para lograr alcanzar dichos objetivos. Además, parece que todos los equipos han logrado un clima de cohesión. Esto es normal por ser equipos con tres integrantes.

Por último, el cuarto factor de clima de trabajo analizado es la Orientación a la Tarea. Este factor significa cuánto esfuerzo ponen los equipos en alcanzar la excelencia en aquello que hacen. Teniendo en cuenta que hay 6 preguntas para medir el factor de Orientación a la Tarea, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 7.21. Así, la categoría C1 es hasta 6 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C2 va desde 6,1 puntos hasta 12 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C3 corresponde a valores entre 12,1 puntos y 18 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C4 va de 18,1 puntos a 24 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea; y la categoría C5 oscila entre 24,1 puntos y 30 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	ORIENTACIÓN A LA TAREA	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 6	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	6,1 a 12	Poco deseable	Desacuerdo
C3	12,1 a 18	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	18,1 a 24	Deseable	De acuerdo
C5	24,1 a 30	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 7.21. Categorías para el factor Orientación a la Tarea

En la Tabla 7.22 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 7.22 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Orientación a la Tarea en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Orientación a la Tarea en la fase “post” se corresponde con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	8	36,36	23,04	0,74	3,23	21,67	24,00
	C5	14	63,64	26,20	1,56	5,94	24,67	29,00
Post	C3	1	4,55	18,00	0,0	2,83	18,00	18,50
	C4	13	59,09	21,68	1,59	0,02	18,33	24,00
	C5	8	36,36	25,89	1,40	7,32	24,33	28,33

Tabla 7.22. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 7.23 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 7.4a muestra dichos estadísticos sin apenas variaciones significativas sobre el valor de la media en las mediciones realizadas en ambas fases del cuasi-experimento.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	22	25,05	2,03	8,09	21,67	29,00
Post	22	23,04	2,74	11,91	18,00	28,33

Tabla 7.23. Estadísticos del factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 7.4b muestra que el porcentaje de los equipos que se encuentran en la categoría C4 (“Deseable” la Orientación a la Tarea) tiene una variación apreciable entre las distintas fases del proyecto de desarrollo de software (“pre” y “post”). Así, las preferencias del 36,36% de los equipos es “Deseable” hacia la Orientación a la Tarea para conseguir la excelencia en el trabajo que están haciendo, frente al 59,09% de los equipos que sienten la percepción de “Deseable” hacia la Orientación a la Tarea por lograr dicha excelencia en el trabajo. Aunque algo mayor es la variación en el porcentaje de equipos (aproximadamente el 63,64%) que están en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Orientación a la Tarea) en la fase “pre” del cuasi-experimento frente al 36,36% de los equipos que perciben lo mismo en la fase “post” del desarrollo de software. En otras palabras, todos los equipos tienen preferencia por la búsqueda de la excelencia en su trabajo antes de empezar a trabajar, y este porcentaje disminuye al final del proyecto (después del desarrollo), donde únicamente un equipo (4,55% sobre el total de los equipos) cambia a la categoría “Algo deseable” la Orientación a la Tarea.

En resumen, a todos los equipos les resulta deseable o totalmente deseable trabajar en un clima orientado a la tarea, donde los integrantes del equipo están animados y se esfuerzan por conseguir la excelencia en el trabajo que realizan. Todos los equipos desarrollaron un clima con orientación a la tarea.

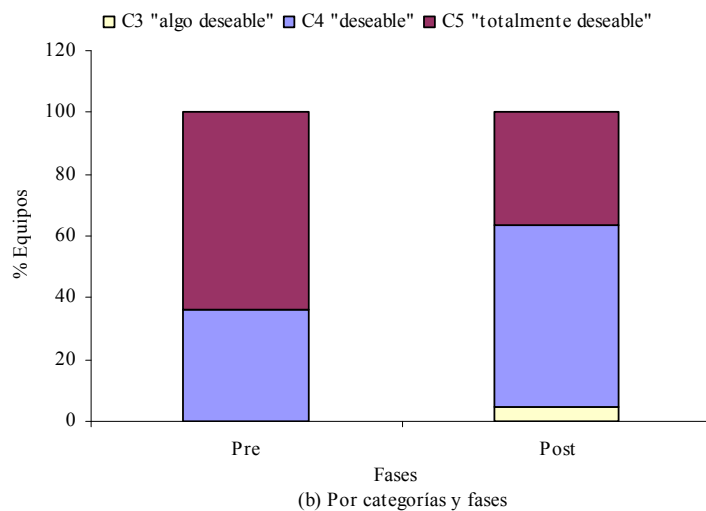
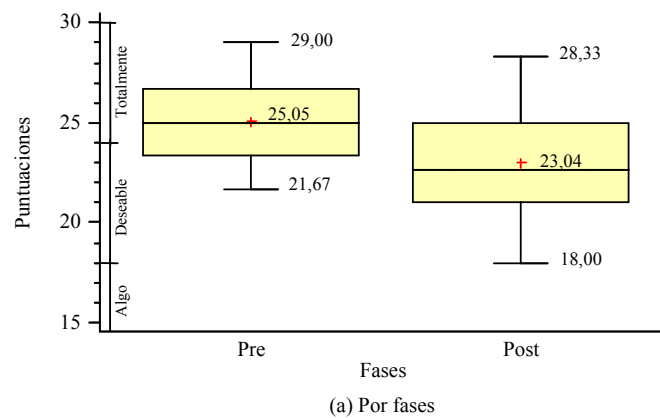


Figura 7.4. Clasificación de los equipos según el factor de Orientación a la Tarea

7.5.2.2. Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la Calidad del software que desarrollan dichos equipos respecto a los cuatro factores de clima de trabajo en equipo. Este análisis de correlaciones se realiza considerando los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento, es decir, los factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre”) y los factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “post”).

Este análisis calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Se vuelve a señalar, que el hecho de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que exista una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones realizado se muestran en las Tablas 7.24 y 7.25. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en las Tablas 7.24 y 7.25 con ‘***’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en las Tablas 7.24 y 7.25 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

El análisis de correlaciones (Tabla 7.24) pone de manifiesto que no existen relaciones significativas entre las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TSI en la fase “pre” del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y la Calidad del software desarrollado por los mismos.

Según esto, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas para todos los factores de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción, H_{022_01} , H_{022_02} , H_{022_03} y H_{022_04} . De la misma manera, también se aceptan las correspondientes hipótesis nulas en relación con la Calidad del software, H_{021_01} , H_{021_02} , H_{021_03} y H_{021_04} .

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,026	0,100	-0,027	-0,104
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,212	0,305	-0,026	0,073

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 7.24. Matriz de correlaciones entre las Preferencias de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software

Sin embargo, el análisis de correlaciones (Tabla 7.25) muestra relaciones positivas significativas entre las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TCI en la fase “post” del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y la Calidad del software desarrollado por los mismos. Los datos reflejan que todos los factores de clima de trabajo en equipo correlacionan con la Satisfacción con un nivel de confianza del 99%. Por el contrario, la Calidad del software sólo correlaciona con dos de los factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación, ambos con un nivel de confianza del 95%.

Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas para todos los factores de clima de trabajo en equipo en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo, H_{122_05} , H_{122_06} , H_{122_07} y H_{122_08} . Con respecto a la Calidad del software, se aceptan las hipótesis alternativas específicas para los factores de Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación, H_{121_05} y H_{121_06} . Mientras que las hipótesis alternativas específicas para los factores de Visión

de Equipo y Orientación a la Tarea se rechazan. En estos dos últimos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas, H_{021_07} y H_{021_08} .

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,663**	0,798**	0,600**	0,798**
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,485*	0,472*	0,396	0,272

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 7.25. Matriz de correlaciones entre las Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software

La Tabla 7.26 recoge las relaciones encontradas entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo respecto a las variables respuesta, Satisfacción y Calidad del software. Las relaciones más significativas se indican con ‘++’ y las menos significativas con ‘+’.

	FACTORES	VARIABLE RESPUESTA	
		Satisfacción	Calidad
PREFERENCIAS	Seguridad en la Participación		
	Apoio para la Innovación		
	Visión de Equipo		
	Orientación a la Tarea		
PERCEPCIONES	Seguridad en la Participación	++	+
	Apoio para la Innovación	++	+
	Visión de Equipo	++	
	Orientación a la Tarea	++	

Tabla 7.26. Resumen de relaciones encontradas entre las medidas del TSI y TCI respecto a la Satisfacción y la Calidad del software

7.5.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas

El objetivo del análisis de varianza de parcelas divididas es comprobar la existencia de diferencias significativas entre las medidas realizadas sobre los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento.

El test de Tukey se usa para calcular las diferencias entre las medias de los factores de clima de trabajo en equipo para cada una de las fases del proyecto (“pre” y “post”). La diferencia entre las medias debe ser superior a la varianza cuando se consideran los distintos factores de clima para las diferentes fases del cuasi-experimento (nivel de significación 0,05). Estos resultados están recogidos en la Tabla 7.27, donde la columna M corresponde a la media y N representa el número de equipos. La Tabla 7.27 muestra las diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre un mismo factor en cada fase utilizando diferentes letras para representarlas. Las letras (desde la “A” hasta la “H”) no tienen ningún significado, simplemente indican si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas en las distintas fases (“pre” y “post”) para cada factor. Una misma letra significa que no hay diferencia significativa y una letra diferente señala que sí existe diferencia significativa.

FACTOR	FASE	M	N	Diferencias significativas = Diferente letra	INTERPRETACIÓN
Orientación a la Tarea	Post	23,04	22	A	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	25,05	22	B	
Apoyo para la Innovación	Post	31,28	22	C	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	34,74	22	D	
Visión de Equipo	Post	42,50	22	E	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	47,10	22	F	
Seguridad en la Participación	Post	44,18	22	G	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	47,98	22	H	

Tabla 7.27. Diferencia de medias entre los cuatro factores y tiempos de medición diferentes

Por un lado, la Tabla 7.27 muestra que para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo hay diferencias entre las preferencias medidas en la fase “pre” o tiempo inicial (antes de empezar a trabajar en equipo) y las percepciones después del desarrollo del proyecto (fase “post”). Estas diferencias se indican mediante las letras distintas. Mientras que por otro lado, se utilizarían las mismas letras para indicar que no hay diferencias significativas entre las medias correspondientes a cada fase del cuasi-experimento. Por tanto, son necesarias ambas medidas para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo.

7.5.2.4. Regresión Lineal

El análisis de regresión estudia las relaciones entre las preferencias de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo antes de empezar el proyecto software y las percepciones de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo después de realizar el desarrollo del proyecto software con respecto a la calidad del producto software desarrollado y a la satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo.

En esta técnica, R^2_{xy} es el coeficiente que determina la proporción de varianza compartida entre las variables x e y . Ésta es una medida estándar cuyos valores oscilan entre 0 y 1. Se puede interpretar como la proporción de variación de la variable “ y ” que se puede explicar a través del predictor “ x ”.

Las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo, es decir, los factores de clima de trabajo en equipo medidos en la fase “pre” del estudio, no están relacionados con la Calidad del software producido ni con la Satisfacción de los integrantes de los equipos, ya que se obtienen relaciones que no son estadísticamente significativas. Sin embargo, la mayoría de las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo estudiados y medidas en la fase “post” están relacionadas con la Calidad del software producido y la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software. Los resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- a) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo de software y la percepción de Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,235$, $F = 6,14$ ($p = 0,022$). Dado que el p -valor es inferior a 0,05, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%.

$$\text{Calidad del software} = 0,856 + 0,152 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 23,5 % de la variabilidad en la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo. El coeficiente de correlación es 0,485, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

- b) Para el factor de Apoyo para la Innovación, la regresión lineal entre la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo de software y la percepción de Apoyo para la Innovación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,223$, $F = 5,73$ ($p = 0,027$). Dado que el p -valor es inferior a 0,05, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%.

$$\text{Calidad del software} = 0,113 + 0,239 * \text{Percepción de Apoyo para la Innovación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 22,3 % de la variabilidad en la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo. El coeficiente de correlación es 0,472, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

- c) Para el factor de Visión de Equipo, la regresión lineal entre la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo de software y la percepción de Visión de Equipo al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,157$, $F = 3,71$ ($p = 0,068$). Dado que el p -valor es inferior a 0,10, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 90%.

$$\text{Calidad del software} = 3,377 + 0,099 * \text{Percepción de Visión de Equipo}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 15,7 % de la variabilidad en la Calidad del software producido por los equipos de desarrollo. El coeficiente de correlación es 0,396, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

A partir de estos resultados, se puede decir que las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo antes de realizar el proyecto software no están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Sin embargo, salvo la percepción sobre la Orientación a la Tarea al terminar el desarrollo del proyecto, las percepciones para el resto de factores de clima de trabajo en equipo están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes perciben un ambiente de trabajo que respalde el trabajo en equipo, un ambiente de trabajo innovador, un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo desarrollan productos software de mejor calidad. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_05} , H_{021_06} y H_{021_07} , mientras que se aceptan las siguientes tres hipótesis alternativas específicas:

H_{121_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_06} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_07} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

Por un lado, las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo medidos durante la fase “pre” del estudio no están relacionados con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Mientras que, por otro lado, las percepciones sobre todos los factores de clima de trabajo en equipo considerados y medidos en la fase “post” del cuasi-experimento presentan relaciones estadísticamente significativas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por tanto, los resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- a) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,439$, $F = 15,68$ ($p = 0,001$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -4,052 + 0,341 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 43,9% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,663, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

- b) Para el factor de Apoyo para la Innovación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Apoyo para la Innovación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,636$, $F = 34,96$ ($p = 0,000$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -9,656 + 0,660 * \text{Percepción de Apoyo para la Innovación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 63,6% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,798, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

- c) Para el factor de Visión de Equipo, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Visión de Equipo al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,360$, $F = 11,26$ ($p = 0,003$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = 0,564 + 0,246 * \text{Percepción de Visión de Equipo}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 36,0% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,600, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

- d) Para el factor de Orientación a la Tarea, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Orientación a la Tarea al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,637$, $F = 35,11$ ($p = 0,000$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -3,628 + 0,635 * \text{Percepción de Orientación a la Tarea}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 63,7% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,798, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

A partir de estos resultados, se puede decir que las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo antes de realizar el proyecto software no están relacionadas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por el contrario, las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo después de realizar el proyecto software están relacionadas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes perciben un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo, un ambiente de trabajo innovador, un ambiente que respalde el trabajo en equipo, y un ambiente donde sus integrantes tienen claros los objetivos que deben conseguir alcanzar, se sienten más satisfechos con el trabajo

realizado y tratarán de seguir desarrollando su actividad en ese equipo. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{022_05} , H_{022_06} , H_{022_07} y H_{022_08} , mientras que se aceptan las siguientes hipótesis alternativas específicas:

H_{122_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_06} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_07} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_08} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

7.5.2.5. Análisis de Diferencias de Medias

Este apartado estudia los resultados obtenidos después de realizar un análisis de diferencias de medias entre las preferencias y las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo. Por un lado, estas diferencias sirven para establecer categorías de equipos en función del clima real percibido dentro del equipo y el clima deseado o preferido por los integrantes de los equipos. Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si existen relaciones entre las categorías de clima de trabajo en equipo definidas con respecto a la calidad del producto software desarrollado por los equipos y la satisfacción del trabajo en equipo.

Las categorías de clima de trabajo en equipo son específicas para cada factor, ya que se establecen en base a la diferencia que se obtiene entre las medidas de un mismo factor en las diferentes fases del cuasi-experimento. Por ejemplo, para el factor Seguridad en la Participación se calcula la diferencia entre las preferencias y las percepciones de dicho factor. Dichas puntuaciones se obtienen en las fases “pre” y “post” del desarrollo, respectivamente. El resultado de esta diferencia es el valor que se considera para categorizar dicho factor de clima, Seguridad en la Participación. El proceso se realiza con todos los factores de clima y estableciendo las diferencias entre la fase “pre” (preferencias de clima) con la fase “post” (percepciones de clima).

Las categorías de Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo definidas son las siguientes:

- Equipos con clima Mejorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo presenta una mejora respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. Se obtiene una diferencia negativa entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara, posterior al desarrollo (percepciones).

- Equipos con clima Encajado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es igual y no presenta grandes cambios respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. La diferencia obtenida está próxima al cero, es decir, las puntuaciones de las fases comparadas no tienen variaciones.
- Equipos con clima Empeorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es peor a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, es decir ha disminuido en relación al clima medido en la fase “pre”. Se obtiene una diferencia positiva entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara, posterior al desarrollo (percepciones).

Por tanto, el objetivo de este análisis es categorizar los equipos en función del encaje de clima entre las preferencias y las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo y estudiar las relaciones con la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de los integrantes de los equipos.

En primer lugar, se estudia si el ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la calidad del producto software.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipos implica calcular los valores de las diferencias entre las puntuaciones obtenidas para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, es decir, las diferencias entre las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre” del cuasi-experimento) y las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “post” del cuasi-experimento). La Tabla 7.28 muestra los estadísticos correspondientes a cada factor de clima de trabajo en equipo. La columna N representa el número de sujetos, la M es el valor de la media, las columnas MÍN y MÁX indican los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la puntuación obtenida para cada factor de clima de trabajo en equipo. Por último, las columnas llamadas Percentil (34) y Percentil (67) expresan ambos percentiles que se calculan para hacer una distribución más homogénea entre los sujetos y facilitar la clasificación de los mismos según el Ajuste de Clima, tal y como se indica en la última columna. Concretamente, el cálculo del percentil 34 y percentil 67 se realiza para repartir equitativamente el número de equipos en las tres categorías de ajuste de clima definidas. Por tanto, estos estadísticos se utilizan para agrupar a los equipos en las tres categorías de ajuste de clima: mejor que el preferido (clima Mejorado), como el preferido (clima Encajado) y peor que el preferido (clima Empeorado). Un ajuste de clima mejor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo al final del proyecto son mejores que las preferencias indicadas antes de comenzar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Mejorado estarán por debajo del percentil 34. Un ajuste de clima como el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el ambiente de trabajo vivido en el equipo tras realizar el proyecto son similares a las preferencias indicadas al principio, antes de empezar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Encajado estarán entre el percentil 34 y el percentil 67. Finalmente, un ajuste de clima peor que el preferido es cuando las percepciones

que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo después de terminar el proyecto son peores que las preferencias señaladas al comenzar el mismo. Los equipos con ajuste de clima Empeorado estarán por encima del percentil 67.

Diferencias entre Preferencias y Percepciones	N	M	MÍN	MÁX	PERCENTIL (34)	PERCENTIL (67)	AJUSTE DE CLIMA
Seguridad en la Participación	22	3,80	-3,75	14,33	2,33	6,25	Mejorado: $\leq 2,33$ Encajado: desde 2,34 hasta 6,25 Empeorado: $> 6,25$
Apoyo para la Innovación	22	3,46	-2,00	10,00	2,50	4,33	Mejorado: $\leq 2,50$ Encajado: desde 2,51 hasta 4,33 Empeorado: $> 4,33$
Visión de Equipo	22	4,60	-2,67	17,00	0,33	7,67	Mejorado: $\leq 0,33$ Encajado: desde 0,34 hasta 6,67 Empeorado: $> 6,67$
Orientación a la Tarea	22	2,01	-4,00	10,33	0,67	2,67	Mejorado: $\leq 0,67$ Encajado: desde 0,68 hasta 2,67 Empeorado: $> 2,67$

Tabla 7.28. Diferencias estadísticas entre las preferencias y las percepciones para cada factor de clima de trabajo en equipo

En segundo lugar, se establecen las categorías de la Calidad del producto software (ver Tabla 5.9 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) obtenido por los equipos en función de sus calificaciones. Estas notas van desde 5,13 puntos hasta 9,13 puntos en una escala de 10 puntos. Las categorías considerando las calificaciones de los proyectos realizados fueron: la categoría C1 hasta 6,0 puntos, se corresponde con una “Baja” calidad del software; la categoría C2 desde 6,01 puntos hasta 8,0 puntos, se corresponde con una calidad del software “Media” y finalmente la categoría C3 desde 8,01 puntos hasta 10,0 puntos, se corresponde con una “Alta” calidad del software. Por último, el test Chi Cuadrado de Pearson se utiliza para probar la relación entre estas categorías para la calidad del software y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 7.29, 7.30, 7.31 y 7.32 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la calidad del software obtenido. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{121_09} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la

Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.29).

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.30).

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.31).

H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.32).

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	4	7
Encajado	3	3	2	8
Empeorado	1	5	1	7
Total	4	11	7	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	6,14	4	0,1888	
Coefic. Contingencia	0,47			
Coefic. Conting. Cramer	0,37			
Coefic. Conting. Pearson	-0,33	20	0,0678	

~~H_{121_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 7.29. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

No se han encontrado relaciones significativas entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea (Tabla 7.29, Tabla 7.30 y Tabla 7.32) respecto a las categorías de la Calidad del software, mientras que sí existe una relación significativa entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo. En otras palabras,

los equipos donde el ambiente de trabajo fue mayor o coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo en seguridad en la participación, en apoyo para la innovación y en orientación a la tarea, donde es importante la calidad del trabajo realizado, producen un software de igual calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación, menor incorporación de innovación y haya disminuido la orientación a la tarea con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto. Sin embargo, no ocurre lo mismo en los equipos donde el entorno de trabajo mejoró o coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo respecto a la visión de equipo y a los objetivos claros, para los que es importante la calidad del software desarrollado, pues producen un software de mayor calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor visión de equipo.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	1	4	3	8
Encajado	2	2	3	7
Empeorado	1	5	1	7
Total	4	11	7	22
ESTADÍSTICOS				
	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	2,93	4	0,5701	
Coefic. Contingencia	0,34			
Coefic. Conting. Cramer	0,26			
Coefic. Conting. Pearson	-0,15	20	0,2554	

~~H₁₂₁₋₁₀: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 7.30. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Para el factor de Seguridad en la Participación hay 4 equipos (sobre el total de 7) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron calificaciones entre 8,01 puntos y 10,0 puntos (categoría C3 “Alta” de calidad del software), mientras que hay 2 equipos (sobre el total de 8) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas alcanzado la categoría C3 (“Alta”) para la calidad del software desarrollado y sólo 1 equipo (sobre el total de 7) para el que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la calidad del producto software desarrollado (ver Tabla 7.29). De la misma manera, se puede apreciar que hay 5 equipos (sobre un total de 11) para los que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias y sin embargo alcanzan una categoría C2 (“Media”) para la calidad del producto software desarrollado. Por lo tanto, la calidad del software desarrollado por los equipos no muestra relación alguna con el grado de coincidencia entre las preferencias y las percepciones sobre dicho factor de clima de trabajo. Lo mismo se puede

decir respecto a los otros factores de clima de trabajo, Apoyo para la Innovación (Tabla 7.30) y Orientación a la Tarea (Tabla 7.32).

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	4	4	8
Encajado	3	1	3	7
Empeorado	1	6	0	7
Total	4	11	7	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	10,76	4	0,0295	
Coefic. Contingencia	0,53			
Coefic. Conting. Cramer	0,49			
Coefic. Conting. Pearson	-0,39	20	0,0378	

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.31. Tabla de contingencia para el factor Visión de equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	1	3	5	9
Encajado	2	4	1	7
Empeorado	1	4	1	6
Total	4	11	7	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	4,28	4	0,3696	
Coefic. Contingencia	0,40			
Coefic. Conting. Cramer	0,31			
Coefic. Conting. Pearson	-0,29	20	0,0961	

H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.32. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Según esto, no se aceptan las hipótesis alternativas específicas, H_{121_09}, H_{121_10} y H_{121_12}, para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea, respectivamente. Estas hipótesis alternativas específicas para cada factor de clima de trabajo en equipo se rechazan después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 7.29, Tabla 7.30 y Tabla 7.32, donde hay una línea tachando

cada una de las hipótesis alternativas rechazadas). Por tanto, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_09} , H_{021_10} y H_{021_12} , afirmando que todos los equipos producen un software de la misma calidad independientemente del ajuste Preferencias-Percepciones de clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea. Sin embargo, se acepta la hipótesis específica H_{121_11} para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo, tal y como demuestran los valores obtenidos por el test Chi Cuadrado de Pearson (ver Tabla 7.31).

En segundo lugar, se va a estudiar si el ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la Satisfacción de los integrantes del equipo.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipo para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, fase “pre” y fase “post” del cuasi-experimento, respectivamente, ya se ha analizado y sus datos están recogidos en la Tabla 7.28.

Se establecieron las categorías de la Satisfacción (ver Tabla 5.10 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) para los equipos en función de sus puntuaciones. Teniendo en cuenta que hay tres preguntas para medir la Satisfacción, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen tres categorías: C1 que indica “Poca” satisfacción (de 3 a 9 puntos), C2 corresponde a una “Buena” satisfacción (de 9,1 a 12 puntos), y finalmente, C3 corresponde a una “Excelente” satisfacción (de 12,1 a 15 puntos). Además, se utiliza el test Chi Cuadrado de Pearson para probar la relación entre estas categorías para la satisfacción y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 7.33, 7.34, 7.35 y 7.36 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. Las Tablas 8.32, 8.33, 8.34 y 8.35 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{122_09} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.33).

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.34).

H_{122_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.35).

H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 7.36).

El test Chi Cuadrado de Pearson mide, de forma global, la independencia o dependencia de las variables entre sí. Este test realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la hipótesis de que las variables seleccionadas son independientes. Si el p-valor es inferior a 0,01, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 99%. Si el p-valor es inferior a 0,05, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, si el p-valor es superior o igual a 0,10, no podemos rechazar la hipótesis de que dichas variables son independientes.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
	AJUSTE DE CLIMA			
Mejorado	0	3	4	7
Encajado	1	6	1	8
Empeorado	3	3	1	7
Total	4	12	6	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	8,09	4	0,0885	
Coefic. Contingencia	0,52			
Coefic. Conting. Cramer	0,43			
Coefic. Conting. Pearson	-0,51	20	0,0075	

H_{122_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.33. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

El coeficiente de contingencia toma valores entre 0 y 1, de tal modo que cuanto más cerca se encuentre del 0, indica mayor independencia entre las variables. Este coeficiente mide la utilidad de una de las variables en la predicción de la otra variable. Los p-valores inferiores a

0,05 indican una asociación significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95%.

Se ha comprobado que existe una relación positiva entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea (Tabla 7.33, Tabla 7.34 y Tabla 7.36) respecto a las categorías de la Satisfacción de trabajo en equipo. En otras palabras, los equipos donde se tiene un ambiente de trabajo con seguridad en la participación, incorporando innovación en el trabajo realizado y con clara orientación a conseguir la excelencia en el trabajo que se desarrolla, se sienten más satisfechos que aquellos equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación, poca innovación y menor búsqueda de mejorar la tarea que se realizan. Además, los equipos donde la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea coincidieron con las preferencias de sus integrantes sienten más satisfacción que los equipos que han empeorado la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto. Sin embargo, no ocurre lo mismo en los equipos donde el entorno de trabajo mejoró o coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo respecto a la visión de equipo y a los objetivos claros, para los que es importante la satisfacción de los integrantes de los equipos, pues producen un software de igual calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor visión de equipo.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	4	4	8
Encajado	0	5	2	7
Empeorado	4	3	0	7
Total	4	12	6	22
ESTADÍSTICOS				
	Valor		gl	p
Chi Cuadrado de Pearson	12,57		4	0,0136
Coefic. Contingencia	0,60			
Coefic. Conting. Cramer	0,53			
Coefic. Conting. Pearson	-0,65		20	0,0005

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.34. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

En otras palabras, para el factor de Seguridad en la Participación hay 4 equipos (sobre el total de 7) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que sólo hay 1 equipo

(sobre el total de 8) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron iguales a sus percepciones, alcanzando la categoría C3 para la satisfacción (“Excelente”) y otro equipo (sobre el total de 7 equipos) percibió que dicho factor de clima fuera peor que sus preferencias logrando la categoría C3 para la satisfacción (ver Tabla 7.33). Para el factor de Apoyo para la Innovación hay 4 equipos (sobre el total de 8) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que hay otros 2 equipos (sobre el total de 7) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima se lograron, alcanzando la misma categoría C3 para la satisfacción (“Excelente”) y ningún equipo (sobre el total de 7) para el que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzando la categoría C3 para la satisfacción de los integrantes de los equipos (ver Tabla 7.34). Algo semejante ocurre con el factor de clima de trabajo Orientación a la Tarea (ver Tabla 7.36).

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	1	4	3	8
Encajado	1	4	2	7
Empeorado	2	4	1	7
Total	4	12	6	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	1,41	4	0,8428	
Coefic. Contingencia	0,25			
Coefic. Conting. Cramer	0,18			
Coefic. Conting. Pearson	-0,24	20	0,1409	

H_{122_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.35. Tabla de contingencia para el factor Visión de Equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

Por tanto, los equipos que mejoran o igualan las preferencias de sus integrantes en relación con la percepción de los factores de clima Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea obtienen mayor satisfacción para los integrantes de los equipos en comparación con los equipos en los que la percepción de estos factores de clima empeoran respecto a las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas, H_{122_09} , H_{122_10} y H_{122_12} , sólo para estos factores de clima de trabajo en equipo.

La hipótesis alternativa específica para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo se rechaza después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 7.35, donde hay una línea tachando la hipótesis alternativa rechazada). Para este caso, se acepta la correspondiente hipótesis nula, H_{022_11} , afirmando que todos los integrantes de los equipos

obtienen la misma satisfacción independientemente del Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	6	9
Encajado	1	6	0	7
Empeorado	3	3	0	6
Total	4	12	6	22
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	15,71	4	0,0034	
Coefic. Contingencia	0,65			
Coefic. Conting. Cramer	0,60			
Coefic. Conting. Pearson	-0,73	20	0,0001	

H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 7.36. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

7.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por último, después de realizar el análisis de los datos y presentar los resultados obtenidos, se procede a interpretar las consecuencias prácticas que se derivan de los mismos. El primer apartado, incluido en esta parte, recoge la discusión de los resultados correspondientes al primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. El segundo apartado, presenta la discusión de los resultados para el otro objetivo planteado en el estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

La Tabla 7.37 resume las hipótesis que se cumplen para el primer objetivo enunciado en el cuasi-experimento. En la Tabla 7.37 se utilizan las siguientes siglas: N es Neuroticismo, E significa Extroversión, O es Apertura a la Experiencia, A es Amabilidad, C significa Sentido de la Responsabilidad, At es Autonomía, I es Interdependencia, CS es Conflicto Social, CT es Conflicto de Tarea y Ch es Cohesión. La Tabla 7.38 presenta el resumen de las hipótesis que se consideran probadas para el segundo objetivo enunciado en el actual cuasi-experimento.

FACTOR		Personalidad					Tarea		Procesos de Equipo			VARIABLE RESPUESTA	
		N	E	O	A	C	At	I	CS	CT	Ch	Satisfacción	Calidad
Personalidad	N	-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	E		-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	O			-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	A				-	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
	C					-		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tarea	At						-	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO
	I							-	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Procesos de Equipo	CS								-	SÍ	NO	NO	NO
	CT									-	NO	NO	NO
	Ch										-	SÍ	NO

Tabla 7.37. Hipótesis probadas para el objetivo 1 del cuasi-experimento UAM 0506

FACTORES		VARIABLE RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	NO	NO
	Apoyo para la Innovación	NO	NO
	Visión de Equipo	NO	NO
	Orientación a la Tarea	NO	NO

Tabla 7.38. Hipótesis probadas para el objetivo 2 del cuasi-experimento UAM 0506

FACTORES		VARIABLE RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	SÍ	SÍ
	Visión de Equipo	SÍ	SÍ
	Orientación a la Tarea	NO	SÍ
Ajuste de Preferencia-Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	NO	SÍ
	Apoyo para la Innovación	NO	SÍ
	Visión de Equipo	SÍ	NO
	Orientación a la Tarea	NO	SÍ

Tabla 7.38. Hipótesis probadas para el objetivo 2 del cuasi-experimento UAM 0506 (Continuación)

7.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Tal y como se indicó anteriormente, este apartado discute sobre los resultados obtenidos después de aplicar una serie de análisis estadísticos sobre las variables independientes, factores de Personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), Procesos de Equipo (Cohesión y Conflicto, tanto Social como de Tarea), Características de la Tarea (Autonomía e Interdependencia) y las variables dependientes, Calidad del producto software y Satisfacción del trabajo.

Observando los resultados se aprecia que no existen relaciones entre los cinco factores de Personalidad de los miembros del equipo. Tampoco se obtiene ninguna relación entre dichos factores de Personalidad con respecto a la Calidad del software desarrollado por el equipo ni con la Satisfacción de los integrantes del equipo. La Amabilidad es el único factor de Personalidad que tiene relación negativa con el Conflicto Social y relación positiva con la Interdependencia. Con un nivel de confianza menor (10% de probabilidad de error) se puede indicar la relación negativa existente entre el factor de Personalidad Sentido de la Responsabilidad y Conflicto Social. Por tanto, si entre los integrantes del equipo los factores Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad son significativos entonces disminuirá la posibilidad de que exista incompatibilidad de ideas y que se produzcan tensiones personales

entre los miembros del equipo. Además, la Amabilidad de los integrantes del equipo facilitará las relaciones entre ellos y, por tanto, la relación entre las actividades que realizan.

Respecto a los Procesos de Equipo, el Conflicto Social correlaciona positivamente y de forma muy significativa con el Conflicto de Tarea, mientras que presenta dos correlaciones negativas con la Cohesión y con la Autonomía de la tarea. También destaca la importancia de la Cohesión del equipo, debido a sus correlaciones positivas tanto con la Interdependencia como con la variable dependiente del estudio, la Satisfacción. En menor medida existen otras relaciones a considerar entre el Conflicto Social con respecto a la Interdependencia y a la Satisfacción de los integrantes del equipo, ambas negativas. Esto indica la influencia que tienen las relaciones sociales entre los miembros del equipo (Conflicto Social y Cohesión) respecto a cómo se realiza el trabajo desarrollado por el equipo (Autonomía e Interdependencia) y al nivel de satisfacción de las personas que lo llevan a cabo.

Por último, las Características de la Tarea también presentan correlaciones positivas con la Satisfacción, mientras que sólo la Interdependencia manifiesta correlación positiva con la Calidad del software.

Los estudiantes se consideran más satisfechos si forman parte de equipos donde se vive un ambiente más amigable y/o más cohesionado y unido. También hay niveles de satisfacción mayores cuando los miembros del equipo pueden decidir sobre la forma de realizar y organizar el trabajo que van a desarrollar.

La Cohesión del equipo es menor si existe Conflicto Social en el equipo y además, si aumenta el Conflicto Social también lo hará el Conflicto de Tarea, disminuyendo la unidad entre los integrantes del equipo y su autonomía para gestionar la actividad a realizar (Autonomía).

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial necesita realizar más estudios. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que la atención se centre en las Características de la Tarea, Autonomía e Interdependencia, así como en el Conflicto Social y en la Cohesión del equipo en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo. Pero también es importante la relación existente entre la Interdependencia de la tarea en relación con la Calidad del software desarrollado. Esta última relación conecta con uno de los factores de personalidad, la Amabilidad, que correlaciona positivamente con la Interdependencia y ésta con la Cohesión y el Conflicto Social. Por tanto, a través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir de dos formas. En primer lugar, decidiendo cómo formar los equipos que mejoren la interdependencia y disminuyan el conflicto social en el equipo para mejorar la calidad del software. En segundo lugar, decidiendo aplicar técnicas que aumenten la cohesión en el equipo y que potencien la autonomía e interdependencia de la tarea y aumenten la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Hasta que nuevos estudios se llevan a cabo, se sabe que la Interdependencia de la tarea está relacionada con la Calidad del software que los equipos producen y que la Cohesión, la Autonomía, la Interdependencia y el Conflicto Social están relacionadas positivamente con la Satisfacción.

Las implicaciones prácticas que, en este trabajo, se determinan para los gestores de equipos son las siguientes:

- Descubrir el nivel de Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad en la personalidad de los desarrolladores. El test de personalidad NEO-FFI es adecuado para este propósito.
- Conformar equipos con niveles medios de Amabilidad. Esto parece reducir el Conflicto Social dentro del equipo y aumentar la Interdependencia de la tarea desarrollada por el equipo.
- Conformar equipos con niveles medios de Sentido de la Responsabilidad. Esto parece reducir el Conflicto Social dentro del equipo.
- Plantear tareas autónomas y métodos de trabajo que las potencien para que esto pueda influenciar positivamente en la satisfacción de los integrantes del equipo.
- Plantear tareas interdependientes y métodos de trabajo que las potencien para que esto pueda influenciar positivamente tanto en la satisfacción de los integrantes del equipo como en la calidad del software desarrollado por los equipos.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar tanto los niveles de conflicto de tarea y social del equipo desarrollador como la satisfacción de los miembros del equipo. El cuestionario de Conflicto Intragrupal y el cuestionario de Gladstein pueden utilizarse, respectivamente.
- Controlar que los niveles de conflicto social no disminuyan el grado de cohesión del equipo y la interdependencia de la tarea.
- Tomar acciones para prevenir que los niveles de cohesión del equipo no disminuyan por debajo de los niveles medios y eso pueda producir la disminución de la satisfacción de los miembros e incrementen su intento de dejar el equipo.

7.6.2. Clima de Trabajo en Equipo

A continuación, después de analizar los resultados sobre el clima de trabajo en equipo desde diferentes puntos de vista y utilizando diferentes técnicas, se van a discutir todos ellos en su conjunto.

Al comienzo del desarrollo del proyecto (fase “pre” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TSI para preguntar a los participantes en el estudio acerca de sus preferencias sobre el clima laboral. Los equipos del estudio son muy homogéneos ya que la mayoría de sus integrantes prefiere el trabajo en equipo. De acuerdo con el cuestionario TSI, los participantes en el estudio prefieren trabajar en equipos donde los factores Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea son de tipo “Deseable” o “Totalmente deseable”.

Después de que los equipos llevan trabajando juntos durante bastante tiempo en el desarrollo del proyecto (fase “post” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TCI para preguntar a los participantes en el estudio acerca de sus percepciones sobre el clima de trabajo vivido en el equipo. A través del análisis descriptivo, se aprecia poco cambio con respecto a la media de la percepción de clima en los 22 equipos. Aunque se observaron algunas diferencias significativas entre las puntuaciones de los factores de clima al comienzo (fase “pre”) y al final (fase “post”) del desarrollo del proyecto, por lo general se mantuvieron en valores altos. Cuando se les pregunta al final del desarrollo del proyecto (fase “post”), los equipos se sienten bien trabajando juntos y tienen más claro qué trabajo tienen que hacer y cómo hacerlo dentro de los plazos establecidos. Al final del proyecto, los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea disminuyen sus puntuaciones de una manera significativa con respecto a los valores iniciales (fase “pre”), pero todos los equipos consideran muy deseable o deseable trabajar en equipos donde el clima sea seguro y facilite la participación, innovador y apoye las nuevas ideas, cohesionado y buscando la calidad en el trabajo.

La comprobación de relaciones entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en equipo se realizó gracias al análisis de correlaciones. Por un lado, se hace este análisis considerando las preferencias de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y a la Calidad del software desarrollado por el equipo. En este caso, se comprueba que no existen relaciones entre las preferencias de clima de trabajo en equipo con respecto a la Calidad del software y a la Satisfacción que tienen por trabajar en ese equipo.

Por otro lado, también se hace este análisis con las percepciones de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y a la Calidad del software desarrollado por el equipo. Ahora, los resultados obtenidos muestran que las percepciones sobre todos los factores de clima de trabajo en equipo están relacionadas con la Satisfacción. Luego, mejorar estas percepciones puede mejorar los niveles de Satisfacción de los integrantes de los equipos de trabajo. Con respecto a la Calidad del desarrollo de software, mejorar las percepciones sobre los factores de Seguridad en la Participación y el Apoyo para la Innovación puede conseguir que el producto software desarrollado sea de mayor calidad.

El análisis de regresión determina que las preferencias para los factores de clima de trabajo en equipo no afectan a la calidad de los productos software desarrollados por los equipos. Sin embargo, las percepciones para los factores de clima de trabajo en equipo sí afectan a la calidad de los productos software desarrollados por los equipos, salvo en el caso del factor Orientación a la Tarea. Por lo tanto, aquellos equipos en los que se percibe un ambiente de trabajo con mayor seguridad en la participación, más innovador en la realización de sus actividades y con unos objetivos claros compartidos por todos, producen un software de mayor calidad.

Este mismo análisis de regresión constata que las preferencias para los factores de clima de trabajo en equipo no tienen ninguna relación significativa con la satisfacción que manifiestan

los integrantes de los equipos de desarrollo. Sin embargo, los equipos con valores altos para las percepciones de todos los factores de clima sienten, de manera muy significativa (nivel de confianza del 99%), mayor satisfacción por el trabajo realizado en el equipo que aquellos equipos con menores percepciones en todos los factores de clima. Por lo tanto, los equipos cuyos integrantes perciben un ambiente de trabajo cohesionado, que además de ser innovador, aliente la participación de todos los miembros del equipo, muestre interés por alcanzar la excelencia en el producto software, tendrán mayor satisfacción por trabajar en dichos equipos.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudiantes valoran como “Deseable” o “Totalmente deseable” los factores de clima de trabajo en equipo, en términos de preferencias y de percepciones. Sin embargo, el gestor del equipo debe tener en cuenta para la formación de equipos, por un lado, como las relaciones establecidas con respecto a la calidad del software confirman dos factores de clima de trabajo en equipo como críticos, la Seguridad en la Participación y el Apoyo para la Innovación. En este sentido, el concepto del factor Seguridad en la Participación parece estar relacionado con el concepto de confianza que se ha debatido en equipos virtuales (Jarvenpaa y Leidner, 1999). Se consigue una asociación positiva entre equipos que perciben mucha confianza y su rendimiento. Por otro lado, en las relaciones establecidas con respecto a la satisfacción de los miembros de los equipos todos los factores de clima de trabajo en equipo se consideran críticos y con una probabilidad de error menor al 1%. En este contexto, se necesitan recoger datos para ampliar la gama de equipos en las categorías bajas de preferencias y percepciones (“Nada deseable”, “Poco deseable” y “Algo deseable”) y comprobar si estas relaciones también son aplicables.

Además, los equipos en los que el clima real de trabajo en equipo mejora en comparación con las preferencias señaladas por los miembros del equipo para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea están relacionados con la satisfacción de los integrantes del equipo.

Para la muestra de equipos del cuasi-experimento, sólo hay una relación significativa entre el ajuste de clima, entre las preferencias y las percepciones, para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo con respecto a la Calidad del producto software. Probablemente, esto se debe a que los proyectos software desarrollados pertenecen al ámbito académico y este tipo de equipos, de estudiantes, sólo buscan cumplir con los plazos establecidos en el proyecto sin ninguna otra pretensión en relación con la innovación y la excelencia de la tarea. Tampoco se preocupan de que se desarrolle un ambiente de trabajo en el que se facilite la participación de otros compañeros ya que el tiempo del proyecto es limitado y no existe la posibilidad de continuidad en el equipo. Sin embargo, el factor de clima de trabajo en equipo, Visión de Equipo, sí es importante para que todos los integrantes del equipo tengan claros los objetivos del grupo y logren finalizar adecuadamente y en plazo el trabajo propuesto. Los aspectos considerados pueden ser diferentes en otros tipos de proyectos y de equipos de desarrollo de software (por ejemplo, en entornos profesionales). Por lo tanto, es interesante que se realicen estudios empíricos parecidos para analizarlos.

Sin embargo, no existe relación significativa entre el ajuste de preferencias y percepciones de clima para el factor de Visión de Equipo con respecto a la satisfacción de los integrantes del equipo. Esta circunstancia puede deberse a que los participantes en el cuasi-experimento, estudiantes, asumen que en su ámbito es normal un ambiente en el que todos tengan los mismos objetivos, superar con éxito la asignatura. Las puntuaciones obtenidas para las preferencias y las percepciones son bastante altas, y se observa que no hay grandes diferencias entre ambos tiempos y eso puede hacer que la satisfacción de los participantes no cambie significativamente.

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial requiere de más estudios. Sin embargo, las relaciones encontradas en este cuasi-experimento son prometedoras. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que, por un lado, con respecto a la calidad del software el foco debe centrarse en los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación. Mientras que, por otro lado, con respecto a la satisfacción de los integrantes del equipo se debe focalizar en todos los factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. A través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir en el clima del equipo e incrementar la calidad del software y la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Hasta que los nuevos estudios se llevan a cabo, se sabe que:

- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para el factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo está relacionado con la calidad del software que produce el equipo.
- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación y la Orientación a la Tarea está relacionado con la satisfacción de los miembros de los equipos.

Por lo tanto, aunque los gestores de equipo promuevan este ajuste entre los factores de clima, no hay ninguna garantía de que el equipo produzca software de alta calidad ni que se logre mayor satisfacción entre los desarrolladores de dicho software. A pesar de ello, se reducen las posibilidades de producir software de baja calidad e insatisfacción entre los integrantes de los equipos. Las implicaciones prácticas de nuestros hallazgos para el gestor del equipo son las siguientes:

- Conocer las preferencias sobre el clima de trabajo en equipo de los desarrolladores de software. El test TSI es útil para este propósito.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar cómo es, realmente, el clima de trabajo del equipo (percepción de clima de trabajo). El test TCI se puede utilizar con esta finalidad.

- Tomar medidas para mejorar el clima real de trabajo (percepciones) para los factores de Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Tomar medidas para mejorar el clima real de trabajo (percepciones) para todos los factores de clima de trabajo en equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.
- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para el factor Visión de Equipo (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Tomar medidas para evitar que el clima real (percepciones) de trabajo para el factor Visión de Equipo esté por debajo de las preferencias que sobre dicho factor tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.
- Tomar medidas para evitar que el clima real (percepciones) de trabajo para los factores de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea esté por debajo de las preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.

Este estudio es un paso más para comprender qué relaciones hay entre la Calidad del software producido y la Satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores respecto de:

- El clima de trabajo en equipo.
- La personalidad, procesos de equipo, características de la tarea.

El estudio desarrollado tiene una serie de limitaciones que deben considerarse para interpretar correctamente los resultados. En primer lugar, las correlaciones entre las diferentes variables de estudio no implican, necesariamente, causalidad alguna. Para verificar estos resultados, es necesario realizar nuevos estudios que además, permitan evaluar si se cumplen o no las relaciones comprobadas para consolidar las recomendaciones propuestas. También sería de interés aumentar el tamaño de la muestra para lograr mayor variabilidad, realizar un estudio comparativo diferenciando el tipo de desarrollo de software (pesado/ágil) e implementar el estudio dentro de organizaciones desarrolladoras de software.

**CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DEL CUASI-
EXPERIMENTO UPM 0506**

8.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo, al igual que el Capítulo 6 y el Capítulo 7, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405 y Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506, tiene como objetivos analizar los datos recogidos y discutir los resultados obtenidos en el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento UPM 0506.

El capítulo se estructura de igual manera que los dos capítulos anteriores. El apartado 8.2 incluye la definición de los participantes y de los sujetos en el estudio como aspecto importante del diseño empírico. El apartado 8.3 describe la asignatura utilizada en el cuasi-experimento y caracteriza el desarrollo del proyecto realizado. En el apartado 8.4 se indican qué instrumentos se emplean para recolectar los datos del presente estudio y en qué momento se aplican estos instrumentos.

En el apartado 8.5 se presenta el análisis de los datos procesados mediante las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, y utilizadas en el cuasi-experimento UPM 0506 para la comprobación de las hipótesis. Por último, en el apartado 8.6 se realiza la discusión e interpretación de los resultados obtenidos en el ámbito del desarrollo de software en equipos.

8.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Los participantes son estudiantes de 5º año de Ingeniería Informática de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) durante el curso académico 2005-2006. Estos estudiantes, entre otras, cursan la asignatura de Ingeniería del Software II (ISII) en la que hay que realizar prácticas que exigen desarrollar software en un ambiente de trabajo en equipo.

Hay dos grupos en la asignatura (ISII-a y ISII-b), y ambos realizan las dos prácticas propuestas durante el curso, una siguiendo el paradigma estructurado y otra según el paradigma orientado a objetos. En el primer caso, ambos grupos están a cargo del mismo profesor. En el segundo caso, hay dos profesoras encargadas del seguimiento y evaluación de los proyectos desarrollados, bajo los mismos criterios establecidos y conocidos por los estudiantes desde el principio del curso. El proyecto de desarrollo de software considerado en este cuasi-experimento corresponde a la práctica realizada según el paradigma orientado a objetos. Los equipos de prácticas se establecen de manera independiente al grupo al que pertenecen originalmente.

El proyecto práctico de desarrollo de software es de complejidad media. El objetivo del proyecto es que los estudiantes demuestren sus conocimientos en el análisis y diseño de sistemas software aplicando las técnicas correspondientes al paradigma de desarrollo de software orientado a objetos para el problema planteado.

El total de participantes en este estudio empírico es de 110, de los cuales 83 son varones (75,5%) y 27 son mujeres (24,5%).

Los estudiantes se dividen en 34 equipos de los cuales 26 tienen tres integrantes y 8 con cuatro integrantes cada uno. Por tanto, un sujeto para este cuasi-experimento es un equipo de tres o cuatro integrantes. Los 34 equipos trabajan en el desarrollo del proyecto software que tiene una duración de cuatro meses. Estos equipos se forman aleatoriamente y sus integrantes están ciegos a las condiciones e hipótesis del cuasi-experimento.

8.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DEL DESARROLLO

La titulación de Ingeniería Informática de la Facultad de Informática de la UPM se diseñó con una duración mínima de cinco años. Esta titulación tiene como objetivo proporcionar una formación sólida en los aspectos básicos y aplicados de las tecnologías de Informática. Entre sus asignaturas troncales, la asignatura ISII se ubica en el segundo ciclo, quinto año, con un total de 12 créditos tradicionales. La asignatura ISII tiene como objetivo profundizar en las técnicas a aplicar durante el proceso de desarrollo de un sistema software. Fundamentalmente, se centrará en las fases de Requisitos y Diseño, describiendo las técnicas, notación y procedimientos a emplear en las mismas. En la asignatura se detallarán estas técnicas tanto para el paradigma de desarrollo orientado a objetos como para el estructurado.

Todos los equipos participantes en el estudio realizan el mismo proyecto. El proyecto consiste en el análisis y diseño de un sistema software de complejidad media a partir de unos requisitos de software definidos por las profesoras de la asignatura para desarrollar un sistema para la venta de coches de una marca de lujo. De esta manera, el comportamiento de los equipos, así como la calidad del producto software, es comparable. El desarrollo del proyecto (cuatro meses) se lleva a cabo durante todo el semestre y las profesoras actúan como usuarios.

Todos los equipos aplican UML (en inglés, Unified Modeling Language) (Booch et al., 1999). El nivel de experiencia que tienen los estudiantes es bajo (novato), pero suficiente para abordar el proyecto propuesto. Como el proyecto consiste en obtener un determinado software, se requiere que los estudiantes realicen diferentes actividades correspondientes al desarrollo de software como: análisis y diseño. Además, a los equipos se les exige elaborar una documentación para el proyecto.

8.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Al igual que se hizo para los dos cuasi-experimentos realizados en la UAM, la medida de las variables de este cuasi-experimento se registra a través de un conjunto de instrumentos. Los cuestionarios y test psicológicos utilizados ya han sido comentados en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema, y en el Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico. La valoración de la Calidad del software se obtiene a través de la calificación de los proyectos llevados a cabo por los equipos. Esta calificación es el resultado de analizar la documentación entregada

y la participación de cada integrante del equipo. Las profesoras responsables de la asignatura facilitaron dichas calificaciones después de realizar la corrección y valoración experta de los productos generados.

La Tabla 8.1 resume las variables e instrumentos de medición utilizados en el cuasi-experimento, así como la fase en la que se realiza el registro de las mismas.

VARIABLES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	
	FASE PRE	FASE POST
Personalidad	Test NEO-FFI	
Preferencias de Clima	Inventario de Selección de Equipo (TSI)	
Percepciones de Clima		Inventario de Clima de Equipo (TCI)
Interdependencia		Cuestionario de Van der Vegt et al. y Cuestionario de Campion et al.
Autonomía		Cuestionario de Molleman
Cohesión		Cuestionario de Cohesión de Gross
Conflicto		Escala de Conflicto Intragrupal
Satisfacción		Cuestionario de Gladstein

Tabla 8.1. Variables e instrumentos de medición del cuasi-experimento UPM 0506

8.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Este apartado presenta los resultados obtenidos después de aplicar las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, para cada análisis realizado en el estudio empírico. En primer lugar se muestran los análisis realizados y se interpretan los resultados de los mismos para el primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. A continuación, se procede de modo análogo presentando los análisis y la interpretación de los resultados para el otro objetivo del estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

8.5.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

8.5.1.1. Análisis Descriptivo

Los cinco factores de la personalidad de los miembros de los equipos: Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, son las variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo. A continuación, se analizan el resto

de variables consideradas en el estudio: las características de la tarea, los procesos de equipo y la satisfacción de todos los participantes en el cuasi-experimento.

Igual que en el Capítulo 6 y Capítulo 7, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405 y Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506, se ha considerado la versión española del test NEO-FFI (Costa y McCrae, 2002) y el baremo estandarizado de los factores de personalidad en los adultos que se recoge en el Anexo A, para comparar los valores correspondientes a los factores de personalidad de los estudiantes de los 34 equipos participantes en el estudio.

La Tabla 8.2 recoge los siguientes estadísticos, la columna MTEST indica los valores medios del test, la columna M son los valores medios de la muestra, la columna SD representa la desviación típica de la muestra y las columnas MÍN y MÁX señalan los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la muestra.

	MTEST	M	SD	MÍN	MÁX
NEUROTICISMO	15	18,53	4,17	11,33	28,67
EXTROVERSIÓN	33	30,96	3,36	23,33	38,50
APERTURA	30	27,55	3,43	20,33	33,25
AMABILIDAD	33	29,0	3,68	21,67	37,33
RESPONSABILIDAD	36	32,03	3,42	23,00	41,67
AUTONOMÍA		18,31	1,22	16,00	21,00
INTERDEPENDENCIA		26,55	1,98	22,67	30,33
CONFLICTO SOCIAL		6,08	1,95	3,33	11,0
CONFLICTO DE TAREA		8,15	1,30	5,67	11,0
COHESIÓN		24,50	1,80	21,33	28,00
SATISFACCIÓN		11,38	2,09	4,25	14,00

Tabla 8.2. Descriptivos totales de los participantes en el cuasi-experimento

Según esto, por un lado, los factores de Extroversión (30,96) y Apertura a la Experiencia (27,55) son valores que están bastante cerca de la media, tal y como se muestra en las columnas MTEST y M de la Tabla 8.2. Por otro lado, en dicha tabla, se observa que la puntuación media para el factor de Neuroticismo (18,53) es ligeramente superior a la media del test, mientras que para los factores de Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad (29,0 y 32,03 respectivamente) se obtuvieron puntuaciones medias algo más bajas en relación con las puntuaciones estándares definidas en el test. Estos resultados pueden parecer normales al tratarse de una muestra de estudiantes. Se puede pensar que los estudiantes están sometidos a una situación casi permanente de estrés debido a exámenes, otras actividades y de ahí tengan menor sentido de la responsabilidad y menor estabilidad emocional ante la situación de trabajar en un equipo con personas nuevas.

En la Tabla 8.3 se muestran los resúmenes estadísticos de los factores de personalidad, que incluyen los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado y sus correspondientes

p-valores. Todos los p-valores del test Shapiro-Wilks son superiores o iguales a 0,10, esto indica que no se puede rechazar la idea de que los datos proceden de una distribución normal con un nivel de confianza de al menos un 90%. Lo mismo ocurre con los p-valores correspondientes al test Chi-Cuadrado, salvo en el caso del factor Extroversión que tiene un p-valor superior o igual al 0,01, indicando que no se puede rechazar que los datos proceden de una distribución normal con, al menos, un 99% de confianza. Este mismo razonamiento se hace para el resto de las variables analizadas en el estudio.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
NEUROTICISMO	18,706	0,133	0,960	0,302
EXTROVERSIÓN	22,471	0,048	0,967	0,463
APERTURA	14,0	0,374	0,970	0,549
AMABILIDAD	11,177	0,596	0,976	0,721
RESPONSABILIDAD	9,294	0,750	0,973	0,625

Tabla 8.3. Test de normalidad para los factores de Personalidad de los participantes en el cuasi-experimento

De manera análoga, se muestran los resúmenes estadísticos de las características de la tarea (Tabla 8.4) y procesos de equipo (Tabla 8.5), con los resultados de los tests Shapiro-Wilks y Chi-Cuadrado. La Tabla 8.4 muestra los valores de los tests para las dos características de la tarea estudiadas, Autonomía e Interdependencia.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
AUTONOMÍA	10,235	0,675	0,968	0,476
INTERDEPENDENCIA	4,588	0,983	0,970	0,536

Tabla 8.4. Test de normalidad para las Características de la Tarea en el cuasi-experimento

La Tabla 8.5 muestra los valores de los tests para los tres procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión.

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CONFLICTO SOCIAL	17,765	0,167	0,945	0,112
CONFLICTO DE TAREA	21,529	0,063	0,958	0,273
COHESIÓN	10,235	0,675	0,966	0,436

Tabla 8.5. Test de normalidad para los Procesos de Equipo en el cuasi-experimento

Por último, se muestran los valores de los tests para la Calidad del software desarrollado por los equipos del estudio y la Satisfacción de sus integrantes (Tabla 8.6).

	TEST CHI-CUADRADO		TEST SHAPIRO-WILKS	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
CALIDAD DEL SOFTWARE	22,471	0,049	0,972	0,605
SATISFACCIÓN	19,647	0,104	0,898	0,004

Tabla 8.6. Test de normalidad para la Calidad del software y la Satisfacción en el cuasi-experimento

No obstante, igual que ocurría en los dos cuasi-experimentos presentados en el Capítulo 6 y Capítulo 7, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405 y Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506, estos resultados están dentro de los esperados por tratarse de cantidades pequeñas de datos. Esto quiere decir que se obtendrían p-valores más significativos si se tratase de una muestra de datos mayor, en cuyo caso indicaría que los datos proceden de una distribución normal.

8.5.1.2. Análisis de Correlaciones

Anteriormente, ya se indicó que el objetivo del análisis de correlaciones es comprobar la existencia de relaciones entre todas las variables del cuasi-experimento, independientes y dependientes. Por tanto, es necesario analizar si existen correlaciones y cuál es su nivel de significación entre factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Satisfacción y la Calidad del producto software obtenido.

Con este análisis se calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Tal y como ya se señaló anteriormente, el hecho de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que existe una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones entre las variables implicadas en el estudio empírico quedan recogidos en la Tabla 8.7. Por un lado, se recuerda que los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en la Tabla 8.7 con ‘***’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en la Tabla 8.7 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

	NEUROTICISMO	EXTROVERSIÓN	APERTURA	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO	1	0,040	0,207	-0,207	-0,255	0,245	0,069	-0,103	-0,029	-0,135	-0,215	-0,087
EXTROVERSIÓN		1	0,108	0,332	-0,088	0,030	0,002	0,096	-0,173	0,157	-0,067	0,293
APERTURA			1	0,057	-0,165	-0,170	-0,039	0,005	-0,058	0,227	-0,001	-0,020
AMABILIDAD				1	0,089	-0,323	-0,290	0,435**	-0,065	0,326	0,226	0,116
RESPONSABILIDAD					1	0,278	-0,002	-0,020	0,115	0,105	0,061	0,237
CONFLICTO SOCIAL						1	0,570**	-0,339*	0,036	-0,263	-0,581**	0,024
CONFLICTO DE TAREA							1	-0,336	-0,019	-0,365*	-0,291	-0,182
COHESIÓN								1	0,135	0,584**	0,617**	0,070
AUTONOMÍA									1	0,279	0,234	0,036
INTERDEPENDENCIA										1	0,510**	0,015
SATISFACCIÓN											1	0,097
CALIDAD SOFTWARE												1

*p < 0,05

**p < 0,01

Tabla 8.7. Matriz de correlaciones entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, satisfacción y calidad del

Los resultados obtenidos entre los factores de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), características de la tarea (Autonomía e Interdependencia), procesos de equipo (Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea), Calidad del software y Satisfacción, muestran varias asociaciones estadísticamente significativas (ver Tabla 8.7).

En primer lugar, se analizan las relaciones entre los factores de personalidad, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, y se observa que no hay ninguna correlación significativa entre ellos. Por tanto, se puede decir que la hipótesis H_{110_01} no es soportada y se acepta la hipótesis nula H_{010_01} que establece que no existen relaciones entre todos los factores de personalidad medios de los miembros del equipo.

Sólo uno de los factores de personalidad, la Amabilidad, presenta alguna relación significativa respecto a los procesos grupales y a las características de la tarea. Por un lado, únicamente aparece una relación significativa, con un nivel de confianza del 99% ($p < 0,01$), entre el factor de personalidad Amabilidad respecto a la Cohesión ($r = 0,435$ $p = 0,010$). Por otro lado, también se pueden resaltar tres relaciones significativas, pero con un nivel de confianza del 90% ($p < 0,1$), entre la Amabilidad respecto al Conflicto, tanto de Tarea ($r = -0,290$ $p = 0,096$) como Social ($r = -0,323$ $p = 0,062$), y la Interdependencia de la tarea ($r = 0,326$ $p = 0,060$).

Por lo tanto, las hipótesis nulas H_{010_010} y H_{010_11} no se cumplen completamente y por tanto, sus correspondientes hipótesis alternativas, H_{110_10} y H_{110_11} son aceptadas parcialmente. Concretamente, para la primera de las hipótesis indicadas se puede afirmar que existe relación positiva entre el factor de personalidad Amabilidad y la Interdependencia de la tarea. Para la segunda hipótesis se puede afirmar que: a) existe relación negativa entre el factor de personalidad Amabilidad y el Conflicto Social del equipo de desarrollo; b) existe relación negativa entre el factor de personalidad Amabilidad y el Conflicto de Tarea del equipo de desarrollo; y c) existe relación positiva entre el factor de personalidad Amabilidad y la Cohesión del equipo de desarrollo.

Otros resultados que aparecen en la Tabla 8.7, permiten afirmar que las hipótesis nulas H_{010_04} y H_{010_07} son soportadas completamente, puesto que se cumple que para todos de los factores de personalidad no existen relaciones con la Calidad del software desarrollado y con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Sólo cabe señalar una relación positiva, con un nivel de significación del 90%, entre la Extroversión y la Calidad del software ($r = 0,293$ $p = 0,093$).

En segundo lugar, se analizan las relaciones que presentan los procesos de equipo, Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea. Así, aparecen correlaciones negativas significativas, con un nivel de confianza del 95%, entre el Conflicto Social y la Cohesión ($r = -0,339$ $p = 0,049$) y entre el Conflicto de Tarea y la Interdependencia de la tarea ($r = -0,365$ $p = 0,034$). Sin embargo, hay una relación con un nivel de confianza del 99% entre la

Cohesión y la Interdependencia de la tarea ($r = 0,584$ $p = 0,000$). También es importante señalar las dos relaciones respecto a la Satisfacción. La primera relación es negativa respecto al Conflicto Social ($r = -0,581$ $p = 0,000$), y la segunda es positiva respecto a la Cohesión del equipo de desarrollo ($r = 0,617$ $p = 0,000$), ambas con un nivel de significación del 99%. Además, aparecen dos relaciones con menor nivel de significación, del 90%, entre el Conflicto de Tarea respecto a la Cohesión ($r = -0,336$ $p = 0,052$) y respecto a la Satisfacción ($r = -0,291$ $p = 0,095$). Los resultados señalados indican que, por un lado, las hipótesis H_{110_03} y H_{110_09} son soportadas completamente, aunque con un nivel menor de confianza. Por otro lado, la hipótesis H_{110_12} no es soportada completamente, puesto que sólo se cumple para dos de los procesos grupales, Conflicto de Tarea y Cohesión, respecto a la Interdependencia. Concretamente, se puede afirmar que: a) existe relación positiva entre la Interdependencia y la Cohesión dentro del equipo; y b) existe relación negativa entre la Interdependencia y el Conflicto de Tarea. La hipótesis nula H_{010_06} sí se cumple completamente, ya que no aparece ninguna relación con la Calidad del software desarrollado por el equipo. A su vez, existe una relación directa positiva entre el Conflicto Social y el Conflicto de Tarea ($r = 0,570$ $p = 0,000$), confirmando que ambos aspectos del Conflicto Intragrupal siempre existen, a la vez, en mayor o menor proporción (Gladstein, 1984).

Con respecto a las características de la tarea, sólo se puede señalar que la Satisfacción correlaciona positivamente con la Interdependencia ($r = 0,510$ $p = 0,002$). Este resultado permite afirmar que la H_{110_08} es soportada parcialmente en este estudio experimental. Además, dado que la Interdependencia de los grupos de prácticas no aparece relacionada con la Autonomía, se puede afirmar que el estudio no acepta la H_{110_02} . Por último, no se han encontrado relaciones significativas entre las características de la tarea, Autonomía e Interdependencia, y la Calidad del software obtenido. Por tanto, queda rechazada la hipótesis H_{110_05} .

La Tabla 8.8 recoge de forma resumida, los resultados obtenidos, indicando las relaciones positivas que aparecen con un signo + o ++, según el orden de magnitud de las mismas. De la misma manera se señalan las relaciones negativas que aparecen a través de un signo – o ––.

Sobre la base de estos resultados, por una parte, se puede decir que niveles medios del factor de personalidad Amabilidad en el equipo repercuten favoreciendo la unidad entre los integrantes del equipo y su compromiso por el trabajo del equipo de forma significativa. También se observa que el factor Amabilidad aminora las tensiones personales entre los miembros del equipo y facilita el desarrollo de sus actividades (menor Conflicto Social) y ayuda en la toma de decisiones y cooperación a la hora de llevar a cabo las actividades en el equipo (Interdependencia). Por otra parte, niveles medios del factor de personalidad Sentido de la Responsabilidad en el equipo facilitan la realización de las actividades que requiere el desarrollo del trabajo en equipo disminuyendo las tensiones personales de sus integrantes (Conflicto Social).

	NEUROTICISMO	EXTROVERSIÓN	APERTURA	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD SOFTWARE
NEUROTICISMO												
EXTROVERSIÓN												
APERTURA												
AMABILIDAD								++				
RESPONSABILIDAD												
CONFLICTO SOCIAL							++					--
CONFLICTO DE TAREA										-		
COHESIÓN										++		++
AUTONOMÍA												
INTERDEPENDENCIA												++
SATISFACCIÓN												
CALIDAD SOFTWARE												

Tabla 8.8. Relaciones encontradas entre los factores de personalidad, características de la tarea, procesos de equipo, satisfacción y calidad del software.

Los procesos de equipo Conflicto de Tarea y Cohesión tienen relaciones opuestas sobre una de las características de la tarea, Interdependencia. Así, si aumenta el conflicto a la hora de decidir sobre la realización de la tarea y mostrando diferentes puntos de vista entre los integrantes del equipo (Conflicto de Tarea) disminuye la unidad en el equipo, apareciendo menor cohesión de equipo, y disminuyendo la interdependencia entre las tareas, así como en una menor interdependencia entre las personas del equipo que las realizan (Interdependencia) y la conformidad sobre el trabajo entre los integrantes del equipo (Satisfacción). Por el contrario, con respecto a la Cohesión del equipo, si aumenta la unidad entre los miembros del equipo también aumentará el grado de dependencia para la toma de decisiones y la cooperación entre los integrantes del equipo para llevar a cabo una actividad determinada (Interdependencia) y la conformidad sobre el trabajo entre los integrantes del equipo (Satisfacción).

A su vez, la Satisfacción está muy relacionada con el modo incremental iterativo de desarrollar las tareas que realizan las personas en el equipo. En este caso, se ha utilizado un método caracterizado por un desarrollo con planificaciones e implementaciones a muy corto plazo. Esta metodología de trabajo requiere una interdependencia estrecha entre sus miembros y una decisión propia de cómo realizan el trabajo (por ejemplo, asignación de personas a roles, realización de la documentación, aplicación de procesos, etc.). Esto sólo es posible si el equipo es generoso y está comprometido e involucrado activamente en la aplicación de los procesos y con una visión unánime en tal aplicación, siendo aceptada por todos los miembros del equipo. En este modo de desarrollo, los equipos deben tener un alto grado de comunicación y participación para garantizar el éxito del desarrollo. Por tanto, **los equipos extrovertidos, sociales y participativos han evidenciado una mejor calidad del producto software obtenido.**

8.5.1.3. Regresión Lineal Múltiple

El análisis de regresión permite averiguar la forma probable de las relaciones entre las variables. El objetivo final, cuando se emplea este método de análisis, es predecir o estimar el valor de una variable que corresponde al valor dado de otra variable. En aquellos casos en que el coeficiente de regresión lineal sea “cercano” a +1 o a -1, tiene sentido considerar la ecuación de la recta que “mejor se ajuste” a la nube de puntos (recta de mínimos cuadrados).

En la regresión para la Satisfacción se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás. Se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R^2 más bajo en valor absoluto; criterio de salida de $F \geq 0,1$). El proceso se detiene cuando no quedan en el modelo ninguna variable independiente cuya T tenga un grado de significación igual o superior a 0,10 (p-valor). De esta forma se obtiene el modelo de la Tabla 8.9. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = 0,663 - 0,449 * \text{Conflicto Social} + 0,549 * \text{Cohesión}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 50,7% de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes del equipo. Dado que el p-valor más alto de las variables independientes es

0,003, perteneciente al Conflicto Social, y es inferior a 0,01, el término de orden superior es estadísticamente significativo para un nivel de confianza del 99%. Por tanto, no deben eliminarse más variables del modelo para simplificarlo.

	Coeficientes de regresión sin estandarizar		Estadístico T	p-valor
	B	Error estándar		
(Constantes)	0,663		0,163	
COHESIÓN	0,549	0,150	3,652	0,001
CONFLICTO SOCIAL	-0,449	0,139	-3,230	0,003

$R^2=0,507$

Tabla 8.9. Modelo de regresión para la Satisfacción

En primer lugar, se señala que el procedimiento se ha realizado en tres pasos, llegando a un coeficiente de determinación o correlación R^2 corregida de 0,507 (sobre 1). Es decir que el modelo predice o explica en ese grado la variación de la variable Satisfacción a partir de la Cohesión y el Conflicto Social, eliminándose el resto de variables independientes. Un signo ‘-’ en la Tabla 8.9 indica una relación negativa. En segundo lugar, es interesante resaltar como el Conflicto de Tarea evaluado no contribuye a la explicación del modelo.

Las variables, de todas las evaluadas, con más peso predictivo sobre la Satisfacción son la Cohesión (p-valor = 0,001) y el Conflicto de Tarea (p-valor = 0,003). Se trata de equipos pequeños, donde se crea un nivel alto de cohesión que facilita el desarrollo de las actividades y que los participantes se sientan más satisfechos. También en este tipo de equipos la presencia de conflictos personales entre sus integrantes repercute en los niveles de satisfacción del equipo.

En la regresión para la Calidad del software, también se procedió con un modelo de regresión lineal múltiple por pasos con selección de variables hacia atrás. Tal y como se explicó anteriormente, se introducen todas las variables y después se elimina una a una, basándose en los criterios de salida (R^2 más bajo en valor absoluto; criterio de salida de $F \geq 0,1$). Sin embargo, ninguna de las variables evaluadas se presenta con suficiente peso predictivo sobre la Calidad del software.

La Tabla 8.10 muestra cómo la regresión lineal converge con las correlaciones entre las variables del modelo, donde la Satisfacción correlaciona con la Interdependencia ($r = 0,510$ $p = 0,002$), con la Cohesión ($r = 0,617$ $p = 0,000$) y con el Conflicto Social ($r = -0,580$ $p = 0,000$). Vemos como el Conflicto de Tarea está más relacionado con el Conflicto Social ($r = 0,570$ $p = 0,000$). También se observa una relación positiva entre la Interdependencia de la tarea y la Cohesión ($r = 0,584$ $p = 0,000$), además de otra negativa y menos significativa entre la Cohesión y el Conflicto Social ($r = -0,339$ $p = 0,049$). Por tanto, según la Tabla 8.10, si existe conflicto entre las personas integrantes del equipo, será más difícil conseguir acuerdos para resolver la tarea a realizar, la unidad en el equipo se deteriorará y empeorará el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo de trabajo. Por el contrario, si la cohesión y

unidad dentro del equipo aumenta, se facilitarán las relaciones para llevar a cabo las tareas en el equipo y mejorará el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo de trabajo.

	SATISFACCIÓN	INTERDEPENDENCIA	COHESIÓN	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA
SATISFACCIÓN	1	0,510*	0,617**	-0,580**	-0,291
INTERDEPENDENCIA		1	0,584**	-0,263	-0,365*
COHESIÓN			1	-0,339*	-0,336
CONFLICTO SOCIAL				1	0,570**
CONFLICTO DE TAREA					1

*p < 0,05

**p < 0,01

Tabla 8.10. Correlaciones entre Satisfacción, Interdependencia, Cohesión, Conflicto Social y Conflicto de Tarea

8.5.2. Clima de Trabajo en Equipo

Con respecto al clima de trabajo en equipo, el otro objetivo definido en este estudio empírico se centra en comprobar, por una parte, las relaciones entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo dentro de los equipos de desarrollo de software y, por otra parte, en analizar las relaciones entre el grado de ajuste de Clima de trabajo en equipo y la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de sus integrantes por el trabajo realizado en dichos equipos.

Dentro de este apartado se exponen e interpretan de forma pormenorizada los resultados obtenidos con los análisis realizados considerando las diferentes fases del estudio cuasi-experimental y basándose en distintas técnicas estadísticas (descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico).

8.5.2.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo, tal y como se ha indicado anteriormente, tiene como objetivo explorar los datos recolectados. Concretamente, se presenta un análisis descriptivo sobre el clima de trabajo en equipo medido a través de las preferencias y percepciones que tienen los miembros de los equipos que participan en el estudio.

Además, la realización del estudio descriptivo de los datos hace posible la detección de valores anómalos (omitidos o fuera de rango) para ser descartados del estudio. Otro aspecto importante a considerar en este análisis descriptivo es la comprobación de la normalidad de los datos de la muestra. Este aspecto es importante para validar la aplicación de determinadas técnicas estadísticas que necesitan como punto de partida la normalidad de los datos sobre los que se aplican.

En primer lugar, las variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo son los cuatro factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. Posteriormente, se analizan estos mismos factores de clima de trabajo en equipo en relación con las variables respuesta, Calidad

del software desarrollado por los equipos y Satisfacción de los integrantes de los equipos participantes en el cuasi-experimento.

A continuación, se analiza cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo tanto para las preferencias de clima de trabajo en equipo al inicio del desarrollo como para las percepciones de clima de trabajo en equipo y después de realizar el desarrollo del sistema software. Seguidamente, se examinan los resultados obtenidos para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo.

El primer factor de clima de trabajo en equipo considerado es la Seguridad en la Participación, entendido como cuánta confianza sienten los integrantes del equipo para explicar sus opiniones e ideas en el equipo. Teniendo en cuenta que existen 11 preguntas para medir el factor de Seguridad en la Participación, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 8.11. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y corresponde a “Nada deseable” (para preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (para preferencias) y “Desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (para preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (para preferencias) y “De acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (para preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 8.11. Categorías para el factor Seguridad en la Participación

En la Tabla 8.12 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidos para el factor Seguridad en la Participación por las categorías establecidas en las dos fases del cuasi-experimento. En la Tabla 8.12 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Estos mismos estadísticos se aplican en las tablas similares para cada uno de los otros factores de clima de trabajo en equipo. Nótese que, por un lado, la Seguridad en la Participación en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo

del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre el clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Seguridad en la Participación en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos. Esto mismo es aplicable a todos los factores de clima de trabajo en equipo.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	4	11,76	43,00	0,47	1,10	42,33	43,33
	C5	30	88,24	48,67	2,32	4,78	45,50	53,33
Post	C4	15	44,12	39,97	2,99	7,49	34,00	44,00
	C5	19	55,88	47,35	2,15	4,54	44,33	53,00

Tabla 8.12. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 8.13 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento. De igual manera, estos estadísticos se obtienen para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo que se analizan en el estudio. La Figura 8.1a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre” y “post” del desarrollo.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	34	48,00	2,86	5,97	42,33	53,33
Post	34	44,09	4,49	10,19	34,00	53,00

Tabla 8.13. Estadísticos del factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 8.1a muestra que todos los equipos se han mantenido o se han movido entre la categoría C4 (“Deseable”) y la categoría C5 (“Totalmente deseable”) en cada fase del cuasi-experimento. Como se aprecia en la figura, el valor de la media para el factor de la Seguridad en la Participación presenta una disminución de la fase “pre” a la fase “post” del cuasi-experimento (tiempos de medición).

La Figura 8.1b muestra que 30 de los equipos estaban en la categoría C5 antes de empezar a trabajar juntos. Esto significa que la mayoría de los equipos (88,24%) prefieren trabajar juntos y producir un clima protegido a través de la interacción (“Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación). Cuando los equipos han realizado el proyecto propuesto (fase “post”), este porcentaje disminuye hasta el 55,88%. Sin embargo, se puede destacar que sólo

se produjo un cambio de nivel de categoría, es decir, los equipos pasaron de la categoría C4 a la categoría C5 o viceversa. En otras palabras, en el 55,88% de los equipos había una percepción de haber trabajado en un clima donde es “Totalmente deseable” la Seguridad en la Participación y en el 44,12% de los equipos había una percepción de ser “Deseable” la Seguridad en la Participación.

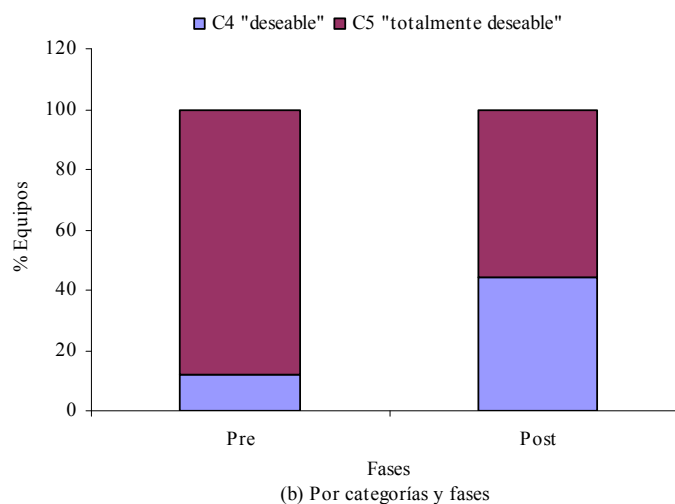
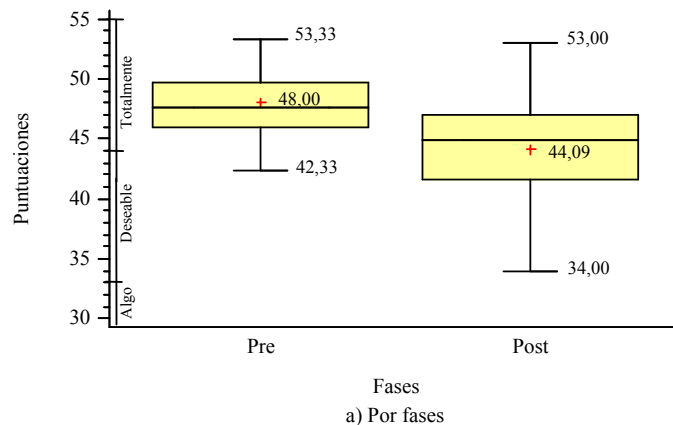


Figura 8.1. Clasificación de los equipos según el factor de Seguridad en la Participación

Por tanto, se puede extraer la conclusión de que para todos los equipos parecen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que es mejor trabajar en un clima seguro, donde la seguridad anime a todos los miembros del equipo a ser más participativos. Además, todos los equipos desarrollaron un clima de trabajo seguro, tal y como preferían. Esto parece coherente, teniendo en cuenta que se trata de equipos formados por estudiantes y, por tanto, entre ellos son compañeros. Es poco probable que les resulte agradable trabajar en un clima inseguro y de forma independiente entre ellos, coartando la participación dentro del equipo.

El segundo factor de clima de trabajo es el Apoyo para la Innovación. Este factor representa el apoyo que el equipo presta a sus integrantes cuando plantean ideas innovadoras. Teniendo en cuenta que hay 8 preguntas para medir el factor Apoyo para la Innovación, y los valores de las respuestas van desde “1” punto hasta “5” puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 8.14. Así, la categoría C1 es hasta 8 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C2 va desde 8,1 puntos hasta 16 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C3 corresponde a valores entre 16,1 puntos y 24 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C4 va de 24,1 puntos a 32 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación; y la categoría C5 oscila entre 32,1 puntos y 40 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 8	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	8,1 a 16	Poco deseable	Desacuerdo
C3	16,1 a 24	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	24,1 a 32	Deseable	De acuerdo
C5	32,1 a 40	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 8.14. Categorías para el factor Apoyo para la Innovación

En la Tabla 8.15 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas en el factor Apoyo para la Innovación por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 8.15 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Cabe recordar que el Apoyo para la Innovación antes del proyecto corresponde a las preferencias de los integrantes de los equipos antes de comenzar a trabajar juntos y el Apoyo para la Innovación después del proyecto corresponde a las percepciones de los integrantes de los equipos después del trabajo en equipo.

En la Tabla 8.16 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 8.2a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre” y “post” del desarrollo. En esta figura se muestra que la media desciende durante el desarrollo, de la fase “pre” a la fase “post” del estudio.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	13	38,24	29,88	1,92	6,43	32,00	32,00
	C5	21	61,76	33,86	1,54	4,55	38,00	40,00
Post	C3	3	8,82	23,00	0,67	2,90	22,33	23,67
	C4	28	82,35	28,74	1,82	6,33	25,25	32,00
	C5	3	8,82	33,11	0,77	2,32	32,67	34,00

Tabla 8.15. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidos para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	34	32,34	2,58	7,97	25,00	38,00
Post	34	28,62	2,74	9,56	22,33	34,00

Tabla 8.16. Estadísticos del factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 8.2b muestra, que el 61,76% de los equipos antes de empezar a trabajar en el proyecto software prefieren un clima en el que se ofrezca como “Totalmente deseable” al Apoyo para la Innovación. Después de comenzar a trabajar juntos dentro del equipo, el Apoyo para la Innovación desplegado en los equipos es menor que el preferido (sólo alrededor del 9% en la categoría C5 en la fase “post” del cuasi-experimento). Existe una fuerte caída en la categoría “Totalmente deseable” al Apoyo para la Innovación (8,82%) a favor de la categoría “Deseable” el Apoyo para la Innovación (82,35%) durante la realización del proyecto, y de la categoría “Algo deseable” al Apoyo para la Innovación (8,82%). Por último, todos los equipos estaban enmarcados en dos categorías antes de empezar el proyecto (fase “pre”). Mientras que al final del desarrollo, todos los equipos acaban, mayoritariamente, en la categoría “Deseable” al Apoyo para la Innovación y tanto la categoría “Totalmente deseable” como la categoría “Algo deseable” al Apoyo para la Innovación, obtienen tres equipos.

En resumen, todos los equipos encuentran conveniente trabajar en un clima de equipo muy innovador o totalmente innovador, donde sea posible presentar nuevas ideas. Sin embargo, ninguno de los equipos estuvieron, realmente, donde existiera el apoyo para la innovación al nivel que les hubiera gustado. La explicación de este comportamiento se puede encontrar en la condición de estudiantes de los integrantes de los equipos. Por un lado, se marcan como objetivo cumplir con los requisitos mínimos del proyecto y, por otro lado, se sienten presionados por cumplir los plazos de tiempo establecidos. Estas circunstancias les hacen optar por soluciones conservadoras frente a soluciones alternativas más innovadoras para realizar el proyecto.

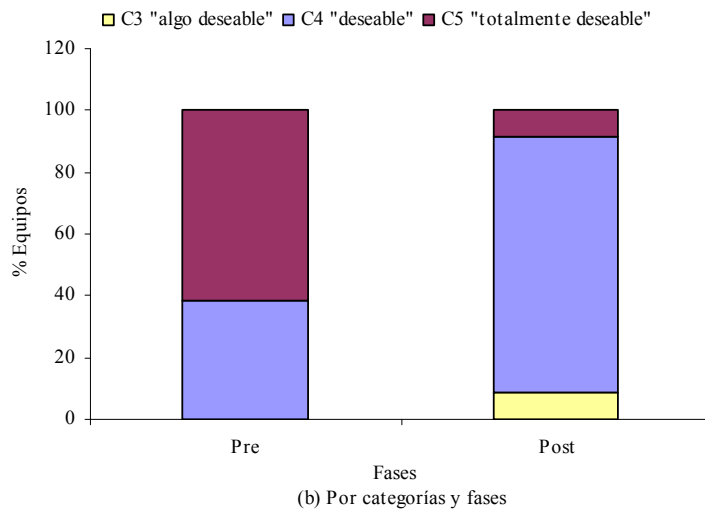
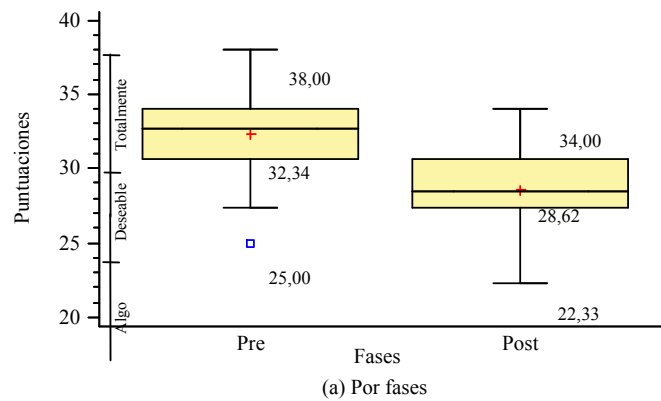


Figura 8.2. Clasificación de los equipos según el factor de Apoyo para la Innovación

El tercer factor de clima de trabajo considerado es la Visión de Equipo. Este factor indica cómo de claros están definidos los objetivos para el equipo. Teniendo en cuenta que hay 11 preguntas para medir el factor de Visión de Equipo, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 8.17. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 8.17. Categorías para el factor Visión de Equipo

En la Tabla 8.18 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 8.18 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Visión de Equipo en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Visión de Equipo en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	6	17,65	42,63	1,57	3,68	39,67	44,00
	C5	28	82,35	47,49	1,98	4,17	44,67	51,67
Post	C4	20	58,82	40,96	2,57	6,26	35,00	44,00
	C5	14	41,18	46,46	1,90	4,08	44,50	50,33

Tabla 8.18. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 8.19 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 8.3a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, y “post” del desarrollo. En esta figura se muestra que hay una ligera disminución sobre el valor de la media en la fase “post”, después del desarrollo del proyecto, en comparación con las preferencias iniciales.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	46,63	2,67	5,72	39,67	51,67
Post	35	43,23	3,57	8,26	35,00	50,33

Tabla 8.19. Estadísticos del factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento

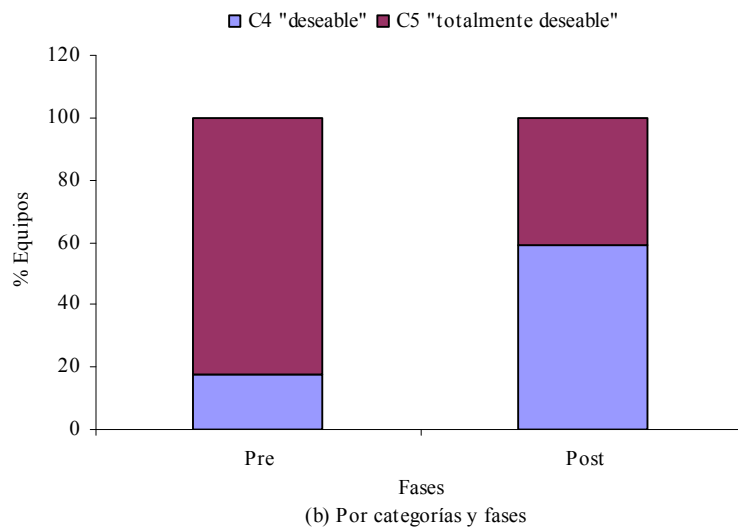
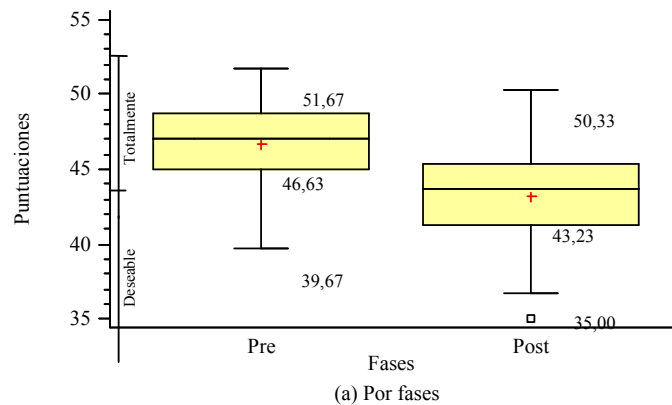


Figura 8.3. Clasificación de los equipos según el factor de Visión de Equipo

La Figura 8.3b muestra que hay una importante variación en los porcentajes de los equipos en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Visión de Equipo) y los equipos en la categoría C4 (“Deseable” la Visión de Equipo), en las fases “pre” y “post” de realización del proyecto de desarrollo de software. Aproximadamente, en las preferencias del 17,5% de los equipos es “Deseable” la Visión de Equipo y en las preferencias del 82,5% de los equipos es “Totalmente deseable” la Visión de Equipo, luego todos los equipos prefieren trabajar para lograr los mismos objetivos. Esta visión de compartir los objetivos se mantiene hasta el final

del proyecto. Pero en la fase “post” de realizado el proyecto software, los porcentajes para ambas categorías se igualan más, alrededor del 59% y 41% para las categorías C4 y C5, respectivamente. En resumen, todos los equipos están de acuerdo o muy de acuerdo en considerar mejor trabajar en un clima cohesionado, donde los objetivos están claramente definidos y compartidos y realizar el trabajo en equipo es la opción preferida para lograr alcanzar dichos objetivos. Además, parece que todos los equipos han logrado un clima de cohesión. Esto es normal por ser equipos con tres o cuatro integrantes.

Por último, el cuarto factor de clima de trabajo analizado es la Orientación a la Tarea. Este factor significa cuánto esfuerzo ponen los equipos en alcanzar la excelencia en aquello que hacen. Teniendo en cuenta que hay 6 preguntas para medir el factor de Orientación a la Tarea, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 8.20. Así, la categoría C1 es hasta 6 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C2 va desde 6,1 puntos hasta 12 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C3 corresponde a valores entre 12,1 puntos y 18 puntos, significa “Algo deseable” preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C4 va de 18,1 puntos a 24 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea; y la categoría C5 oscila entre 24,1 puntos y 30 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	ORIENTACIÓN A LA TAREA	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 6	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	6,1 a 12	Poco deseable	Desacuerdo
C3	12,1 a 18	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	18,1 a 24	Deseable	De acuerdo
C5	24,1 a 30	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 8.20. Categorías para el factor Orientación a la Tarea

En la Tabla 8.21 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 8.21 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente. Nótese que, por un lado, la Orientación a la Tarea en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre dicho factor de clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Orientación a la Tarea en la fase “post” se corresponde con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C4	16	47,06	22,20	1,42	6,38	19,33	24,00
	C5	18	52,94	25,39	0,97	3,84	24,25	27,67
Post	C3	3	8,82	17,33	0,29	2,83	17,00	17,50
	C4	17	50	21,75	1,64	6,52	18,33	24,00
	C5	14	41,18	26,04	1,45	5,52	24,50	28,67

Tabla 8.21. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento por categoría

En la Tabla 8.22 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 8.4a muestra dichos estadísticos sin apenas variaciones significativas sobre el valor de la media en las mediciones realizadas en ambas fases del cuasi-experimento.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	35	23,89	2,01	8,40	19,33	27,67
Post	35	23,13	3,13	13,52	17,00	28,67

Tabla 8.22. Estadísticos del factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento

La Figura 8.4b muestra que el porcentaje de los equipos que se encuentran en la categoría C4 (“Deseable” la Orientación a la Tarea) tiene una variación mínima entre las distintas fases del proyecto de desarrollo de software (“pre” y “post”). Así, las preferencias del 47,06% de los equipos es “Deseable” hacia la Orientación a la Tarea para conseguir la excelencia en el trabajo que están haciendo, frente al 50% de los equipos que sienten la percepción de “Deseable” hacia la Orientación a la Tarea por lograr dicha excelencia en el trabajo. Es mayor la variación en el porcentaje de equipos (aproximadamente el 53%) que están en la categoría C5 (“Totalmente deseable” la Orientación a la Tarea) en la fase “pre” del cuasi-experimento frente al 41% de los equipos que perciben lo mismo en la fase “post” del desarrollo de software. En otras palabras, todos los equipos tienen preferencia por la búsqueda de la excelencia en su trabajo antes de empezar a trabajar, y este porcentaje disminuye al final del proyecto (después del desarrollo), donde el 8,82% de los equipos cambian a la categoría “Algo deseable” la Orientación a la Tarea.

En resumen, a todos los equipos les resulta deseable o totalmente deseable trabajar en un clima orientado a la tarea, donde los integrantes del equipo están animados y se esfuerzan por conseguir la excelencia en el trabajo que realizan. Todos los equipos desarrollaron un clima con Orientación a la Tarea.

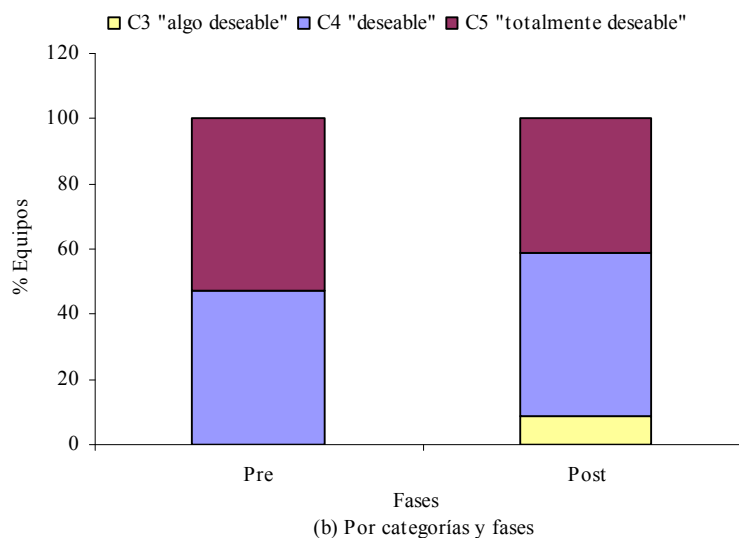
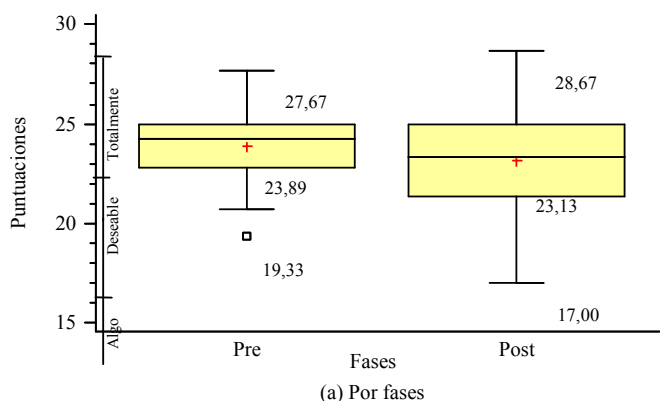


Figura 8.4. Clasificación de los equipos según el factor de Orientación a la Tarea

8.5.2.2. Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software y la Calidad del software que desarrollan dichos equipos respecto a los cuatro factores de clima de trabajo en equipo. Este análisis de correlaciones se realiza considerando los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento, es decir, los factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre”) y los factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “post”).

Este análisis calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Se vuelve a señalar, que el hecho de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que exista una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones realizado se muestran en las Tablas 8.23 y 8.24. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en las Tablas 8.23 y 8.24 con ‘***’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor de 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en las Tablas 8.23 y 8.24 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

El análisis de correlaciones (Tabla 8.23) pone de manifiesto que sólo existe una relación entre las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TSI en la fase “pre” del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y a la Calidad del software desarrollado por los mismos. Sólo aparece una correlación positiva significativa entre el factor Apoyo para la Innovación y la Satisfacción con un nivel de confianza del 95%, el resto de correlaciones no son estadísticamente significativas.

Según esto, se acepta la hipótesis alternativa específica para el factor de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación, H_{122_02} . Mientras que las hipótesis alternativas específicas para los demás factores de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción se rechazan. En estos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas, H_{022_01} , H_{022_03} y H_{022_04} . También se aceptan las correspondientes hipótesis nulas en relación con la Calidad del software, H_{021_01} , H_{021_02} , H_{021_03} y H_{021_04} .

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,119	0,339*	0,060	0,217
CALIDAD DEL SOFTWARE	-0,076	-0,067	-0,129	0,167

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 8.23. Matriz de correlaciones entre las Preferencias de Clima de trabajo en equipo con respecto de la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software

Sin embargo, el análisis de correlaciones recogido en la Tabla 8.24 muestra relaciones positivas significativas entre las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TCI en la fase “post” del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y la Calidad del software desarrollado por los mismos. Los datos reflejan que todos los factores de clima de trabajo en equipo correlacionan con la Satisfacción con un nivel de confianza del 99%, excepto el factor Visión de Equipo que lo hace en un 95%. Por el contrario, la Calidad del software sólo correlaciona con dos de los factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación y Orientación a la Tarea, ambos con un nivel de confianza del 95%.

Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas para todos los factores de clima de trabajo en equipo en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo, H_{122_05} , H_{122_06} , H_{122_07} y H_{122_08} . Con respecto a la Calidad del software, se aceptan las hipótesis alternativas específicas para los factores de Seguridad en la Participación y Orientación a la Tarea, H_{121_05} y H_{121_08} . Mientras que las hipótesis alternativas específicas para los factores de Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo se rechazan. En estos dos últimos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas, H_{021_06} y H_{021_07} .

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,757**	0,459**	0,361*	0,680**
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,432*	0,068	-0,052	0,342*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 8.24. Matriz de correlaciones entre las Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto de la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software

La Tabla 8.25 recoge las relaciones encontradas entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo respecto a las variables respuesta, Satisfacción y Calidad del software. Las relaciones más significativas se indican con ‘++’ y las menos significativas con ‘+’.

FACTORES	VARIABLE RESPUESTA	
	Satisfacción	Calidad
PREFERENCIAS	Seguridad en la Participación	
	Apoyo para la Innovación	+
	Visión de Equipo	
	Orientación a la Tarea	
PERCEPCIONES	Seguridad en la Participación	++
	Apoyo para la Innovación	++
	Visión de Equipo	+
	Orientación a la Tarea	++

Tabla 8.25. Resumen de relaciones encontradas entre las medidas del TSI y TCI respecto a la Satisfacción y la Calidad del software

8.5.2.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas

El objetivo del análisis de varianza de parcelas divididas es comprobar la existencia de diferencias significativas entre las medidas realizadas sobre los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento.

El test de Tukey se usa para calcular las diferencias entre las medias de los factores de clima de trabajo en equipo para cada una de las fases del proyecto (“pre” y “post”). La diferencia entre las medias debe ser superior a la varianza cuando se consideran los distintos factores de clima para las diferentes fases del cuasi-experimento (nivel de significación 0,05). Estos resultados están recogidos en la Tabla 8.26, donde la columna M corresponde a la media y N representa el número de equipos. La Tabla 8.26 muestra las diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre un mismo factor en cada fase utilizando diferentes letras para representarlas. Las letras (desde la “A” hasta la “G”) no tienen ningún significado, simplemente indican si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas en las distintas fases (“pre” y “post”) para cada factor. Una misma letra significa que no hay diferencia significativa y una letra diferente señala que sí existe diferencia significativa.

FACTOR	FASE	M	N	Diferencias significativas = Diferente letra	INTERPRETACIÓN
Orientación a la Tarea	Post	23,13	34	A	• No hay diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	23,89	34	A	
Apoyo para la Innovación	Post	28,62	34	B	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	32,34	34	C	
Visión de Equipo	Post	46,63	34	D	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	43,23	34	E	
Seguridad en la Participación	Post	44,09	34	F	• Diferencia entre “pre” y “post”
	Pre	48,00	34	G	

Tabla 8.26. Diferencia de medias entre los cuatro factores y tiempos de medición diferentes

Por un lado, la Tabla 8.26 muestra que, salvo para el factor de clima de trabajo en equipo de Orientación a la Tarea, los otros tres factores de clima de trabajo en equipo presentan diferencias significativas entre las preferencias medidas en la fase “pre” (antes de empezar a trabajar en equipo) y las percepciones después del desarrollo del proyecto (fase “post”). Estas diferencias se indican mediante las letras distintas. Mientras que por otro lado, se utilizan las mismas letras para indicar que no hay diferencias significativas entre las preferencias medias antes de empezar a trabajar en equipo y las percepciones medias después del proyecto software (fase “post”), tal y como ocurre con el factor Orientación a la Tarea. Por tanto, seguiremos considerando necesarias ambas medidas para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo, tal y como se hizo en los cuasi-experimentos anteriores.

8.5.2.4. Regresión Lineal

El análisis de regresión estudia las relaciones entre las preferencias de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo antes de empezar el proyecto software y las percepciones de cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo en equipo después de realizar el desarrollo del proyecto software con respecto a la calidad del producto software desarrollado y a la satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo.

En esta técnica, R^2_{xy} es el coeficiente que determina la proporción de varianza compartida entre las variables x e y . Ésta es una medida estándar cuyos valores oscilan entre 0 y 1. Se puede interpretar como la proporción de variación de la variable “ y ” que se puede explicar a través del predictor “ x ”.

Las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo, es decir, los factores de clima de trabajo en equipo, medidos en la fase “pre” del estudio, no están relacionados con la Calidad del software producido ya que se obtienen relaciones que no son estadísticamente significativas. Sin embargo, la mayoría de las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo, estudiados y medidos en la fase “post”, están relacionados con la Calidad del software producido. Los resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- a) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Calidad del software y la percepción de Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,187$, $F = 7,35$ ($p = 0,011$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Calidad del software} = -1,006 + 0,070 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 18,7% de la variabilidad de la Calidad del software desarrollado por el equipo. El coeficiente de correlación es 0,432, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

- b) Para el factor de Orientación a la Tarea, la regresión lineal entre la Calidad del software y la percepción de Orientación a la Tarea al finalizar el desarrollo del proyecto software (fase “post”) es $R^2 = 0,117$, $F = 4,24$ ($p = 0,048$). Esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Calidad del software} = 0,234 + 0,079 * \text{Percepción de Orientación a la Tarea}$$

El estadístico R^2 indica que el modelo explica un 11,7 de la variabilidad de la Calidad del software desarrollado por el equipo. El coeficiente de correlación es 0,342, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

A partir de estos resultados, se puede decir que las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo antes de realizar el proyecto software no están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Sin embargo, la percepción sobre la Seguridad en la Participación y la percepción sobre la Orientación a la Tarea al terminar el desarrollo del proyecto están relacionadas con la Calidad del producto software obtenido. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes perciben un ambiente de trabajo que respalde el trabajo en equipo y un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo desarrollan productos software de mayor calidad. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_05} y H_{021_08} , mientras que se aceptan las siguientes dos hipótesis alternativas específicas:

H_{121_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

H_{121_08} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionada con la Calidad del software desarrollado.

Por un lado, sólo el factor de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación durante la fase “pre” del estudio está relacionado con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Mientras que, por otro lado, todos los factores de clima de trabajo en equipo considerados en la fase “post” del cuasi-experimento presentan relaciones estadísticamente significativas con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software. Por tanto, los resultados estadísticamente significativos que se obtienen son los siguientes:

- a) Para el factor de Apoyo para la Innovación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la preferencia de Apoyo para la Innovación antes de comenzar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,115$, $F = 4,15$ ($p = 0,050$). Dado que el p-valor es inferior a 0,05, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Satisfacción} = -1,818 + 0,393 * \text{Preferencia del Apoyo para la Innovación}$$

El R^2 indica que el modelo explica un 11,5 % de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,339, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

- b) Para el factor de Seguridad en la Participación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Seguridad en la Participación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,573$, $F = 42,88$ ($p = 0,000$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -11,308 + 0,504 * \text{Percepción de Seguridad en la Participación}$$

El R^2 indica que el modelo explica un 57,3 % de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,757, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

- c) Para el factor de Apoyo para la Innovación, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Apoyo para la Innovación al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,210$, $F = 8,53$ ($p = 0,006$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -3,441 + 0,501 * \text{Percepción de Apoyo para la Innovación}$$

El R^2 indica que el modelo explica un 21,0 % de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,459, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

- d) Para el factor de Visión de Equipo, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Visión de Equipo al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,131$, $F = 4,81$ ($p = 0,036$). Dado que el p-valor es inferior a 0,05, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%.

$$\text{Satisfacción} = -2,183 + 0,302 * \text{Percepción de Visión de Equipo}$$

El R^2 indica que el modelo explica un 13,1 % de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,361, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

- e) Para el factor de Orientación a la Tarea, la regresión lineal entre la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo de software y la percepción de Orientación a la Tarea al finalizar el desarrollo del proyecto software es $R^2 = 0,463$, $F = 27,57$ ($p = 0,000$). Dado que el p-valor es inferior a 0,01, esta relación es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 99%.

$$\text{Satisfacción} = -4,144 + 0,650 * \text{Percepción de Orientación a la Tarea}$$

El R^2 indica que el modelo explica un 46,3 % de la variabilidad en la Satisfacción de los integrantes de los equipos. El coeficiente de correlación es 0,680, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

A partir de estos resultados, se puede decir que sólo la preferencia sobre el Apoyo para la Innovación antes de comenzar el desarrollo del proyecto está relacionada con la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo y las percepciones sobre todos los factores de clima de trabajo en equipo al terminar el desarrollo del proyecto están relacionadas con la Satisfacción de los integrantes de los equipos de desarrollo. Por lo tanto, aquellos equipos cuyos integrantes prefieren un ambiente de trabajo que facilite y motive la participación de

todos los integrantes del equipo, que perciben un ambiente de trabajo en el que se anime y estimule la participación de todos los miembros del equipo, un ambiente de trabajo innovador, un ambiente que respalde el trabajo en equipo, y un ambiente donde sus integrantes tienen claros los objetivos que deben alcanzar, se sienten más satisfechos con el trabajo realizado y tratarán de seguir desarrollando su actividad en ese equipo. Según esto, se rechazan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{022_02} , H_{022_05} , H_{022_06} , H_{022_07} y H_{022_08} , mientras que se aceptan las siguientes hipótesis alternativas específicas:

H_{122_02} : La Preferencia media de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_05} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_06} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_07} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

H_{122_08} : La Percepción media de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionada con la Satisfacción de los equipos de desarrollo de software.

8.5.2.5. Análisis de Diferencias de Medias

Este apartado estudia los resultados obtenidos después de realizar un análisis de diferencias de medias entre las preferencias y las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo. Por un lado, estas diferencias sirven para establecer categorías de equipos en función del clima real percibido dentro del equipo y el clima deseado o preferido por los integrantes de los equipos. Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si existen relaciones entre las categorías de clima de trabajo en equipo definidas con respecto a la calidad del producto software desarrollado por los equipos y la satisfacción del trabajo en equipo.

Las categorías de clima de trabajo en equipo son específicas para cada factor, ya que se establecen en base a la diferencia que se obtiene entre las medidas de un mismo factor en las diferentes fases del cuasi-experimento. Por ejemplo, para el factor Seguridad en la Participación se calcula la diferencia entre las preferencias y las percepciones de dicho factor. Dichas puntuaciones se obtienen en las fases “pre” y “post” del desarrollo, respectivamente. El resultado de esta diferencia es el valor que se considera para categorizar dicho factor de clima, Seguridad en la Participación. El proceso se realiza con todos los factores de clima y estableciendo las diferencias entre la fase “pre” (preferencias de clima) con la fase “post” (percepciones de clima).

Las categorías de Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo definidas son las siguientes:

- Equipos con clima Mejorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo presenta una mejora respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. Se obtiene una diferencia negativa entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara, posterior al desarrollo (percepciones).
- Equipos con clima Encajado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es igual y no presenta grandes cambios respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. La diferencia obtenida está próxima al cero, es decir, las puntuaciones de las fases comparadas no tienen variaciones.
- Equipos con clima Empeorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo es peor a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, es decir ha disminuido en relación al clima medido en la fase “pre”. Se obtiene una diferencia positiva entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “post” con la que se compara, posterior al desarrollo (percepciones).

Por tanto, el objetivo de este análisis es categorizar los equipos en función del encaje de clima entre las preferencias y las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo y estudiar las relaciones con la Calidad del software desarrollado y la Satisfacción de los integrantes de los equipos.

En primer lugar, se estudia si el ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la calidad del producto software.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipos implica calcular los valores de las diferencias entre las puntuaciones obtenidas para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, es decir, las diferencias entre las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre” del cuasi-experimento) y las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “post” del cuasi-experimento). La Tabla 8.27 muestra los estadísticos correspondientes a cada factor de clima de trabajo en equipo. La columna N representa el número de sujetos, la M es el valor de la media, las columnas MÍN y MÁX indican los valores mínimo y máximo, respectivamente, de la puntuación obtenida para cada factor de clima de trabajo en equipo. Por último, las columnas llamadas Percentil (34) y Percentil (67) expresan ambos percentiles que se calculan para hacer una distribución más homogénea entre los sujetos y facilitar la clasificación de los mismos según el Ajuste de Clima, tal y como se indica en la última columna. Concretamente, el cálculo del percentil 34 y percentil 67 se realiza para repartir equitativamente el número de equipos en las tres categorías de ajuste de clima definidas. Por tanto, estos estadísticos se utilizan para agrupar a los equipos en las tres categorías de ajuste de clima: mejor que el

preferido (clima Mejorado), como el preferido (clima Encajado) y peor que el preferido (clima Empeorado). Un ajuste de clima mejor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo al final del proyecto son mejores que las preferencias indicadas antes de comenzar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Mejorado estarán por debajo del percentil 34. Un ajuste de clima como el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el ambiente de trabajo vivido en el equipo tras realizar el proyecto son similares a las preferencias indicadas al principio, antes de empezar el trabajo en equipo. Los equipos con ajuste de clima Encajado estarán entre el percentil 34 y el percentil 67. Finalmente, un ajuste de clima peor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo después de terminar el proyecto son peores que las preferencias señaladas al comenzar el mismo. Los equipos con ajuste de clima Empeorado estarán por encima del percentil 67.

En segundo lugar, se establecen las categorías de la Calidad del producto software (ver Tabla 5.9 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) obtenido por los equipos en función de sus calificaciones. Estas notas van desde 0,0 puntos hasta 10,0 puntos en una escala de 10 puntos. Las categorías considerando las calificaciones de los proyectos realizados fueron: la categoría C1 hasta 3,33 puntos, se corresponde con una “Baja” calidad del software; la categoría C2 desde 3,34 puntos hasta 6,66 puntos, se corresponde con una calidad del software “Media” y finalmente la categoría C3 desde 6,67 puntos hasta 10,0 puntos, se corresponde con una “Alta” calidad del software. Por último, el test Chi Cuadrado de Pearson se utiliza para probar la relación entre estas categorías para la calidad del software y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Diferencias entre Preferencias y Percepciones	N	M	MÍN	MÁX	PERCENTIL (34)	PERCENTIL (67)	AJUSTE DE CLIMA
Seguridad en la Participación	34	3,91	-4,33	13,50	2,25	5,00	Mejorado: <= 2,25
							Encajado: desde 2,26 hasta 5,00
							Empeorado: > 5,00
Apoyo para la Innovación	34	3,72	-2,67	9,33	3,00	4,33	Mejorado: <= 3,00
							Encajado: desde 3,01 hasta 4,33
							Empeorado: > 4,33
Visión de Equipo	34	3,41	-2,33	11,00	1,33	5,33	Mejorado: <= 1,33
							Encajado: desde 1,34 hasta 5,33
							Empeorado: > 5,33
Orientación a la Tarea	34	0,76	-4,00	8,67	0,00	1,00	Mejorado: <= 0,00
							Encajado: desde 0,01 hasta 1,00
							Empeorado: > 1,00

Tabla 8.27. Diferencias estadísticas entre las preferencias y las percepciones para cada factor de clima de trabajo en equipo

Las Tablas 8.28, 8.29, 8.30 y 8.31 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la calidad del software obtenido. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{121_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.28).

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.29).

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.30).

H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.31).

Se ha encontrado que existe una relación positiva entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (Tabla 8.28, Tabla 8.30 y Tabla 8.31) respecto a las categorías de la Calidad del software. En otras palabras, los equipos donde el ambiente de trabajo fue mejor que las preferencias de los integrantes del equipo en seguridad en la participación, en visión de equipo, con los objetivos claros, y en orientación a la tarea, donde es importante la calidad del trabajo realizado, producen un software de mayor calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación, menor visión de equipo y haya disminuido la orientación a la tarea. Además, los equipos donde el ambiente de trabajo coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo en la seguridad en la participación, en la visión de equipo y en la orientación a la tarea producen un software de mayor calidad que aquellos equipos donde el ambiente de trabajo para la seguridad en la participación, la visión de equipo y la orientación a la tarea han

empeorado con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	1	3	8	12
Encajado	3	2	6	11
Empeorado	2	8	1	11
Total	6	13	15	34
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	11,01	4	0,0264	
Coefic. Contingencia	0,49			
Coefic. Conting. Cramer	0,40			
Coefic. Conting. Pearson	-0,37	32	0,0147	

H_{121_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.28. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	3	3	6	12
Encajado	1	5	5	11
Empeorado	2	5	4	11
Total	6	13	15	34
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	1,92	4	0,7498	
Coefic. Contingencia	0,23			
Coefic. Conting. Cramer	0,17			
Coefic. Conting. Pearson	-0,04	32	0,4209	

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.29. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Así, para el factor de Seguridad en la Participación hay 8 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron calificaciones entre 6,67 puntos y 10,0 puntos (categoría C3 de calidad del software), mientras que hay 6 equipos (sobre el total de 11) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas, alcanzado la categoría C3 para la calidad del

software desarrollado y sólo hay un equipo (sobre el total de 11) para el que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la calidad del producto software desarrollado (ver Tabla 8.28). Algo semejante ocurre con el factor de clima de trabajo Visión de Equipo (Tabla 8.30) y Orientación a la Tarea (Tabla 8.31).

Para el factor de clima de trabajo Visión de Equipo (Tabla 8.30) los equipos con mejor comportamiento en la calidad del producto obtenido son los que tienen un ajuste de clima encajado. Así, hay 4 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron calificaciones entre 6,67 puntos y 10,0 puntos (categoría C3 de calidad del software), mientras que en 9 equipos (sobre el total de 11) las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas alcanzado la categoría C3 para la calidad del software desarrollado y sólo hay dos equipos (sobre el total de 11) para los que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la calidad del producto software desarrollado.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	1	7	4	12
Encajado	2	2	9	11
Empeorado	3	4	2	11
Total	6	13	15	34
ESTADÍSTICOS				
	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	8,17	4	0,0856	
Coefic. Contingencia	0,44			
Coefic. Conting. Cramer	0,35			
Coefic. Conting. Pearson	-0,16	32	0,1783	

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.30. Tabla de contingencia para el factor Visión de equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

El factor de clima de trabajo Orientación a la Tarea (Tabla 8.31) tiene resultados similares para los equipos con un ajuste de clima mejorado y encajado. Así, hay 7 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron calificaciones entre 6,67 puntos y 10,0 puntos (categoría C3 de calidad del software), mientras que en 6 equipos (sobre el total de 11) las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas alcanzado la categoría C3 para la calidad del software desarrollado y sólo hay dos equipos (sobre el total de 11) para los que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la calidad del producto software desarrollado.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Baja	Media	Alta	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	2	4	7	12
Encajado	3	1	6	11
Empeorado	1	8	2	11
Total	6	13	15	34
ESTADÍSTICOS				
	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	9,58	4	0,0481	
Coefic. Contingencia	0,47			
Coefic. Conting. Cramer	0,38			
Coefic. Conting. Pearson	-0,16	32	0,1761	

$H_{121_{12}}$: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.31. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Calidad del software

Por tanto, los equipos en los que los factores de clima de trabajo Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea son mejores o iguales que las preferencias de los integrantes del equipo, desarrollan productos software de mayor calidad en comparación con los equipos en los que estos factores de clima de trabajo empeoran en relación con las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas, $H_{121_{09}}$, $H_{121_{10}}$ y $H_{121_{12}}$, sólo para estos factores de clima de trabajo.

La hipótesis alternativa específica para el factor de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación se rechaza después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 8.29, donde hay una línea tachando la hipótesis alternativa rechazada). Para este caso, se acepta la correspondiente hipótesis nula específica, $H_{021_{10}}$, afirmando que todos los equipos producen un software de la misma calidad independientemente del ajuste Preferencias-Percepciones de clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación.

En segundo lugar, se va a estudiar si el ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en los equipos de desarrollo de software está relacionado de alguna forma con la Satisfacción de los integrantes del equipo.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipo para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes y después de realizar el proyecto software, fase “pre” y fase “post” del cuasi-experimento, respectivamente, ya se ha analizado y sus datos están recogidos en la Tabla 8.27.

Se establecieron las categorías de la Satisfacción (ver Tabla 5.10 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) para los equipos en función de sus puntuaciones. Teniendo en cuenta que hay tres preguntas para medir la Satisfacción, y los valores de las

respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen tres categorías: C1 que indica “Poca” satisfacción (de 3 a 9 puntos), C2 corresponde a una “Buena” satisfacción (de 9,1 a 12 puntos), y finalmente, C3 corresponde a una “Excelente” satisfacción (de 12,1 a 15 puntos). Además, se utiliza el test Chi Cuadrado de Pearson para probar la relación entre estas categorías para la satisfacción y el ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 8.32, 8.33, 8.34 y 8.35 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones, en relación con la Satisfacción de los integrantes del equipo. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{122_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.32).

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.33).

H_{122_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.34).

H_{122_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado (Tabla 8.35).

El test Chi Cuadrado de Pearson mide, de forma global, la independencia o dependencia de las variables entre sí. Este test realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la hipótesis de que las variables seleccionadas son independientes. Si el p-valor es inferior a 0,01, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 99%. Si el p-valor es inferior a 0,05, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, si el p-valor es superior o igual a 0,10, no podemos rechazar la hipótesis de que dichas variables son independientes.

El coeficiente de contingencia toma valores entre 0 y 1, de tal modo que cuanto más cerca se encuentre del 0, indica mayor independencia entre las variables. Este coeficiente mide la utilidad de una de las variables en la predicción de la otra variable. Los p-valores inferiores a 0,05 indican una asociación significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95%.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	3	9	12
Encajado	0	6	5	11
Empeorado	6	5	0	11
Total	6	14	14	34
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	21,75	4	0,0002	
Coefic. Contingencia	0,62			
Coefic. Conting. Cramer	0,57			
Coefic. Conting. Pearson	-0,72	32	0,0000	

H_{122_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado-

Tabla 8.32. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	2	6	4	12
Encajado	0	4	7	11
Empeorado	4	4	3	11
Total	6	14	14	34
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p	
Chi Cuadrado de Pearson	6,53	4	0,1632	
Coefic. Contingencia	0,40			
Coefic. Conting. Cramer	0,31			
Coefic. Conting. Pearson	-0,14	32	0,2224	

H_{122_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado-

Tabla 8.33. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

Se ha comprobado que existe una relación positiva entre el ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para los factores de clima de trabajo en equipo Seguridad

en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (Tabla 8.32, Tabla 8.34 y Tabla 8.35) respecto a las categorías de la Satisfacción de trabajo en equipo. En otras palabras, los equipos donde se tiene un ambiente de trabajo con seguridad en la participación, con cohesión en el equipo y con clara orientación a conseguir la excelencia en el trabajo que se desarrolla se sienten más satisfechos que aquellos equipos que han empeorado su ambiente de trabajo con menor seguridad en la participación, poca unidad en el equipo y menor búsqueda de mejorar la tarea que se realiza. Además, los equipos donde la Seguridad en la Participación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea coincidieron con las preferencias de sus integrantes sienten más satisfacción que los equipos que han empeorado la Seguridad en la Participación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	6	6	12
Encajado	1	7	5	13
Empeorado	5	1	3	9
Total	6	14	14	34
ESTADÍSTICOS		Valor	gl	p
Chi Cuadrado de Pearson		13,27	4	0,0100
Coefic. Contingencia		0,53		
Coefic. Conting. Cramer		0,44		
Coefic. Conting. Pearson		-0,38	32	0,0141

H_{122,11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.34. Tabla de contingencia para el factor Visión de Equipo (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

En otras palabras, para el factor de Seguridad en la Participación hay 9 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y que obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que hay 5 equipos (sobre el total de 11) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima fueron iguales a sus percepciones, alcanzando la categoría C3 para la satisfacción (“Excelente”) y ningún equipo (sobre el total de 11) percibió que dicho factor de clima fuera peor que sus preferencias (ver Tabla 8.32). Para el factor de Visión de Equipo hay 6 equipos (sobre el total de 12) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias y obtuvieron la categoría de “Excelente” para la satisfacción de los integrantes de los equipos (categoría C3 de satisfacción), mientras que hay otros 5 equipos (sobre el total de 13) para los que las preferencias sobre dicho factor de clima se lograron, alcanzando la misma categoría C3 para la satisfacción (“Excelente”) y 3 equipos (sobre el total de 9) para el que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzando la categoría

C3 para la satisfacción de los integrantes de los equipos (ver Tabla 8.34). Algo semejante ocurre con el factor de clima de trabajo Orientación a la Tarea (ver Tabla 8.35).

Por tanto, los equipos que mejoran o igualan las preferencias de sus integrantes en relación con la percepción de los factores de clima Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea obtienen mayor satisfacción para los integrantes de los equipos en comparación con los equipos en los que la percepción de estos factores de clima empeoran respecto a las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se aceptan las hipótesis alternativas específicas, H_{122_09} , H_{122_11} y H_{122_12} , sólo para estos factores de clima de trabajo en equipo.

La hipótesis alternativa específica para el factor de clima de trabajo en equipo Apoyo para la Innovación se rechaza después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 8.33 donde hay una línea tachando la hipótesis alternativa rechazada). Para este caso, se acepta la correspondiente hipótesis nula, H_{022_10} , afirmando que todos los integrantes de los equipos obtienen la misma satisfacción independientemente del Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación.

CATEGORÍAS DE LA SATISFACCIÓN	Poca	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA				
Mejorado	0	6	7	13
Encajado	1	4	5	10
Empeorado	5	4	2	11
Total	6	14	14	34
ESTADÍSTICOS				
	Valor		gl	p
Chi Cuadrado de Pearson	9,70		4	0,0458
Coefic. Contingencia	0,47			
Coefic. Conting. Cramer	0,38			
Coefic. Conting. Pearson	-0,46		32	0,0032

H_{122_12} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea obtienen mayor Satisfacción que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 8.35. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones) y categorías de la Satisfacción

8.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por último, después de realizar el análisis de los datos y presentar los resultados obtenidos, se procede a interpretar las consecuencias prácticas que se derivan de los mismos. El primer apartado, incluido en esta parte, recoge la discusión de los resultados correspondientes al primer objetivo del estudio, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo. El segundo apartado presenta la discusión de los resultados para el segundo objetivo

planteado en el estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

La Tabla 8.36 resume las hipótesis que se cumplen para el primer objetivo enunciado en el cuasi-experimento. En la Tabla 8.36 se utilizan las siguientes siglas: N es Neuroticismo, E significa Extroversión, O es Apertura a la Experiencia, A es Amabilidad, C significa Sentido de la Responsabilidad, At es Autonomía, I es Interdependencia, CS es Conflicto Social, CT es Conflicto de Tarea y Ch es Cohesión.

FACTOR		Personalidad					Tarea		Procesos de Equipo			VARIABLE RESPUESTA	
		N	E	O	A	C	At	I	CS	CT	Ch	Satisfacción	Calidad
Personalidad	N	-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	E		-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	O			-	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	A				-	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO
	C					-		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tarea	At						-	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	I							-	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Procesos de Equipo	CS								-	SÍ	SÍ	SÍ	NO
	CT									-	NO	NO	NO
	Ch										-	SÍ	NO

Tabla 8.36. Hipótesis probadas para el objetivo 1 del cuasi-experimento UPM 0506

La Tabla 8.37 presenta el resumen de las hipótesis que se consideran probadas para el segundo objetivo enunciado en el actual cuasi-experimento.

FACTORES		VARIABLE RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	NO	NO
	Apoyo para la Innovación	NO	SÍ
	Visión de Equipo	NO	NO
	Orientación a la Tarea	NO	NO
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	NO	SÍ
	Visión de Equipo	NO	SÍ
	Orientación a la Tarea	SÍ	SÍ
Ajuste de Preferencia-Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	NO	NO
	Visión de Equipo	SÍ	SÍ
	Orientación a la Tarea	SÍ	SÍ

Tabla 8.37. Hipótesis probadas para el objetivo 2 del cuasi-experimento UPM 0506

8.6.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Tal y como se indicó anteriormente, este apartado discute sobre los resultados obtenidos después de aplicar una serie de análisis estadísticos sobre las variables independientes, factores de Personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), Procesos de Equipo (Cohesión y Conflicto, tanto Social como de Tarea), Características de la Tarea (Autonomía e Interdependencia) y las variables dependientes, Calidad del producto software y Satisfacción del trabajo.

Observando los resultados se aprecia que los factores de Personalidad no correlacionan entre ellos. Tampoco aparecen relaciones de los factores de Personalidad con respecto a las variables respuesta consideradas en el cuasi-experimento, Calidad del software y Satisfacción. Sólo aparecen correlaciones significativas entre uno de los factores de Personalidad de los

integrantes del equipo, la Amabilidad, respecto a la Interdependencia de la tarea y a los procesos de equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión del equipo.

Esto se comprende teniendo en cuenta que las relaciones son más amigables y sencillas en equipos donde hay niveles medios representativos de amabilidad facilitan la interrelación entre los integrantes del equipo y ayudan a incrementar la unidad entre ellos. También es razonable pensar que en estos equipos las tensiones sean menores tanto a la hora de decidir la forma y procedimientos de trabajo para llevar a cabo las actividades, como respecto a sus propias relaciones personales y sociales. Estas mismas razones pueden servir para explicar y comprender las relaciones encontradas entre una de las características de la tarea, la Interdependencia de la tarea, respecto tanto a los procesos de equipo, Conflicto de Tarea y Cohesión del equipo, como a la variable dependiente del estudio, la Satisfacción. Lógicamente, la cohesión del equipo, la interdependencia al realizar el trabajo en equipo y la disminución de conflictos, tanto sociales entre los integrantes del equipo como de tarea al decidir la forma de trabajar, se puede reforzar cuando se dan altos niveles de empatía y amabilidad entre los integrantes del equipo y, en dichas condiciones, cuando el equipo está más unido, es probable que se pueda incrementar el nivel de satisfacción entre sus integrantes.

La mayoría de los estudiantes que se consideran satisfechos son, precisamente, aquellos que obtienen puntuaciones altas en la Amabilidad. En otras palabras, los integrantes de los equipos donde se vive un ambiente más amigable son los que se sienten más satisfechos. También hay niveles de satisfacción mayores cuando los miembros del equipo pueden decidir sobre la forma de realizar y organizar el trabajo que van a desarrollar.

Sin embargo, el Conflicto que se produzca en el equipo, tanto si es de Tarea como si es Social, produce la disminución de la satisfacción de los miembros del equipo con su trabajo. De igual manera, también la Cohesión del equipo es mayor cuando no existe Conflicto en el equipo (de Tarea y/o Social).

Observando las distribuciones seguidas por los factores de personalidad de los estudiantes que participan en el estudio y comparándolas con los baremos estándar del test NEO-FFI se ve que presentan diferencias a considerar. La medida obtenida por los estudiantes para el factor de personalidad Neuroticismo es ligeramente superior a la media estándar, mientras que las medidas correspondientes al resto de factores, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, están por debajo del patrón señalado en el test. Por lo tanto, el perfil de los integrantes de la muestra del estudio no es el apropiado para comprobar algunas de las hipótesis planteadas en el estudio, donde una muestra más representativa para todos los factores de personalidad (valores más próximos a los estándares establecidos en el test), tal y como ocurre en los estudios que se han analizado en el campo de la Psicología Social, sería mejor para verificar las hipótesis enunciadas en el estudio. También es interesante considerar que los resultados pueden ser más claros si la muestra tuviese mayor variabilidad. Esto explicaría, en parte, la falta de algunas relaciones estadísticamente significativas respecto a la calidad del producto software desarrollado, que sin embargo, sí aparecen en otras investigaciones.

En consecuencia, la aplicación del método incremental iterativo necesita de una alta interacción entre los miembros del equipo y, por lo tanto, rasgos como la sociabilidad, comunicatividad, afabilidad y apertura son propicios para desarrollar el software en equipos que sientan mayor satisfacción por el trabajo realizado y por continuar formando parte del equipo.

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial necesita realizar más estudios. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que la atención se fije en la Satisfacción de los integrantes del equipo y se recomienda centrarse en la Amabilidad dentro del equipo, en la Interdependencia de la tarea, en el Conflicto, tanto Social como de Tarea, y en la Cohesión. A través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir de la siguiente manera. Decidiendo aplicar técnicas que rebajen el nivel de conflicto, que potencien la interdependencia de la tarea, la cohesión del equipo y aumenten la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Con este nuevo cuasi-experimento comprobamos las relaciones entre la Amabilidad, Interdependencia, procesos de equipo y Satisfacción. Por un lado, la Amabilidad está positivamente relacionada con la Cohesión del equipo y la Interdependencia de la tarea y por otro lado, negativamente con el Conflicto, tanto de Tarea como Social. La Interdependencia está relacionada positivamente con la Satisfacción así como la Cohesión. La Cohesión está relacionada positivamente con la Satisfacción así como la Interdependencia. Por último, el Conflicto de Tarea y el Conflicto Social están relacionados negativamente con la Satisfacción, la Interdependencia y la Cohesión. Las implicaciones prácticas que, en este trabajo, se determinan para los gestores de equipos son las siguientes:

- Descubrir el nivel de Amabilidad en la personalidad de los desarrolladores. El test de personalidad NEO-FFI es adecuado para este propósito.
- Conformar equipos con niveles medios de amabilidad y empatía. Esto parece aumentar el nivel de cohesión del equipo y disminuye el riesgo de conflictos, tanto a nivel de forma de trabajo (tarea) como de relaciones personales (social).
- Plantear tareas interdependientes y métodos de trabajo que las potencien para que esto pueda influenciar positivamente en la cohesión del equipo y en la satisfacción de los integrantes del equipo.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar tanto los niveles de conflicto de tarea y social del equipo desarrollador como la satisfacción de los miembros del equipo. El cuestionario de Conflicto Intragrupal y el cuestionario de Gladstein pueden utilizarse, respectivamente.
- Controlar que los niveles de conflicto no disminuyan el grado de satisfacción de los miembros del equipo desarrollador.

- Tomar acciones para prevenir que los niveles de conflicto, tanto de tarea como social, no superen los niveles medios y eso pueda producir la disminución de la satisfacción de los miembros e incrementen su intento de dejar el equipo.

8.6.2. Clima de Trabajo en Equipo

A continuación, después de analizar los resultados sobre el clima de trabajo en equipo desde diferentes puntos de vista y utilizando diferentes técnicas, se van a discutir todos ellos en su conjunto.

Al comienzo del desarrollo del proyecto (fase “pre” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TSI para preguntar a las participantes en el estudio acerca de sus preferencias sobre el clima laboral. Los equipos del estudio son muy homogéneos y la mayoría de sus integrantes prefiere el trabajo en equipo. De acuerdo con el cuestionario TSI, los participantes en el estudio prefieren trabajar en equipos donde los factores Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea son del tipo “Deseable” o “Totalmente deseable”.

Después de que los equipos llevan trabajando juntos durante un tiempo en el desarrollo del proyecto (fase “post” del cuasi-experimento), se utiliza el cuestionario TCI para preguntar a los participantes en el estudio acerca de sus percepciones sobre el clima de trabajo vivido en el equipo. A través del análisis descriptivo, se aprecia poco cambio con respecto a la media de la percepción de clima en los 34 equipos. Cuando se les pregunta al final del desarrollo del proyecto (fase “post”), los equipos se sienten bien trabajando juntos y tienen más claro qué trabajo tienen que hacer y cómo hacerlo dentro de los plazos establecidos.

Observando las puntuaciones entre los factores de clima de trabajo en equipo aparecen variaciones estadísticamente significativas entre las fases “pre” y “post”, excepto para el caso del factor Orientación a la Tarea.

La comprobación de relaciones entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo en equipo se realiza gracias al análisis de correlaciones. Por un lado, se hace este análisis considerando las preferencias de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y a la Calidad del software desarrollado por el equipo. En este caso, sólo se comprueba la existencia de una relación entre la preferencia de Apoyo para la Innovación por parte de los estudiantes con la Satisfacción que tienen por trabajar en ese equipo. Luego, la mayor incorporación de aspectos innovadores en el desarrollo de software puede mejorar los niveles de Satisfacción de los integrantes de los equipos de trabajo.

Por otro lado, también se hace este análisis con las percepciones de clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y a la Calidad del software desarrollado por el equipo. Ahora, los resultados obtenidos muestran que las percepciones sobre todos los factores de clima de trabajo en equipo están relacionadas con la Satisfacción. Luego, mejorar estas percepciones puede mejorar los niveles de Satisfacción de los integrantes de los equipos de trabajo. Con respecto a la Calidad del desarrollo de software,

sólo mejorar las percepciones sobre los factores de Seguridad en la Participación y la Orientación a la Tarea puede conseguir que el producto software desarrollado sea de más calidad.

El análisis de regresión determina que las preferencias para los factores de clima de trabajo en equipo no afectan a la calidad de los productos software desarrollados por los equipos. Sin embargo, al realizar el análisis de regresión lineal aparece como las percepciones para dos factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación y Orientación a la Tarea, sí afectan a la calidad de los productos software desarrollados por los equipos.

De igual manera, este mismo análisis muestra que los equipos con valores altos para las preferencias en el factor Apoyo para la Innovación y para las percepciones de todos los factores de clima se sienten más satisfechos. Así, existirá más satisfacción por el trabajo realizado en equipos que tengan más preferencia por el factor Apoyo para la Innovación que aquellos equipos con menor nivel de preferencia sobre dicho factor. También estarán más satisfechos los equipos que tengan niveles de percepción más altos sobre todos los factores de clima. Por lo tanto, los equipos cuyos integrantes prefieren un ambiente de trabajo que incorpore aspectos innovadores en el desarrollo de software y que perciben un ambiente de trabajo cohesionado, que además de ser innovador, aliente la participación de todos los miembros del equipo, muestre interés por alcanzar la excelencia en el producto software, tendrán mayor satisfacción por trabajar en dichos equipos.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudiantes valoran como “Deseable” o “Totalmente deseable” los factores de clima de trabajo en equipo, en términos de preferencias y de percepciones. Sin embargo, el gestor del equipo debe tener en cuenta para la formación de equipos, por un lado, las relaciones establecidas con respecto a la calidad del software confirman dos factores de clima de trabajo en equipo como críticos, la Seguridad en la Participación y la Orientación a la Tarea. En este sentido, el concepto del factor Seguridad en la Participación parece estar relacionado con el concepto de confianza que se ha debatido en equipos virtuales (Jarvenpaa y Leidner, 1999). Se consigue una asociación positiva entre equipos que perciben mucha confianza y su rendimiento. Por otro lado, en las relaciones establecidas con respecto a la satisfacción de los miembros de los equipos todos los factores de clima de trabajo en equipo se consideran críticos y con una probabilidad de error menor al 1% para la mayoría de ellos. En este contexto, se necesitan recoger datos para ampliar la gama de equipos en las categorías bajas de preferencias y percepciones (“Nada deseable”, “Poco deseable” y “Algo deseable”) y comprobar si estas relaciones también son aplicables.

La muestra de este cuasi-experimento no presenta relaciones significativas entre el ajuste de clima, entre las preferencias y las percepciones, para el factor Apoyo para la Innovación respecto a la Calidad del producto software y respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo. Probablemente, esto se debe a que los proyectos software desarrollados pertenecen al ámbito académico y este tipo de equipos, de estudiantes, no buscan soluciones innovadoras que pueden poner en peligro cumplir con los plazos establecidos en el proyecto.

Sin embargo, existen relaciones significativas entre el ajuste de preferencias y percepciones de clima para el resto de los factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea con respecto tanto a la Calidad del software como a la Satisfacción de los integrantes del equipo. Esta circunstancia puede deberse a que los participantes en el cuasi-experimento, estudiantes, asumen que en su ámbito es normal un ambiente en el que todos tengan las mismas oportunidades de aportar ideas, sin que la responsabilidad del trabajo tenga que recaer sobre nadie en concreto. Además, todos los integrantes del equipo tendrán los mismos objetivos y metas, superar con éxito la asignatura. Esto puede justificar que la calidad del producto desarrollado tenga una buena calidad y que todos los integrantes del equipo se sientan satisfechos por el trabajo realizado como equipo.

La generalización de los resultados obtenidos a un entorno industrial requiere de más estudios. Sin embargo, las relaciones encontradas en este cuasi-experimento son prometedoras. Los resultados de este cuasi-experimento sugieren que, por un lado, con respecto a la calidad del software y a la satisfacción el foco debe centrarse en todos los factores de clima de trabajo en equipo excepto en Apoyo para la Innovación. A través de un examen detallado de estas relaciones los gestores de software pueden influir en el clima del equipo e incrementar la calidad del software y la satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Hasta que los nuevos estudios se llevan a cabo, se sabe que:

- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para la Seguridad en la Participación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea está relacionado con la calidad del software que produce el equipo.
- El ajuste entre las preferencias y percepciones de clima para la Seguridad en la Participación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea está relacionado con la satisfacción de los miembros de los equipos.

Por lo tanto, aunque los gestores de equipo promuevan este ajuste entre los factores de clima, no hay ninguna garantía de que el equipo produzca software de alta calidad ni que se logre más satisfacción entre los desarrolladores de dicho software. A pesar de ello, se reducen las posibilidades de producir software de baja calidad e insatisfacción entre los integrantes de los equipos. Las implicaciones prácticas de nuestros hallazgos para el gestor del equipo son las siguientes:

- Conocer las preferencias sobre el clima de trabajo en equipo de los desarrolladores de software. El test TSI es útil para este propósito.
- Recoger datos durante el desarrollo del proyecto para averiguar cómo es, realmente, el clima de trabajo del equipo (percepción de clima de trabajo). El test TCI se puede utilizar con esta finalidad.

- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Tomar medidas para evitar que el clima real de trabajo (percepciones) para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea esté por debajo de las preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
- Comprobar si el clima real de trabajo (percepción de clima de trabajo) del equipo satisface las preferencias para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las preferencias) que tienen los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.
- Tomar medidas para evitar que el clima real (percepciones) de trabajo para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea esté por debajo de las preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo. Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.

Este estudio es sólo un primer paso para comprender qué relaciones hay entre la Calidad del software producido y la Satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores respecto de:

- El clima de trabajo en equipo.
- La personalidad, procesos de equipo, características de la tarea.

El estudio desarrollado tiene una serie de limitaciones que deben considerarse para interpretar correctamente los resultados. En primer lugar, las correlaciones entre las diferentes variables de estudio no implican, necesariamente, causalidad alguna. Para verificar estos resultados, es necesario realizar nuevos estudios que además, permitan evaluar si se cumplen o no las relaciones comprobadas para consolidar las recomendaciones propuestas. También sería de interés aumentar el tamaño de la muestra para lograr mayor variabilidad, realizar un estudio comparativo diferenciando el tipo de desarrollo de software (pesados/ágil) e implementar el estudio dentro de organizaciones desarrolladoras de software.

**CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DEL CUASI-
EXPERIMENTO UNSE 0506**

9.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo, al igual que los Capítulos 6, 7 y 8, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506 y Análisis del Cuasi-Experimento UPM 0506, tiene como objetivos analizar los datos recogidos y discutir los resultados obtenidos en el diseño empírico correspondiente al cuasi-experimento realizado en la cátedra Sistemas de Información III, perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) de Argentina. Este cuasi-experimento trata sólo el segundo de los objetivos definidos en este estudio empírico para analizar y comparar las relaciones existentes entre las Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo dentro del equipo de desarrollo de software respecto a la Calidad del software obtenido y a la Satisfacción de los miembros del equipo.

El capítulo se estructura de la siguiente manera, el apartado 9.2 incluye la definición de los participantes y de los sujetos en el estudio como aspecto importante del diseño empírico. El apartado 9.3 describe el trabajo llevado a cabo en el cuasi-experimento y caracteriza el desarrollo del proyecto realizado. En el apartado 9.4 se indican qué instrumentos se emplean para recolectar los datos del presente estudio y en qué momento se aplican estos instrumentos.

En el apartado 9.5 se presenta el análisis de los datos procesados mediante las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, y utilizadas en el cuasi-experimento UNSE 0506. Por último, en el apartado 9.6 se realiza la discusión e interpretación de los resultados obtenidos en el ámbito del desarrollo de software en equipos.

9.2. PARTICIPANTES Y SUJETOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Los participantes son egresados de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE de Argentina que van a realizar el Proyecto Fin de Carrera (PFC) trabajando en la cátedra de Sistemas de Información III, perteneciente a dicha facultad. Estos estudiantes acaban de finalizar sus estudios y compatibilizan la realización del PFC, necesario para la obtención del título, con el ejercicio profesional. La actividad de esta organización es realizar proyectos de desarrollo de software para otras entidades, ajenas a la UNSE.

Los participantes deben desarrollar un sistema de información para la gestión de recursos humanos, a partir de un sistema previamente analizado y diseñado. El sistema de información, por su dimensión, se subdivide en un conjunto de subsistemas, cada uno de ellos de complejidad media. El desarrollo de cada subsistema, por parte de cada equipo, implica realizar las siguientes entregas: Plan de Sistemas, Plan de Garantía de Calidad, Plan de Pruebas, Documentación de Diseño, Documentación de Desarrollo, Plan de Instalación y Manual de Usuario.

El total de participantes en este estudio empírico es de 96 egresados, de los cuales 75 son varones (78%) y 21 son mujeres (22%).

Los participantes se dividen en 27 equipos de tres y cuatro integrantes cada uno. Por tanto, un sujeto para este cuasi-experimento es un equipo de tres o cuatro integrantes. Los 27 equipos trabajan en el desarrollo del proyecto software que tiene una duración de ocho meses. Estos equipos se forman aleatoriamente y sus integrantes están ciegos a las condiciones e hipótesis del cuasi-experimento.

9.3. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO SOFTWARE

Las actividades realizadas permiten el desarrollo de un sistema de información para la gestión de recursos humanos, a partir de la información de un sistema analizado y diseñado previamente. Concretamente, los participantes deben presentar primeramente documentación que refleje el Plan de Sistemas, el Plan de Garantía de Calidad y el Plan de Pruebas que deberán seguir para el desarrollo del sistema. Una segunda parte de las entregas consta de documentación relativa al Diseño, Desarrollo, Instalación y el Manual de Usuario. Según lo establecido por la organización y requerido por la entidad que ha encargado el proyecto, cada uno de estos documentos presentados por los equipos tiene su correspondiente valoración individual, a excepción del Plan de Instalación y el Manual de Usuario que se suman para consignar una única valoración.

Para el desarrollo se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Durante el desarrollo el equipo de trabajo debe realizar dos informes de avance sobre el desarrollo a la organización y a la entidad que solicita el nuevo sistema.
- La presentación del diseño se realiza en dos partes. La primera presentación está conformada por la siguiente documentación:
 - Plan de Sistemas.
 - Plan de Garantía de Calidad.
 - Plan de Pruebas.

La segunda presentación está formada por la siguiente documentación:

- Documentación de Diseño.
- Documentación de Desarrollo.
- Plan de Instalación.
- Manual de Usuario.

Todos los equipos participantes desarrollan diferentes subsistemas dentro de un mismo proyecto software. De esta manera, el comportamiento de los equipos, así como la calidad del

producto software, es comparable. El desarrollo del proyecto se lleva a cabo durante ocho meses.

9.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se procede de la misma manera que para los anteriores cuasi-experimentos realizados y descritos en los Capítulos 6, 7 y 8 (Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506 y Análisis del Cuasi-Experimento UPM 0506), es decir, se registra la medida de las variables de este cuasi-experimento a través de un conjunto de instrumentos. Los cuestionarios y test psicológicos utilizados ya han sido comentados en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema, y en el Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico. Recordamos que en este cuasi-experimento sólo se estudia el segundo de los objetivos definidos en la investigación, es decir, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo dentro del equipo de desarrollo de software.

La valoración de la Calidad del software se obtiene a través de la calificación de los proyectos llevados a cabo por los equipos. Los proyectos desarrollados por los equipos se califican en función de las valoraciones que los equipos van obteniendo con cada entrega, y al final del proyecto se calcula la media aritmética de las valoraciones de las entregas realizadas por cada equipo. Estos cálculos se efectúan en la fase “post” del cuasi-experimento, y conforman la información a partir de la cual se realizan análisis estadísticos más avanzados. Tal y como se indicó anteriormente, los sujetos son los equipos, no cada individuo que lo conforma, por lo que se considera como medida de agregación la media aritmética para la Calidad del producto.

Las entregas que los equipos van realizando son: Plan de Sistemas, Plan de Garantía de Calidad, Plan de Pruebas, Documentación de Diseño, Documentación de Desarrollo, Plan de Instalación y Manual de Usuario. A cada uno de los planes y/o documentos se asigna una valoración en una escala de 1 a 10 puntos. Las dos últimas entregas (Plan de Instalación y Manual de Usuario) se computan en una única puntuación.

En general, las valoraciones se establecen en función a la relevancia del concepto a implementar, de la complejidad del desarrollo de cada ítem y de la exactitud de la respuesta. La documentación, principalmente los planes de gestión y calidad, es valorada de acuerdo a los siguientes criterios: completitud, organización, coherencia y claridad y precisión en la comunicación y/o transferencia. También se tiene en cuenta la efectividad de los planes a la hora de realizar el control y mantenimiento del proceso.

Además se valora el conocimiento y el correcto manejo de técnicas y métodos para garantizar la calidad. En los trabajos orientados al diseño, desarrollo e implantación se evalúa la exactitud de los productos (en algunos casos modelos) resultantes de cada etapa del proceso; y el manejo adecuado de métodos, técnicas, herramientas y procedimientos de construcción o desarrollo. En cuanto al software desarrollado se valora si el mismo cumple con los requerimientos previstos en el plan, esto es un ítem dentro del desarrollo. El manual de

usuario se evalúa además, de lo mencionado anteriormente, en relación con la claridad y simplicidad en la presentación y explicación del uso del sistema construido.

Una vez reunidas todas las entregas, para cada equipo se consigna la valoración de cada entrega y se calcula el promedio.

La Tabla 9.1 resume las variables e instrumentos de medición utilizados en el cuasi-experimento, así como la fase en la que se realiza el registro de las mismas.

VARIABLES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN		
	FASE PRE	FASE DURING	FASE POST
Preferencias de Clima	Inventario de Selección de Equipo (TSI)		
Percepciones de Clima		Inventario de Clima de Equipo (TCI)	Inventario de Clima de Equipo (TCI)
Satisfacción			Cuestionario de Gladstein

Tabla 9.1. Variables e instrumentos de medición del cuasi-experimento de la UNSE

9.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Este apartado presenta los resultados obtenidos después de aplicar las técnicas estadísticas descritas en el apartado 5.9 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico, para los análisis realizados en el estudio empírico y la interpretación de dichos resultados para el objetivo planteado en el estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

Con respecto al clima de trabajo en equipo, el objetivo definido en este estudio empírico se centra en comprobar, por una parte, las relaciones entre las preferencias y percepciones de Clima de trabajo dentro de los equipos y la Calidad del software desarrollado, así como también la Satisfacción de los integrantes del equipo por el trabajo realizado. Por otra parte, se analizan las relaciones entre el grado de ajuste de Clima de trabajo en equipo y la Calidad del software desarrollado.

9.5.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo, tal y como se ha indicado anteriormente, tiene como objetivo explorar los datos recolectados. Concretamente, se presenta un análisis descriptivo sobre el clima de trabajo en equipo medido a través de las preferencias y percepciones que tienen los miembros de los equipos que participan en el estudio.

La realización del estudio descriptivo de los datos hace posible la detección de valores anómalos (omitidos o fuera de rango) para ser descartados del estudio. En primer lugar, las

variables sobre las que se realiza este análisis descriptivo son los cuatro factores de clima de trabajo en equipo: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. Posteriormente, se analizan estos mismos factores de clima de trabajo en equipo en relación con las variables respuesta, Calidad del software desarrollado por los equipos y Satisfacción de los integrantes de los equipos participantes en el cuasi-experimento.

A continuación, se analiza cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo tanto para las preferencias de clima de trabajo en equipo al inicio del desarrollo (fase “pre”) como para las percepciones de clima de trabajo en equipo, durante y después de realizar el desarrollo del sistema software (fases “during” y “post”). Seguidamente, se examinan los resultados obtenidos para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo.

El primer factor de clima de trabajo en equipo considerado es la Seguridad en la Participación, entendido como cuánta confianza sienten los integrantes del equipo para explicar sus opiniones e ideas en el equipo. Teniendo en cuenta que existen 11 preguntas para medir el factor de Seguridad en la Participación, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 9.2. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y corresponde a “Nada deseable” (para preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (para preferencias) y “Desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (para preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (para preferencias) y “De acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (para preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (para percepciones) la Seguridad en la Participación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 9.2. Categorías para el factor Seguridad en la Participación

Los resultados obtenidos en los anteriores cuasi-experimentos daban que el único aspecto crítico de clima de trabajo en equipo que influye en el producto software desarrollado es la

Seguridad en la Participación. Por tanto, parece lógico que el estudio se centre en este factor de clima de trabajo en equipo.

Por este motivo, en la Tabla 9.3 se muestran los estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación por las categorías establecidas en cada fase del cuasi-experimento. En la Tabla 9.3 la columna N indica el número de sujetos, el % es el porcentaje de sujetos, la M se corresponde con la media y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente.

Nótese que, por un lado, la Seguridad en la Participación en la fase “pre” corresponde al inicio del desarrollo del proyecto y refleja las preferencias que tienen los integrantes de los equipos sobre el clima de trabajo en equipo. Por otro lado, la Seguridad en la Participación en la fase “during” y en la fase “post” se corresponden con las percepciones que ellos mismos tienen sobre este factor de clima de trabajo en equipo vivido dentro de los equipos. Esto es aplicable a todos los factores de clima de trabajo en equipo.

FASE	CATEG.	N	%	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	C3	1	3,7	33,00	0,00	0,00	33,00	39,00
	C4	19	70,3	40,50	2,59	35,50	35,50	44,00
	C5	7	26	45,06	0,80	44,25	44,25	46,50
During	C3	4	14,7	33,35	4,15	12,46	29,00	39,00
	C4	14	52	39,19	3,38	58,64	33,00	44,00
	C5	9	33,3	45,49	1,76	3,87	44,33	49,50
Post	C3	9	33,3	28,94	2,94	10,16	23,50	32,67
	C4	17	63	39,07	3,60	9,22	33,67	44,00
	C5	1	3,7	46,75	0,00	0,00	46,75	46,75

Tabla 9.3. Estadísticos correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento por categoría

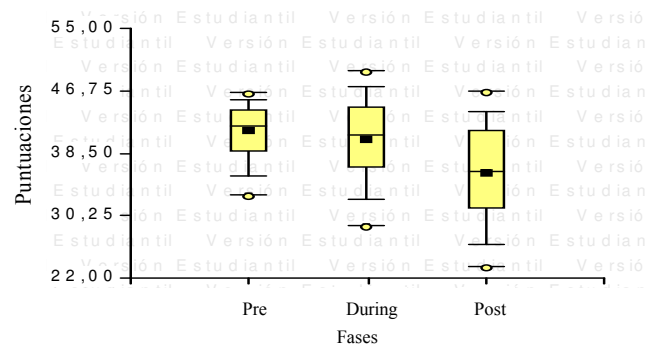
En la Tabla 9.4 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento. De igual manera, estos estadísticos se obtienen para cada uno de los factores de clima de trabajo en equipo que se analizan en el estudio. La Figura 9.1a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo.

La Figura 9.1a muestra que el valor de la media para el factor Seguridad en la Participación presenta una disminución progresiva a través de las diferentes fases del cuasi-experimento (tiempos de medición).

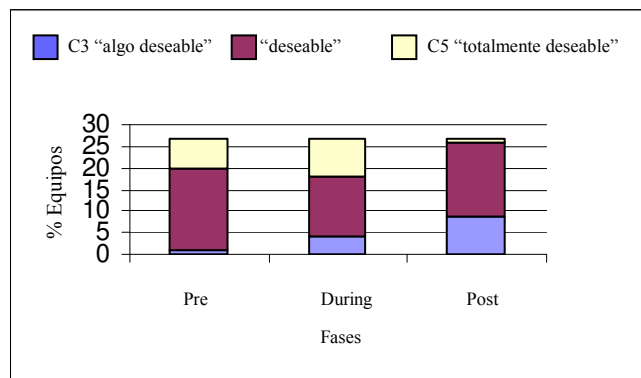
FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	27	41,40	3,42	8,26	33,00	46,50
During	27	40,43	5,11	12,63	29,00	49,50
Post	27	35,98	6,20	17,24	23,50	46,75

Tabla 9.4. Estadísticos del factor Seguridad en la Participación en cada fase del cuasi-experimento

Mediante un gráfico de barras compuestas (en el cual cada barra representa una fase del cuasi-experimento o tiempo de medición – Figura 9.1b) se pudo determinar que, en el Inicio un 70,3% de los equipos se encuentran en la categoría C4 (“Deseable”), porcentaje que va disminuyendo a medida que transcurre el tiempo hasta 52%, ya que los equipos se movieron a las categorías adyacentes. En la etapa Posterior el 63% se encuentra en la categoría C4 (“De acuerdo”), y otros (33,3%) descienden a la categoría C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”).



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 9.1. Clasificación de los equipos según el factor de Seguridad en la Participación

Por lo tanto, se puede concluir que todos los equipos están de acuerdo o totalmente de acuerdo sobre el hecho de que se trabaja mejor en un clima seguro, donde la seguridad impulsa a que todos los miembros sean más participativos. Además, todos los equipos desarrollaron un clima seguro. Es decir, es de esperar que, siendo personas que comienzan su

andadura profesional prefieran y traten de desarrollar un ambiente de trabajo que les inspire seguridad. Esto quizá motiva su participación y la confianza entre ellos.

El segundo factor de clima de trabajo es el Apoyo para la Innovación. Este factor representa el apoyo que el equipo presta a sus integrantes cuando plantean ideas innovadoras. Teniendo en cuenta que hay 8 preguntas para medir el factor Apoyo para la Innovación, y los valores de las respuestas van desde “1” punto hasta “5” puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 9.5. Así, la categoría C1 es hasta 8 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C2 va desde 8,1 puntos hasta 16 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C3 corresponde a valores entre 16,1 puntos y 24 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación. La categoría C4 va de 24,1 puntos a 32 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación; y la categoría C5 oscila entre 32,1 puntos y 40 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) del Apoyo para la Innovación.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 8	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	8,1 a 16	Poco deseable	Desacuerdo
C3	16,1 a 24	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	24,1 a 32	Deseable	De acuerdo
C5	32,1 a 40	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 9.5. Categorías para el factor Apoyo para la Innovación

Cabe recordar que el Apoyo para la Innovación antes del proyecto corresponde a las preferencias de los integrantes de los equipos antes de comenzar a trabajar juntos (fase “pre”) y el Apoyo para la Innovación durante y después del proyecto corresponde a las percepciones de los integrantes de los equipos durante y después del trabajo en equipo (fases “during” y “post”).

En la Tabla 9.6 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 9.2a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo. En la Figura 9.2a se puede observar una disminución progresiva de las medias a través de las fases del cuasi-experimento, así como un descenso en las categorías, ya que en la fase “post” se agrega la categoría C2 (“Desacuerdo”) y aumenta la categoría C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”).

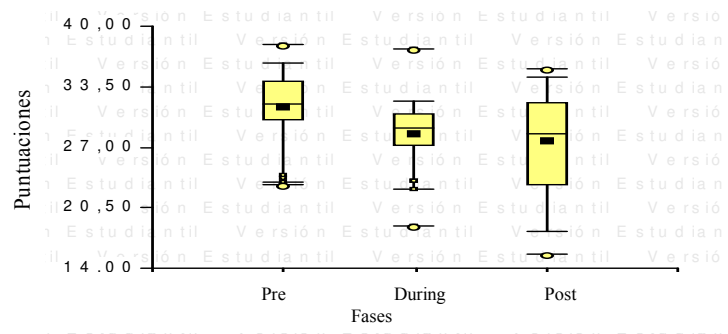
FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	27	31,30	4,07	13,01	23,00	18,00
During	27	28,51	3,58	12,55	18,50	37,50
Post	27	27,63	5,48	19,84	15,50	35,50

Tabla 9.6. Estadísticos del factor Apoyo para la Innovación en cada fase del cuasi-experimento

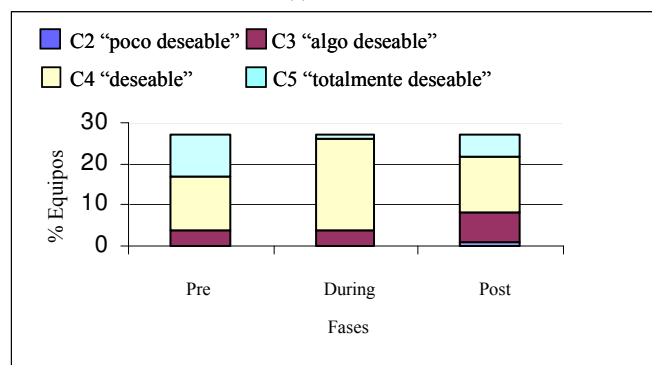
Del gráfico presentado en la Figura 9.2b, se puede afirmar que: en la fase “pre” un 48,2% de los equipos se encuentran en la categoría C4 (“Deseable”), porcentaje que va aumentando en la fase “during” un 81,6% y luego en la fase “post” se reduce a un 51,8%. Estos equipos se movieron a las categorías adyacentes hacia arriba y hacia abajo.

Los equipos comienzan con expectativas de trabajar en un entorno que les permita mejorar las formas clásicas de realizar sus tareas pero, mientras trabajan juntos, descubren que esos cambios consumen mayor tiempo y esfuerzo, por lo cual algunos tienden a dejarlos de lado.

El descenso al final del desarrollo del proyecto puede deberse a que los equipos se sienten bajo presión y se fastidian por la cantidad de tareas que deben realizar en las reuniones para cumplir con los requisitos y con los plazos de entrega establecidos previamente, y por ello están estresados



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 9.2. Clasificación de los equipos según el factor de Apoyo para la Innovación

El tercer factor de clima de trabajo considerado es la Visión de Equipo. Este factor indica cómo de claros están definidos los objetivos para el equipo. Teniendo en cuenta que hay 11 preguntas para medir el factor de Visión de Equipo, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 9.7. Así, la categoría C1 es hasta 11 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C2 va desde 11,1 puntos hasta 22 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C3 corresponde a valores entre 22,1 puntos y 33 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo. La categoría C4 va de 33,1 puntos a 44 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo; y la categoría C5 oscila entre 44,1 puntos y 55 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Visión de Equipo.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 11	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	11,1 a 22	Poco deseable	Desacuerdo
C3	22,1 a 33	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	33,1 a 44	Deseable	De acuerdo
C5	44,1 a 55	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

Tabla 9.7. Categorías para el factor Visión de Equipo

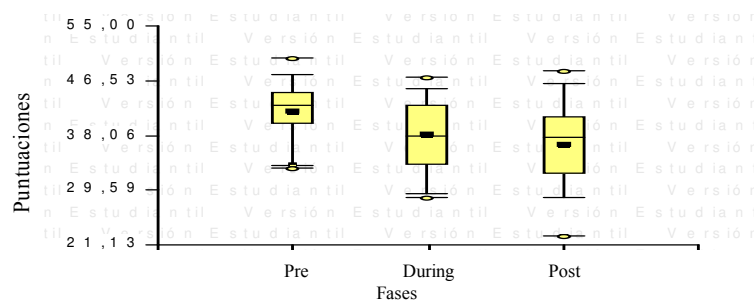
En la Tabla 9.8 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 9.3a representa esos mismos estadísticos en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo. En esta Figura 9.3a se muestra que hay una disminución progresiva sobre el valor de la media a través de las diferentes fases, “pre”, “during” y “post” del desarrollo del proyecto, así como también en los valores mínimos, donde se observa un fuerte descenso en cada fase del cuasi-experimento.

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	27	41,78	4,20	10,05	33,00	50,00
During	27	38,24	5,52	14,43	28,50	47,00
Post	27	36,57	5,65	15,45	22,50	48,00

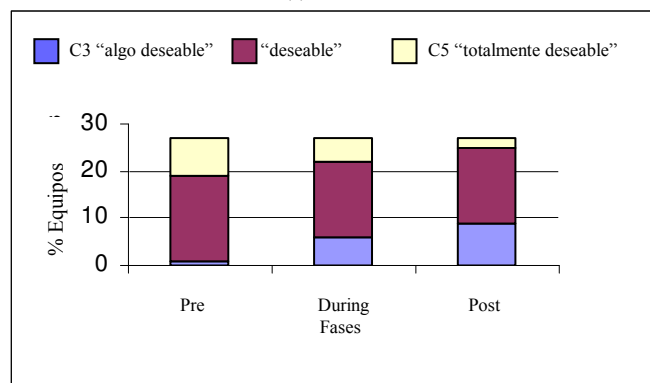
Tabla 9.8. Estadísticos del factor Visión de Equipo en cada fase del cuasi-experimento

Los resultados para el factor Visión de Equipo pueden observarse en la Figura 9.3b, en base a ello se puede afirmar que, al principio un 66,7% de los equipos se encuentra en C4 (“Deseable”) y casi un 30% en C5 (“Totalmente deseable”). En la fase “during”, la C4 tiene una leve disminución a 59%, se reduce notablemente la C5 (“Totalmente de acuerdo”) e incrementa su porcentaje la C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”) (de 3,7% a un 22,2%). En la fase “post” se mantiene la C4 (“De acuerdo”), la C5 (“Totalmente de acuerdo”) sufre una nueva disminución y esos equipos pasan a la categoría C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”).

Como se puede observar, hubo una disminución progresiva en la media general a través de los distintos tiempos de medición de este factor. Pareciera que con el tiempo, los miembros de equipo pierden el sentido de pertenencia, y eso se ve reflejado en el descenso a la categoría C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”).



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 9.3. Clasificación de los equipos según el factor de Visión de Equipo

Por último, el cuarto factor de clima de trabajo analizado es la Orientación a la Tarea. Este factor significa cuánto esfuerzo ponen los equipos en alcanzar la excelencia en aquello que hacen. Teniendo en cuenta que hay 6 preguntas para medir el factor de Orientación a la Tarea, y los valores de las respuestas van desde 1 punto hasta 5 puntos, se establecen cinco categorías para este factor (C1 – C5), tal y como se recoge en la Tabla 9.9. Así, la categoría C1 es hasta 6 puntos y se corresponde con “Nada deseable” (preferencias) y “Totalmente en desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C2 va desde 6,1 puntos hasta 12 puntos y significa “Poco deseable” (preferencias) y “Desacuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea. La categoría C3 corresponde a valores entre 12,1 puntos y 18 puntos, significa “Algo deseable” (preferencias) y “Ni acuerdo ni desacuerdo” (percepciones) la

Orientación a la Tarea. La categoría C4 va de 18,1 puntos a 24 puntos, indicando “Deseable” (preferencias) y “De acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea; y la categoría C5 oscila entre 24,1 puntos y 30 puntos, representando “Totalmente deseable” (preferencias) y “Totalmente de acuerdo” (percepciones) la Orientación a la Tarea.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	ORIENTACIÓN A LA TAREA	
		PREFERENCIAS	PERCEPCIONES
C1	Hasta 6	Nada deseable	Totalmente en desacuerdo
C2	6,1 a 12	Poco deseable	Desacuerdo
C3	12,1 a 18	Algo deseable	Ni acuerdo ni desacuerdo
C4	18,1 a 24	Deseable	De acuerdo
C5	24,1 a 30	Totalmente deseable	Totalmente de acuerdo

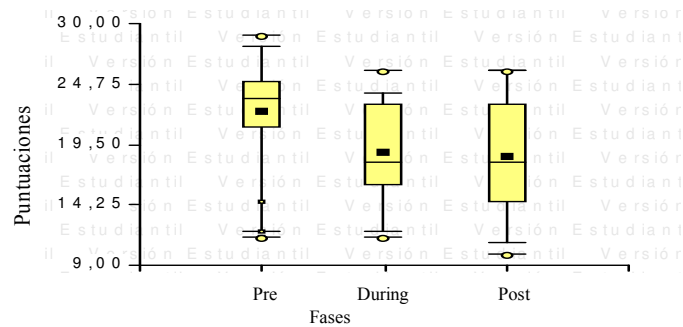
Tabla 9.9. Categorías para el factor Orientación a la Tarea

En la Tabla 9.10 se recogen los estadísticos, la columna N indica el número de sujetos, la columna M se corresponde con la media, desviación estándar, coeficiente de variación y las columnas MÍN y MÁX son los valores mínimo y máximo, respectivamente, correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento. La Figura 9.4a muestra los estadísticos (media, valores mínimo y máximo) correspondientes a las puntuaciones obtenidas para el factor de Orientación a la Tarea en las fases “pre”, “during” y “post” del desarrollo del producto software. Se puede observar que el valor de la media general por cada periodo registra una disminución en la fase “during” del cuasi-experimento y esta reducción se mantiene en la fase “post” al desarrollo.

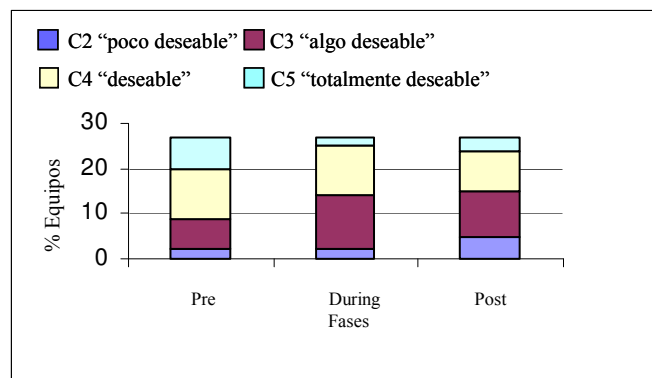
Los resultados para el factor Orientación a la Tarea pueden observarse en la Figura 9.4b. En la fase inicial el 40,6% de los equipos se encuentra en la categoría C4 (“Deseable”), en la fase “during”, este porcentaje se mantiene, y por su parte incrementa el porcentaje en C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”) que son equipos que estaban en C5 (“Totalmente de acuerdo”) y descienden a C3. En la fase “post” las categorías C3 (“Ni acuerdo ni desacuerdo”) y C4 (“De acuerdo”) sufren una reducción del 7% aproximadamente, y se incrementa el porcentaje en la C2 (“Desacuerdo”) (de 7,4% a 18,5%).

FASE	N	M	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍN	MÁX
Pre	27	22,35	4,49	20,09	11,50	29,00
During	27	18,85	4,34	23,03	11,50	26,00
Post	27	18,46	4,98	26,96	10,00	26,00

Tabla 9.10. Estadísticos del factor Orientación a la Tarea en cada fase del cuasi-experimento



(a) Por fases



(b) Por categorías y fases

Figura 9.4. Clasificación de los equipos según el factor de Orientación a la Tarea

En resumen, al final se detectaron respuestas desde la C2 a la C5, esta amplia variación de categorías muestra que no hubo un criterio unificado para buscar y alcanzar excelencia en la realización de las tareas.

9.5.2. Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones tiene como objetivo comprobar la existencia de relaciones entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo entre las distintas fases del cuasi-experimento.

Este análisis calcula el coeficiente de correlación lineal o de Pearson que se aplica cuando la relación entre las variables tiene forma lineal. Se vuelve a señalar, que el hecho de encontrar correlaciones significativas entre variables no implica causalidad, es decir, que exista una relación de causa-efecto entre ambas variables.

Los resultados del análisis de correlaciones realizado se muestran a continuación en las Tablas 9.11, 9.12 y 9.13. Por un lado, los coeficientes de correlaciones significativas con un 99% de nivel de confianza están señalados en las Tablas 9.11, 9.12 y 9.13 con ‘**’. Por tanto, tienen un nivel de significación de $p < 0,01$, lo que indica que la probabilidad de error es menor del 1%. Por otro lado, los coeficientes de correlación que comprueban las relaciones

entre variables con un nivel de confianza del 95% están señalados en las Tablas 9.11, 9.12 y 9.13 con ‘*’. Esto muestra que tienen un nivel de significación de $p < 0,05$, lo que quiere decir que hay menos del 5% de probabilidad de error.

El análisis de correlaciones (Tabla 9.11) muestra las correlaciones entre las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TSI en la fase “pre” o tiempo inicial del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y la Calidad del software desarrollado por los mismos. Sólo aparece una correlación positiva entre el factor Seguridad en la Participación y la Calidad del software desarrollado con un nivel de confianza del 95%.

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,22	0,06	0,07	0,24
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,41*	0,24	0,27	0,16

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 9.11. Matriz de correlaciones entre las Preferencias de Clima de trabajo en equipo con respecto de la Calidad del software y la Satisfacción de los equipos de desarrollo

Según esto, se acepta la hipótesis alternativa específica para la Preferencia del factor de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación, H_{121_01} . Mientras que las hipótesis alternativas específicas para las preferencias de los demás factores de clima de trabajo en equipo con respecto a la Calidad del software se rechazan. En estos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas, H_{021_02} , H_{021_03} y H_{021_04} .

La no verificación de las demás hipótesis puede deberse a que en un principio, los participantes no tienen todavía claros los objetivos que deben alcanzar, el rol que debe asumir cada uno, ni tampoco conocen cómo será la dinámica de interacción con los demás miembros del equipo.

Al comienzo del proyecto, en la fase “pre”, las preferencias de los miembros de los equipos para los factores de clima de trabajo en equipo no muestran ninguna relación con la Satisfacción del equipo. El motivo por el que puede darse este resultado es porque los participantes están empezando sus trabajos y, por tanto, están interiorizando las tareas que debe realizar cada uno, y sobre lo que deben lograr como equipo.

Al principio (fase “pre”), el equipo está en una etapa de formación, y cada miembro se centra en su desarrollo individual, ninguno se arriesga demasiado en su actividad. Luego, esto tiene como consecuencia que se acepten todas las hipótesis nulas (H_{022_01} , H_{022_02} , H_{022_03} y H_{022_04}) que no relacionan las Preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo con la Satisfacción de los miembros de los equipos al inicio del desarrollo. Esto quiere decir que,

cuando se inicia el proyecto, fase “pre”, ningún factor de clima de trabajo en equipo tiene incidencia en la satisfacción de los miembros de los equipos.

Por otra parte, cuando se están iniciando los proyectos (fase “pre”), los resultados obtenidos no presentan una estrecha relación con los factores de clima de trabajo en equipo, ya que la idea de “equipo” se está gestando y la sinergia que lo caracteriza no se manifiesta aún. Además, es lógico pensar que las preferencias sobre el Clima de trabajo en equipo que muestren los miembros de los equipo no deberían tener relación con la Calidad del software desarrollado.

Sin embargo, el análisis de correlaciones (Tabla 9.12) muestra las asociaciones entre las Percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) medidos a través del TCI en la fase “during” del cuasi-experimento respecto a la Satisfacción de los integrantes del equipo y la Calidad del software desarrollado por los mismos. Los datos reflejan que se mantiene que el factor de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, correlaciona con la Calidad del software con un nivel de confianza del 99%. Por consiguiente, los participantes en el cuasi-experimento perciben al entorno de trabajo como no-amenazante, confortable y de apoyo, por lo tanto la toma de decisiones es reforzada y motivada, lo que implica que durante el desarrollo se acepta la hipótesis alternativa H_{121_05} . Con lo cual, durante el desarrollo, se rechaza la hipótesis nula H_{021_05} .

Asimismo, se agrega en este momento del cuasi-experimento, fase “during” (Tabla 9.12), la relación entre el factor Visión de Equipo y la Calidad del software. Es decir, después de un tiempo de trabajo, el equipo va obteniendo una visión clara de que los objetivos son alcanzables, lo que implica que la hipótesis alternativa H_{121_07} es aceptada. Por esto, durante el desarrollo del proyecto se rechaza la hipótesis nula H_{021_07} , mientras que se aceptan las hipótesis nulas, H_{021_06} y H_{021_08} , correspondientes a las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo de Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea, durante el desarrollo del proyecto o fase “during”, en relación con la Calidad del software.

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,40*	0,45*	0,66**	0,36
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,41**	0,14	0,50*	0,21

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 9.12. Matriz de correlaciones entre las Percepciones de Clima durante el desarrollo del trabajo en equipo con respecto de la Calidad del software y la Satisfacción de los equipos de desarrollo

Igualmente, para el tiempo de medición durante (fase “during”), en la Tabla 9.12 se comprueban que las Percepciones para tres factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo, tienen relación con la

Satisfacción de los participantes en el estudio. Por tanto, se aceptan las hipótesis alternativas H_{122_05} , H_{122_06} y H_{122_07} . Por una parte, la percepción media de la Seguridad en la Participación presente en el conjunto de participantes que forman la muestra de equipos, hace que se sientan libres, no sólo para contribuir, sino también para tomar riesgos, presentando más ideas al equipo. Esto permite rechazar la hipótesis nula H_{022_05} .

Por otra parte, existe aprobación para que cada integrante intente introducir nuevas formas para realizar sus tareas en el equipo, es decir, Apoyo para la Innovación durante el desarrollo del proyecto. Esto permite rechazar la hipótesis nula correspondiente a la fase “during” del cuasi-experimento H_{022_06} . También se verifica la existencia de una percepción de la Visión de Equipo en esta fase “during”, durante el desarrollo del proyecto, ya que los alumnos van teniendo en claro que los objetivos del equipo están claramente definidos, y sobre todo, que son alcanzables. Con esto se puede rechazar la hipótesis nula H_{022_07} .

Cuando se está finalizando el desarrollo del proyecto, fase “post”, se verifica que todos los factores de clima están relacionados con la Calidad del software. Esto significa, que ayudan a incrementar la Calidad del producto, ver Tabla 9.13. Los integrantes de los equipos se sienten capaces de proponer soluciones a problemas, sin recibir juicios y críticas constantes. En este tiempo de medición los miembros de los equipos confían en los demás para alcanzar las metas, se animan a innovar ideas y comprometen recursos para llevarlas a la práctica.

	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	0,53**	0,81**	0,68**	0,40*
CALIDAD DEL SOFTWARE	0,45**	0,57**	0,62**	0,40*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Tabla 9.13. Matriz de correlaciones entre las Percepciones de Clima posterior al desarrollo del trabajo en equipo con respecto de la Calidad del software y la Satisfacción de los equipos de desarrollo

Todo esto se acompaña con una Orientación a la Tarea que da cuenta del compromiso de los equipos por alcanzar una calidad en el producto desarrollado más alta, y que existe un monitoreo mutuo entre los miembros de cada equipo.

Por lo expuesto, en el momento final del desarrollo del proyecto, cuando ya los equipos han trabajado juntos durante un largo período de tiempo (fase “post”), se pueden rechazar todas las hipótesis nulas que relacionan las Percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo con la Calidad del producto software (H_{021_05} , H_{021_06} , H_{021_07} y H_{021_08}). Por lo tanto, la Percepción después del desarrollo del proyecto para los factores de clima de trabajo en equipo de Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, tiene relación directa y positiva con la Calidad del software.

Los resultados obtenidos, coinciden con el trabajo de Bain et al. (2001) sobre grupos de investigación y desarrollo, en donde se demostró que los cuatro factores de clima de trabajo en equipo están positivamente correlacionados con el rendimiento de equipo, con relaciones especialmente fuertes para los factores Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación en equipos de investigación, y con una relación fuerte para la Visión de Equipo en equipos de desarrollo.

Igualmente, al final del desarrollo del proyecto (fase “post”), se verifica que todos los factores de clima de trabajo en equipo están relacionados con la Satisfacción de los miembros de los equipos participantes en el estudio. En esta fase del estudio, los equipos han avanzado con los proyectos, se han afianzado como equipos, y van viendo los resultados de lo realizado desde un principio, a través de las valoraciones recibidas por su empresa y por la entidad receptora de los proyectos. En base a esto, en la fase “post”, posterior al desarrollo, se rechazan las hipótesis nulas H_{022_05} , H_{022_06} , H_{022_07} y H_{022_08} . Esto significa que la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea presentan una relación directa y positiva con la Satisfacción de los miembros del equipo.

Para que el equipo funcione sus actividades deben realizarse en forma coordinada y con un flujo de comunicación permanente. El hecho de que un equipo trabaje en forma efectiva requiere su tiempo. Por este motivo, al final del desarrollo, en la fase “post”, se verifican altos valores en los factores de clima de trabajo en equipo, que muestran relación con la Satisfacción que sienten los integrantes de los equipos de haber formado parte de los mismos.

La Tabla 9.14 recoge las relaciones encontradas entre los cuatro factores relativos a las preferencias de clima de trabajo en equipo y los cuatro factores relativos a las percepciones de clima de trabajo en equipo respecto a las variables respuesta, Satisfacción y Calidad del software. Las relaciones más significativas se indican con ‘++’ y las menos significativas con ‘+’.

Los resultados permiten ver como se va afianzando la relación entre las variables a medida que transcurre el tiempo de trabajo de los equipos. En otras palabras, en la medida en que mejora el ambiente de trabajo, el clima del entorno, mejoran los trabajos realizados y aumenta la satisfacción de las personas que conforman los equipos de desarrollo.

Por una parte, teniendo en cuenta las fases del cuasi-experimento, el factor Seguridad en la Participación, fue el que verificó una mayor incidencia en las variables respuesta bajo estudio. Esto indica que dicho factor puede ser crucial, ya que una atmósfera participativa y no amenazante puede, probablemente, proveer un ambiente seguro para la generación y evaluación de ideas que pueden catalizar innovaciones (Bain et al., 2001).

Por otra parte, en el estudio de Bain et al. (2001) también se destaca la relevancia del Apoyo para la Innovación, ya que las nuevas ideas que surgen requieren de un soporte significativo, de la disposición de recursos y de la realización de posteriores investigaciones y pruebas. En la muestra, éste es el factor que menos relación tuvo con las variables, esto puede ser debido a que los participantes se limitaron a realizar las tareas necesarias para cumplir con los

requisitos definidos en el proyecto y lograr cumplir con los plazos establecidos, sin interesarse demasiado por generar nuevas ideas y ponerlas en práctica.

		FACTORES	VARIABLE RESPUESTA	
			Satisfacción	Calidad
PREFERENCIAS	FASE PRE	Seguridad en la Participación		+
		Apoyo para la Innovación		
		Visión de Equipo		
		Orientación a la Tarea		
PERCEPCIONES	FASE DURING	Seguridad en la Participación	+	++
		Apoyo para la Innovación	+	
		Visión de Equipo	++	+
		Orientación a la Tarea		
	FASE POST	Seguridad en la Participación	++	++
		Apoyo para la Innovación	++	++
		Visión de Equipo	++	++
		Orientación a la Tarea	+	+

Tabla 9.14. Resumen de relaciones encontradas entre las medidas del TSI y TCI respecto a la Satisfacción y la Calidad del software

9.5.3. Análisis de Varianza de Parcelas Divididas

El objetivo del análisis de varianza de parcelas divididas es comprobar la existencia de diferencias significativas entre las medidas realizadas sobre los factores de clima de trabajo en equipo en las distintas fases del cuasi-experimento.

Se realiza un diseño de bloques al azar para analizar la varianza de parcelas divididas (Juristo y Moreno, 2001). En este caso, tal como se ve en la Tabla 9.15, los bloques son los propios equipos, las parcelas son los factores de clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) y las subparcelas son las fases del estudio (“pre”, “during” y “post” del desarrollo del proyecto software).

El test de Tukey se usa para calcular las diferencias entre las medias de los factores de clima de trabajo en equipo para cada una de las fases del proyecto (“pre”, “during” y “post”). La diferencia entre las medias debe ser superior a la varianza cuando se consideran los distintos

factores de clima para las diferentes fases del cuasi-experimento (nivel de significación 0,05). Estos resultados están recogidos en la Tabla 9.15, donde la columna M corresponde a la media y N representa el número de equipos. La Tabla 9.15 muestra las diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre un mismo factor en cada fase utilizando diferentes letras para representarlas. Las letras (desde la “A” hasta la “H”) no tienen ningún significado, simplemente indican si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas en las distintas fases (“pre”, “during” y “post”) para cada factor. Una misma letra significa que no hay diferencia significativa y una letra diferente señala que sí existe diferencia significativa.

FACTOR	FASE	M	N	Diferencias significativas = Diferente letra	INTERPRETACIÓN
Orientación a la Tarea	Post	18,46	27	A	<ul style="list-style-type: none"> • No hay diferencia entre “during” y “post”. • Diferencia entre “pre” con respecto a “during” y a “post”.
	During	18,85	27	A	
	Pre	22,35	27	B	
Apoyo para la Innovación	Post	27,63	27	C	<ul style="list-style-type: none"> • No hay diferencia entre “during” y “post”. • Diferencia entre “pre” con respecto a “during” y a “post”.
	During	28,51	27	C	
	Pre	31,30	27	D	
Visión de Equipo	Post	36,57	27	E	<ul style="list-style-type: none"> • No hay diferencia entre “during” y “post”. • Diferencia entre “pre” con respecto a “during” y a “post”.
	During	38,24	27	E	
	Pre	41,78	27	F	
Seguridad en la Participación	Post	35,98	27	G	<ul style="list-style-type: none"> • No hay diferencia entre “pre” y “during”. • Diferencia entre “post” con respecto a “pre” y a “during”.
	During	40,43	27	H	
	Pre	41,40	27	H	

Tabla 9.15. Diferencia de medias entre los cuatro factores y tiempos de medición diferentes

La Tabla 9.15 muestra que todos los factores de clima de trabajo en equipo presentan diferencias entre las preferencias medidas en la fase “pre” (antes de empezar a trabajar en equipo) y las percepciones durante y después del desarrollo del proyecto (fase “during” y fase “post”). Así, podemos comentar cada factor de clima de trabajo en equipo:

- Seguridad en la Participación, no existe diferencia significativa entre los valores medios obtenidos en la fase “pre” con respecto a los obtenidos en la fase “during”, pero sí, cada uno de ellos con los valores medios de la fase “post”. Por tanto, se puede analizar este factor al terminar el trabajo en equipo (fase “post”), y en uno de los otros dos momentos del estudio (fase “pre” o fase “during”).
- Apoyo para la Innovación, no existe diferencia significativa entre los valores medios obtenidos en la fase “during” con respecto a los obtenidos en la fase “post”, pero sí, cada uno de ellos con los valores medios de la fase “pre”. Por tanto, se puede analizar este factor

al comienzo del trabajo en equipo (fase “pre”), y en uno de los otros dos momentos del estudio (fase “during” o fase “post”).

- Visión de Equipo, no existe diferencia significativa entre los valores medios obtenidos en la fase “during” con respecto a los obtenidos en la fase “post”, pero sí, cada uno de ellos con los valores medios de la fase “pre”. Por tanto, se puede analizar este factor al comienzo del trabajo en equipo (fase “pre”), y en uno de los otros dos momentos del estudio (fase “during” o fase “post”).
- Orientación a la Tarea, no existe diferencia significativa entre los valores medios obtenidos en la fase “during” con respecto a los obtenidos en la fase “post”, pero sí, cada uno de ellos con los valores medios de la fase “pre”. Por tanto, se puede analizar este factor al comienzo del trabajo en equipo (fase “pre”), y en uno de los otros dos momentos del estudio (fase “during” o fase “post”).

9.5.4. Análisis de Diferencias de Medias

Este apartado estudia los resultados obtenidos después de realizar un análisis de diferencias de medias entre las preferencias y las percepciones de los factores de clima de trabajo en equipo. Por un lado, estas diferencias sirven para establecer categorías de equipos en función del clima real percibido dentro del equipo y el clima deseado o preferido por los integrantes de los equipos. Por otro lado, el análisis de diferencias de medias se utiliza para mirar si existen relaciones entre las categorías de clima de trabajo en equipo definidas con respecto a la calidad del producto software desarrollado por los equipos.

Las categorías de clima de trabajo en equipo son específicas para cada factor, ya que se establecen en base a la diferencia que se obtiene entre las medidas de un mismo factor en las diferentes fases del cuasi-experimento. Por ejemplo, para el factor Seguridad en la Participación se calcula la diferencia entre las preferencias y las percepciones de dicho factor. Dichas puntuaciones se obtienen en las fases “pre” y “post” del desarrollo, respectivamente. El resultado de esta diferencia es el valor que se considera para categorizar dicho factor de clima, Seguridad en la Participación. El proceso se realiza con todos los factores de clima y estableciendo las diferencias entre la fase “pre” (preferencias de clima) con la fase “during” y con la fase “post” (ambas fases recogen las percepciones de clima).

Las categorías de Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo definidas son las siguientes:

- Equipos con clima Mejorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo presenta una mejora respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. Se obtiene una diferencia negativa entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “during” o la fase “post” con la que se compara (en ambos casos, percepciones), durante o posterior al desarrollo, respectivamente.

- Equipos con clima Encajado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo, en la fase “during” o en la fase “post” (en ambos casos, percepciones de clima de trabajo), es igual y no presenta grandes cambios respecto a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes. La diferencia obtenida está próxima al cero, es decir, las puntuaciones de las fases comparadas no tienen variaciones.
- Equipos con clima Empeorado: el clima real de trabajo desarrollado en el equipo, en la fase “during” o en la fase “post” (en ambos casos, percepciones de clima de trabajo), es peor a las preferencias de clima de trabajo en equipo de sus integrantes, es decir ha disminuido en relación con el clima medido en la fase “pre”. Se obtiene una diferencia positiva entre las puntuaciones de cada factor de clima en la fase “pre” (preferencias) y la fase “during” o la fase “post” al desarrollo (en ambos casos, percepciones), respectivamente, con la que se compara.

Por consiguiente, el objetivo de este análisis es categorizar los equipos en función del encaje de clima entre las preferencias y las percepciones para los cuatro factores de clima de trabajo en equipo y estudiar las relaciones con la Calidad del software desarrollado por los equipos.

El estudio del ajuste entre las preferencias y percepciones de clima de trabajo entre los equipos implica, en primer lugar, calcular los valores de las diferencias entre las puntuaciones obtenidas para cada uno de los cuatro factores de clima de trabajo antes, durante y después de realizar el proyecto software, es decir, las diferencias entre las preferencias de clima de trabajo en equipo (fase “pre” del cuasi-experimento) y las percepciones de clima de trabajo en equipo (fase “during” y fase “post” del cuasi-experimento, respectivamente).

La Tabla 9.16 muestra los estadísticos correspondientes a las diferencias entre las preferencias y las percepciones durante el proyecto para cada factor de clima de trabajo en equipo, mientras que la Tabla 9.17 recoge los estadísticos para dichas diferencias entre las preferencias y las percepciones al final del proyecto para cada factor de clima de trabajo en equipo. Concretamente, el cálculo del percentil 34 y percentil 67 se realiza para repartir equitativamente el número de equipos en las tres categorías de ajuste de clima definidas. Por tanto, estos estadísticos se utilizan para agrupar a los equipos en las tres categorías de ajuste de clima: mejor que el preferido, como el preferido y peor que el preferido. Un ajuste de clima mejor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo durante o al final del proyecto son mejores que las preferencias indicadas antes de comenzar el trabajo en equipo (por la parte superior al 67% de los equipos, percentil 67). Un ajuste de clima como el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el ambiente de trabajo vivido en el equipo durante o tras realizar el proyecto son similares a las preferencias indicadas al principio, antes de empezar el trabajo en equipo (en el medio, entre el 34% y el 67% de los equipos). Finalmente, un ajuste de clima peor que el preferido es cuando las percepciones que se tienen sobre el clima de trabajo vivido en el equipo durante o después de terminar el proyecto son peores que las preferencias señaladas al comenzar el mismo (por la parte inferior del 34% de los equipos, percentil 34).

Diferencias entre Preferencias y Percepciones	N	M	MÍN	MÁX	PERCENTIL (34)	PERCENTIL (67)	AJUSTE DE CLIMA
Seguridad en la Participación	27	3,91	-8,00	15,00	-2,00	2,60	Mejorado: <= -2,00 Encajado: desde -2,01 hasta 2,60 Empeorado: > 2,60
Apoyo para la Innovación	27	2,78	-8,50	16,50	-0,17	8,17	Mejorado: <= -0,17 Encajado: desde -0,16 hasta 8,17 Empeorado: > 8,17
Visión de Equipo	27	3,54	-5,00	21,50	0,00	5,67	Mejorado: <= 0,00 Encajado: desde 0,01 hasta 5,67 Empeorado: > 5,67
Orientación a la Tarea	27	3,50	-12,50	-15,00	0,92	7,25	Mejorado: <= 0,92 Encajado: desde 0,93 hasta 7,25 Empeorado: > 7,25

Tabla 9.16. Diferencias estadísticas entre las Preferencias y las Percepciones, durante el proyecto, para cada factor de clima de trabajo en equipo

Diferencias entre Preferencias y Percepciones	N	M	MÍN	MÁX	PERCENTIL (34)	PERCENTIL (67)	AJUSTE DE CLIMA
Seguridad en la Participación	27	5,42	-8,50	17,50	2,75	7,83	Mejorado: <= 2,75 Encajado: desde 2,76 hasta 7,83 Empeorado: > 7,83
Apoyo para la Innovación	27	3,67	-12,25	19,50	1,50	6,00	Mejorado: <= 1,50 Encajado: desde 1,51 hasta 6,00 Empeorado: > 6,00
Visión de Equipo	27	5,20	-4,00	27,50	1,50	8,00	Mejorado: <= 1,50 Encajado: desde 1,51 hasta 8,00 Empeorado: > 8,00
Orientación a la Tarea	27	3,89	-14,00	18,00	0,67	6,67	Mejorado: <= 0,67 Encajado: desde 0,68 hasta 6,67 Empeorado: > 6,67

Tabla 9.17. Diferencias estadísticas entre las Preferencias y las Percepciones, al final del proyecto, para cada factor de clima de trabajo en equipo

En segundo lugar, se establecen las categorías de la Calidad del producto software (ver Tabla 5.8 del apartado 5.9.2 del Capítulo 5, Diseño del Estudio Empírico) obtenido por los equipos en función de sus valoraciones. Estos valores van desde 0,0 puntos hasta 10,0 puntos en una escala de 10 puntos. Las categorías considerando las valoraciones de los proyectos realizados fueron: la categoría C1 hasta 6,99 puntos, se corresponde con una “Mala” calidad del software; la categoría C2 desde 7,00 puntos hasta 7,99 puntos, se corresponde con una calidad

del software “Aceptable”; la categoría C3 desde 8,00 puntos hasta 8,99 “Buena” y, finalmente, la categoría C4 desde 9,00 puntos hasta 9,99 puntos se corresponde con una “Excelente” calidad del software. Por último, el test Chi Cuadrado de Pearson se utiliza para probar la relación entre estas categorías para la Calidad del software y el Ajuste de clima (mejorado, encajado y empeorado).

Las Tablas 9.18, 9.19, 9.20, 9.21, 9.22, 9.23, 9.24 y 9.25 muestran los resultados para cada factor de clima de trabajo en equipo, teniendo en cuenta que el ajuste de clima se determina calculando la diferencia entre las preferencias y las percepciones (fase “during” y fase “post”, durante y después del desarrollo del proyecto, respectivamente), en relación con la calidad del software obtenido. Cada una de estas tablas se corresponde, respectivamente, con una de las siguientes hipótesis alternativas específicas definidas anteriormente. La hipótesis alternativa aparece en la tabla sin tachar cuando es aceptada, mientras que está tachada cuando se rechaza dicha hipótesis:

H_{121_09}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación, durante y después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tablas 9.18 y 9.22).

H_{121_10}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación, durante y después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tablas 9.19 y 9.23).

H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo, durante y después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tablas 9.20 y 9.24).

H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea, durante y después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado (Tablas 9.21 y 9.25).

El test Chi Cuadrado de Pearson mide, de forma global, la independencia o dependencia de las variables entre sí. Este test realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la hipótesis de que las variables seleccionadas son independientes. Si el p-valor es inferior a 0,01, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 99%. Si el p-valor es inferior a 0,05, podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, si el p-valor es

superior o igual a 0,10, no podemos rechazar la hipótesis de que dichas variables son independientes.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	3	3	3	1	10
Encajado	3	3	3	0	9
Empeorado	4	2	1	1	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	P		
Chi Cuadrado de Pearson	2,48	6	0,8709		
Chi Cuadrado MV-G2	3,18	6	0,7863		
Coefic. Conting. Cramer	0,17				
Coefic. Conting. Pearson	0,29				

~~H₁₂₁₋₀₉: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación, durante el desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 9.18. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones durante del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	4	4	1	1	10
Encajado	2	2	4	1	9
Empeorado	4	2	2	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	4,53	6	0,6055		
Chi Cuadrado MV-G2	5,22	6	0,5164		
Coefic. Conting. Cramer	0,24				
Coefic. Conting. Pearson	0,38				

~~H₁₂₁₋₁₀: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación, durante el desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 9.19. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones durante del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

El coeficiente de contingencia toma valores entre 0 y 1, de tal modo que cuanto más cerca se encuentre del 0, indica mayor independencia entre las variables. Este coeficiente mide la

utilidad de una de las variables en la predicción de la otra variable. Los p-valores inferiores a 0,05 indican una asociación significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95%.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	4	4	3	1	12
Encajado	1	2	3	1	7
Empeorado	5	2	1	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	4,93	6	0,5532		
Chi Cuadrado MV-G2	5,49	6	0,4828		
Coeffic. Conting. Cramer	0,25				
Coeffic. Conting. Pearson	0,39				

~~H_{121_11}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo, durante del desarrollo el proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 9.20. Tabla de contingencia para el factor Visión de equipo (preferencias/percepciones durante del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	3	3	4	0	10
Encajado	3	4	0	2	9
Empeorado	4	1	3	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	4,50	6	0,1473		
Chi Cuadrado MV-G2	12,17	6	0,0582		
Coeffic. Conting. Cramer	0,34				
Coeffic. Conting. Pearson	0,51				

~~H_{121_12}: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea, durante el desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 9.21. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones durante del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

Se ha encontrado que existe una relación positiva entre el Ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado para el factor de clima de trabajo en equipo Orientación a

la Tarea (Tabla 9.25) respecto a las categorías de la Calidad del software. En otras palabras, los equipos donde el ambiente de trabajo al finalizar el proyecto (fase “post”) fue mejor que las preferencias de los integrantes del equipo en Orientación a la Tarea, donde es importante la calidad del trabajo realizado, producen un software de mayor calidad que los equipos que han empeorado su ambiente de trabajo y disminuido la Orientación a la Tarea. Además, los equipos donde el ambiente de trabajo coincidió con las preferencias de los integrantes del equipo en la Orientación a la Tarea producen un software de mayor calidad que aquellos equipos donde el ambiente de trabajo para la Orientación a la Tarea ha empeorado con respecto a las preferencias que los integrantes del equipo tenían al principio del proyecto.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	1	4	3	2	10
Encajado	4	2	3	0	9
Empeorado	5	2	1	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	8,31	6	0,2166		
Chi Cuadrado MV-G2	9,54	6	0,1454		
Coeffic. Conting. Cramer	0,32				
Coeffic. Conting. Pearson	0,49				

~~H₁₂₁₋₀₀: El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación, después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Seguridad en la Participación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.~~

Tabla 9.22. Tabla de contingencia para el factor Seguridad en la Participación (preferencias/percepciones después del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

La Tabla 9.25 muestra que hay 4 equipos (sobre el total de 10) para los que las percepciones sobre dicho factor de clima fueron mejores que sus preferencias después del desarrollo del proyecto (fase “post”), donde 2 de ellos obtuvieron valoraciones entre 9,00 puntos y 9,99 puntos (categoría C4 de la Calidad del software) y otros 2 lograron valoraciones entre 8,00 y 8,99 puntos (categoría C3 de la Calidad del software). Asimismo, hay 4 equipos (sobre el total de 9) donde las preferencias sobre dicho factor de clima fueron satisfechas alcanzado la categoría C3 para la Calidad del software desarrollado y sólo hay un equipo (sobre el total de 8) para los que la percepción sobre dicho factor de clima fue peor que sus preferencias, alcanzado la categoría C3 para la Calidad del producto software desarrollado.

Por tanto, los equipos en los que la percepción del factor de clima de trabajo en equipo Orientación a la Tarea, después del desarrollo del proyecto, es mejor o igual que las preferencias de los integrantes del equipo, desarrollan productos software de mayor calidad en comparación con los equipos en los que este factor de clima de trabajo empeora en relación

con las preferencias indicadas por los integrantes de dichos equipos. Según esto, se acepta la hipótesis alternativa específica, H_{121_12} , sólo para este factor de clima de trabajo en equipo.

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	1	4	3	2	10
Encajado	4	2	1	0	9
Empeorado	5	2	1	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	8,31	6	0,2166		
Chi Cuadrado MV-G2	9,54	6	0,1454		
Coefic. Conting. Cramer	0,32				
Coefic. Conting. Pearson	0,49				

H_{121_10} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Apoyo para la Innovación, después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para el Apoyo para la Innovación desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 9.23. Tabla de contingencia para el factor Apoyo para la Innovación (preferencias/percepciones después del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	3	3	3	1	10
Encajado	4	1	3	1	9
Empeorado	3	4	1	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	4,09	6	0,6644		
Chi Cuadrado MV-G2	4,90	6	0,5563		
Coefic. Conting. Cramer	0,22				
Coefic. Conting. Pearson	0,36				

H_{121_11} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Visión de Equipo, después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Visión de Equipo desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 9.24. Tabla de contingencia para el factor Visión de Equipo (preferencias/percepciones después del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

Las hipótesis alternativas específicas para los demás factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo, se rechazan después de aplicar el test Chi Cuadrado de Pearson (Tabla 9.18, Tabla 9.19, Tabla 9.20, Tabla

9.22, Tabla 9.23 y Tabla 9.24), donde hay una línea tachando las hipótesis alternativas). También se rechaza para el factor de clima de trabajo en equipo Orientación a la Tarea en el ajuste preferencias-percepciones durante el desarrollo del proyecto (Tabla 9.21). Para estos casos, se aceptan las correspondientes hipótesis nulas específicas, H_{021_09} , H_{021_10} y H_{021_11} , durante y después del desarrollo del proyecto, y H_{021_12} , durante el desarrollo del proyecto, afirmando que todos los equipos producen un software de la misma calidad independientemente del Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Visión de Equipo, durante y después del desarrollo del proyecto (fases “during” y “post”), y para la Orientación a la Tarea durante el desarrollo de proyecto (fase “during”).

CATEGORÍAS DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE	Mala	Aceptable	Buena	Excelente	Total
AJUSTE DE CLIMA					
Mejorado	1	5	2	2	10
Encajado	3	2	4	0	9
Empeorado	6	1	1	0	8
Total	10	8	7	2	27
ESTADÍSTICOS	Valor	gl	p		
Chi Cuadrado de Pearson	12,76	6	0,0470		
Chi Cuadrado MV-G2	13,36	6	0,0377		
Coefic. Conting. Cramer	0,40				
Coefic. Conting. Pearson	0,57				

H_{121_12} : El Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para Orientación a la Tarea, después del desarrollo del proyecto, está relacionado con la Calidad del software desarrollado, de tal modo que, al final del proyecto, los equipos con Clima Mejorado o Clima Encajado para la Orientación a la Tarea desarrollan un software de mayor Calidad que los equipos con Clima Empeorado.

Tabla 9.25. Tabla de contingencia para el factor Orientación a la Tarea (preferencias/percepciones después del desarrollo del proyecto) y categorías de la Calidad del software

9.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por último, después de realizar el análisis de los datos y presentar los resultados obtenidos, se procede a interpretar las consecuencias prácticas que se derivan de los mismos. Este apartado presenta la discusión de los resultados para el segundo objetivo planteado en el estudio empírico, Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

La Tabla 9.26 resume las hipótesis que se cumplen para el objetivo enunciado en el actual cuasi-experimento, considerando la percepción del clima en la fase “post” del desarrollo del proyecto.

FACTORES		VARIABLE RESPUESTA	
		Calidad	Satisfacción
Preferencia de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	NO
	Apoyo para la Innovación	NO	NO
	Visión de Equipo	NO	NO
	Orientación a la Tarea	NO	NO
Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	SÍ	SÍ
	Apoyo para la Innovación	SÍ	SÍ
	Visión de Equipo	SÍ	SÍ
	Orientación a la Tarea	SÍ	SÍ
Ajuste de Preferencia-Percepción de Clima	Seguridad en la Participación	NO	-
	Apoyo para la Innovación	NO	-
	Visión de Equipo	NO	-
	Orientación a la Tarea	SÍ	-

Tabla 9.26. Hipótesis probadas para el objetivo del cuasi-experimento UNSE 0506

A continuación, después de analizar los resultados sobre el clima de trabajo en equipo desde diferentes puntos de vista y utilizando diferentes técnicas, se van a discutir todos ellos en su conjunto.

Al principio, en la fase “pre”, los equipos aún no tienen perfectamente definidos los objetivos que deben lograr. Los integrantes de los equipos desconocen el rol que van asumir dentro del equipo y cómo será el ambiente de trabajo en el que desarrollarán su tarea. Los equipos están tomando contacto con sus proyectos, aún deben de analizarlos con más detalle para comprender las tareas que debe realizar cada integrante del equipo, y por tanto, asumir los objetivos que como equipo deben lograr. Éstas pueden ser las razones que justifiquen los resultados obtenidos en relación con las preferencias de clima de trabajo en equipo con respecto a la calidad del software y la satisfacción del equipo, donde no se encuentran

relaciones significativas, excepto entre preferencias de Seguridad en la Participación y Calidad del software.

Cuando los equipos llevan trabajando juntos durante un tiempo, fase “during”, sus integrantes perciben un ambiente de trabajo cómodo, no-amenazante, seguro y de apoyo. La percepción media sobre el factor Seguridad en la Participación que existe en los equipos, facilita que sus miembros contribuyan con ideas e incluso asuman ciertos riesgos con ideas más innovadoras. Estas condiciones motivan y animan para tomar de decisiones e iniciativas dentro de los equipos. Además, los equipos tienen claros sus objetivos y confianza en poder cumplirlos. Razones avaladas por los resultados que establecen relaciones entre las preferencias de Seguridad en la Participación y Visión de Equipo con la Calidad del software.

Además, durante esta fase del proyecto (fase “during”) tres de los factores de clima de trabajo en equipo contribuyen a incrementar la satisfacción de los integrantes del equipo. La percepción media de la Seguridad en la Participación presente en el equipo hace que sus integrantes se sientan libres, no sólo para contribuir, sino también para tomar riesgos, presentando más ideas al equipo. Por otra parte, cada integrante del equipo puede intentar introducir nuevas formas para realizar su trabajo (Apoyo para la innovación). También se verifica la existencia de una percepción de la Visión de Equipo, ya que los integrantes del equipo van teniendo claro qué objetivos del equipo están definidos, y sobre todo, cuáles son alcanzables.

Durante la última parte del desarrollo del proyecto, fase “post”, todos los factores de clima de trabajo en equipo aparecen relacionados con la Calidad del software, es decir, ayudando a incrementar su calidad. Los integrantes de los equipos proponen soluciones a problemas sabiendo de antemano que no van a recibir juicios ni críticas por parte del resto del equipo. El ambiente de trabajo que existe en los equipos es de confianza respecto a los demás. Estas circunstancias motivan y promueven la incorporación de ideas novedosas para la elaboración del software. Todo el equipo respalda las decisiones y los riesgos asumidos.

La percepción sobre el factor de clima de trabajo en equipo Orientación a la Tarea reafirma el nivel de compromiso existente entre los integrantes del equipo para alcanzar con éxito el desarrollo del proyecto. Pero además, el equipo tratará de producir un software con calidad y para ello tiene lugar el seguimiento mutuo entre todos los integrantes del equipo.

Igualmente, durante esta última fase del desarrollo del proyecto (fase “post”), se comprueba la relación entre todos los factores de clima de trabajo en equipo y la Satisfacción de los miembros de los equipos participantes en el estudio. Los equipos casi han terminado los proyectos comprometidos y se han reforzado como equipos. La recompensa por el esfuerzo realizado desde un principio se recibe por las valoraciones presentadas tanto por su empresa como por parte de las organizaciones contratantes de los proyectos. Esto significa que la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea presentan una relación directa y positiva con la Satisfacción de los

Todos estos resultados confirman las relaciones positivas y directas entre los factores de clima de trabajo respecto a las variables respuesta, Calidad del software y Satisfacción de los miembros de los equipos, conforme va transcurriendo el tiempo de trabajo de los equipos. Esto significa que con el paso del tiempo los equipos que mejoran el ambiente de trabajo también lograrán mejores resultados, tanto en la calidad de los productos software desarrollados como a nivel de la satisfacción de las personas que integran los equipos de desarrollo.

Sobre el Ajuste de clima para las categorías Mejorado, Encajado y Empeorado, después del desarrollo del proyecto, sólo se ha comprobado una relación para el factor de clima de trabajo en equipo Orientación a la Tarea respecto a las categorías de la Calidad del software. Esto significa que los equipos donde el clima de trabajo al final del desarrollo fue mejor o coincidió respecto a las preferencias que los miembros del equipo tenían al principio del proyecto para el factor Orientación a la Tarea, el software será de mayor calidad que los equipos que han empeorado su clima de trabajo respecto a dicho factor de clima.

El cuasi-experimento efectuado en el entorno de una organización desarrolladora de software afianza los resultados obtenidos en los cuasi-experimentos llevados a cabo en entornos académicos y analizados en los Capítulos 6, 7 y 8 de esta tesis, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0405, Análisis del Cuasi-Experimento UAM 0506 y Análisis del Cuasi-Experimento UPM 0506. El conocimiento teórico adquirido en esta investigación se alcanza empíricamente. Por tanto, no se considera imprescindible la validación de los resultados de estos cuasi-experimentos académicos. Sin embargo, es importante resaltar la aplicación práctica de estos conocimientos generados para su aplicación en la industria del software.

CAPÍTULO 10. GUÍAS EMPÍRICAS PARA EL GESTOR DE EQUIPOS

10.1. SÍNTESIS DE LOS ESTUDIOS EMPÍRICOS

Este apartado tiene como objetivo presentar una síntesis de los resultados obtenidos en los cuasi-experimentos descritos en los capítulos anteriores. La interpretación conjunta de los resultados hace que las conclusiones estén mejor explicadas, discutidas y fundamentadas que al hacerlo de forma independiente e individual para cada uno de los cuasi-experimentos. Presentar los resultados de una forma global facilitará visualizar las conclusiones finales.

No se debe olvidar que todos los cuasi-experimentos diseñados se llevaron a cabo en un ambiente académico. Por tanto, los resultados obtenidos no son concluyentes, pero sí se pueden considerar significativos y, en algunos aspectos, representativos del entorno de trabajo en equipo para el ámbito de la Ingeniería del Software. Estas conclusiones indican una tendencia que permite tomar iniciativas para mejorar la formación de equipos de desarrollo de software que obtengan productos software de más calidad y en los que sus integrantes se sientan más satisfechos.

La primera sección presenta el primer objetivo definido en la investigación, donde se comprobaban las relaciones entre la Personalidad, los Procesos de Equipo y las Características de la Tarea con respecto a la Calidad del software desarrollado por el equipo y a la Satisfacción de los miembros del equipo. La segunda sección hace la exposición del segundo objetivo definido en la investigación, donde se comprobaban, por una parte, las relaciones entre Clima de trabajo en equipo y por otra parte, se analizan las relaciones del Ajuste de Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del software desarrollado y a la Satisfacción de los integrantes del equipo. En ambas secciones, se interpretan los resultados obtenidos y se extraen conclusiones aplicables al ámbito del desarrollo de software en equipos.

10.1.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Este apartado presenta la interpretación de los resultados obtenidos y discutidos en los capítulos anteriores para el primer objetivo de la investigación, es decir, Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea en relación con la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo.

Con la investigación llevada a cabo, se diseñaron y realizaron varios cuasi-experimentos con la finalidad de analizar y comparar las relaciones existentes entre los cinco factores de la personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad) a nivel de equipo, las características de la tarea (Autonomía e Interdependencia) y los procesos de equipo (Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión). Además, se comprobaron la existencia de relaciones entre estas variables respecto a la Calidad del software y a la Satisfacción de los integrantes de los equipos.

Las Tablas 10.1, 10.2 y 10.3 recogen todas las relaciones y sus niveles de significación para cada uno de los cuasi-experimentos realizados. Cada tabla es una matriz simétrica donde, en la parte superior, las relaciones más significativas aparecen representadas con mayor intensidad de gris que las relaciones menos significativas, y en el interior de estas celdas figuran los signos “+” o “-” para indicar si la relación entre las variables es positiva o negativa, respectivamente.

UAM 0405	EXTROVERSIÓN	APERTURA	AMABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD DEL SOFTWARE
NEUROTICISMO	-			-						-
EXTROVERSIÓN		+	+			+	+	+		+
APERTURA			+							
AMABILIDAD						+	+	+	+	
RESPONSABILIDAD								+	+	
CONFLICTO SOCIAL					+	-	-	-	-	
CONFLICTO DE TAREA						-	-	-	-	
COHESIÓN							+	+	+	
AUTONOMÍA								+	+	
INTERDEPENDENCIA									+	+

Tabla 10.1. Relaciones probadas entre Personalidad, Procesos de Equipo, Características de la Tarea, Calidad del software y Satisfacción del equipo en el cuasi-experimento UAM 0405

UAM 0506	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	AUTONOMÍA	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD DEL SOFTWARE
NEUROTICISMO							
EXTROVERSIÓN							
APERTURA						-	
AMABILIDAD	-	-			+		
RESPONSABILIDAD	-						
CONFLICTO SOCIAL		+	-	-	-	-	
CONFLICTO DE TAREA				-			
COHESIÓN					+	+	
AUTONOMÍA					+	+	
INTERDEPENDENCIA						+	+
SATISFACCIÓN							+

Tabla 10.2. Relaciones probadas entre Personalidad, Procesos de Equipo, Características de la Tarea, Calidad del software y Satisfacción del equipo en el cuasi-experimento UAM 0506

UPM 0506	AMABILIDAD	CONFLICTO SOCIAL	CONFLICTO DE TAREA	COHESIÓN	INTERDEPENDENCIA	SATISFACCIÓN	CALIDAD DEL SOFTWARE
NEUROTICISMO							
EXTROVERSIÓN	+						+
APERTURA							
AMABILIDAD		-	-	+	+		
RESPONSABILIDAD							
CONFLICTO SOCIAL			+	-		-	
CONFLICTO DE TAREA				-	-	-	
COHESIÓN					+	+	
AUTONOMÍA					+		
INTERDEPENDENCIA						+	

Tabla 10.3. Relaciones probadas entre Personalidad, Procesos de Equipo, Características de la Tarea, Calidad del software y Satisfacción del equipo en el cuasi-experimento UPM 0506

Los resultados obtenidos en los tres cuasi-experimentos realizados nos muestran que la **Calidad del software no está relacionada con la mayoría de los factores de personalidad de los miembros del equipo**. Se puede señalar como interesante la relación positiva que aparece entre la Calidad del software y la Extroversión en el primero de los cuasi-experimentos. Además, cabe señalar que esta misma relación aparece en el tercer cuasi-experimento, aunque con menor grado de significación. Luego, parece razonable considerar la **posible influencia que puede tener la Extroversión sobre la calidad** del producto desarrollado y por tanto, es interesante resaltar su importancia a la hora de formar los equipos de desarrollo de software.

Hay que tener en cuenta que la Extroversión incluye aspectos relativos a la cordialidad, sociabilidad, optimismo, asertividad, etc. Esto significa que a las personas consideradas extrovertidas les gusta el trato con la gente y les resulta fácil interactuar, relacionarse y comunicarse con otras personas. Por tanto, no es de extrañar la relación con respecto a la calidad de los productos desarrollados en equipos pequeños que deben producir en un periodo de tiempo corto un software de calidad mediante un desarrollo ágil o incremental iterativo. Este mismo resultado se obtuvo en el trabajo de Barrick y Mount (1991), donde la Extroversión correlacionaba positivamente con el Rendimiento individual cuando los trabajos a realizar implicaban interacción social (gestores y vendedores). También, el trabajo de Barry y Stewart (1997) encontró que la proporción de miembros extrovertidos está relacionada con el grupo sobre el logro de la tarea y el rendimiento del equipo.

La Calidad del software aparece relacionada con una de las características de la tarea, Interdependencia, únicamente en el segundo de los cuasi-experimentos realizados. Sin embargo, en todos los cuasi-experimentos **la Interdependencia de la tarea aparece relacionada con la Autonomía de la tarea, con la Cohesión del equipo y con la Amabilidad**. Luego, parece razonable considerar la influencia que pueden tener las características de la tarea, Interdependencia y Autonomía, el proceso de equipo, Cohesión y el factor de personalidad, Amabilidad, sobre la Calidad del producto desarrollado por los equipos.

Estas relaciones se pueden comprender mejor si consideramos el significado de Amabilidad. La Amabilidad, entre otros aspectos, implica confianza, simpatía, honestidad y franqueza. Esto quiere decir que las personas amables tienen buenas intenciones cuando tratan de ayudar o colaborar y están pendientes de los demás, de su bienestar. Por tanto, está justificada la mayor cohesión de un equipo cuando se considera que sus integrantes son personas amables. Existirá un mayor compromiso con el equipo por parte de sus integrantes. De la misma manera que siendo amables es de esperar que respondan adecuadamente al realizar tareas con cierto grado de interdependencia, donde deben tomar decisiones y la colaboración es importante para lograr realizar el trabajo. Además, si las tareas o actividades son interdependientes también existe interdependencia entre las personas que las llevan a cabo.

Con respecto a la Satisfacción se han obtenido más relaciones significativas en los cuasi-experimentos realizados. Aunque con niveles de significación distintos para cada cuasi-experimento, **la Satisfacción aparece relacionada con el factor de personalidad Amabilidad**. La Amabilidad ya hemos visto que es un factor a considerar, ya que aparece relacionado con la Interdependencia. Como esta característica de la tarea estaba relacionada con la Calidad del software, parece recomendable que este factor de la personalidad aparezca en los integrantes de los equipos de desarrollo de software. De esta forma, se pueden conseguir ambos objetivos, un software de más calidad y que los miembros del equipo de desarrollo se sientan más satisfechos.

La Satisfacción también presenta relaciones significativas con las características de la tarea, Autonomía e Interdependencia. Estas relaciones se deben interpretar desde la óptica del trabajo a realizar por los equipos, es decir, considerando importante los métodos, los procedimientos y roles que se establecen y cómo son asumidos por el equipo. Lo mismo respecto al nivel de dependencia entre las diferentes actividades o tareas que se realizan en un proyecto software y que a su vez estará relacionado con la dependencia entre los miembros del equipo.

Por último, **los procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión, muestran relaciones respecto a la Satisfacción.** Estas relaciones aparecen en los tres cuasi-experimentos con diferentes niveles de significación. Parece razonable pensar que un equipo cohesionado indica que sus miembros se encuentran integrados, comprometidos con las metas adquiridas por el equipo. En los equipos cohesionados se da una relación de confianza que les permite compartir las tareas, con una adecuada distribución del trabajo y de las responsabilidades dentro del equipo. Por estos motivos, los integrantes de estos equipos se muestran satisfechos y dispuestos a continuar trabajando juntos en futuros proyectos. Por el contrario, la relación con el Conflicto Social producirá los efectos contrarios a los generados por la Cohesión. Si en el equipo existen ciertos niveles de conflicto entre sus integrantes, parece lógico pensar que si éstos se incrementan, el equipo dejará de ser viable y se disolverá. No se puede pensar lo mismo sobre el Conflicto de Tarea que puede ser beneficioso para el equipo siempre que no supere niveles que haga imposible avanzar en el trabajo. Esto significa, que discutir sobre cómo realizar las tareas, qué alternativa o qué solución parece la más adecuada puede ser positivo. Pero, si se producen discusiones que impiden llevar a cabo el trabajo en los plazos previstos, los integrantes del equipo dejarán de considerar adecuado este tipo de conflicto, desembocando en conflicto social y provocando la insatisfacción del equipo.

El resto de las relaciones encontradas se producen entre las propias características de la tarea, Interdependencia y Autonomía, y los procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión. Tal y como aparece en las Tablas 10.1, 10.2 y 10.3, el conflicto existente en el equipo, tanto entre las personas (Conflicto Social) como el que se produce al exponer ideas o puntos de vista (Conflicto de Tarea), siempre ponen en dificultades la cohesión del equipo, su continuidad. Lo mismo ocurre respecto al desarrollo de las actividades, la interdependencia depende de las personas que tienen la responsabilidad de hacer cada tarea, luego existe una interdependencia entre las personas que puede desaparecer si no se controlan los niveles de conflicto dentro del equipo. Sin embargo, cuando el equipo está unido y cohesionado, también está comprometido en alcanzar sus objetivos y esto favorece la interdependencia y la satisfacción por el trabajo que realiza. Por último, estas relaciones son importantes porque, además, refuerzan las comentadas anteriormente y permiten establecer conexiones entre variables que directamente no aparecen relacionadas. La Tabla 10.4 resume los resultados obtenidos en los tres cuasi-experimentos entre Personalidad, Procesos de Equipo, Características de la Tarea, Calidad del software y Satisfacción del equipo.

10.1.2. Clima de Trabajo en Equipo

Este apartado presenta la interpretación de los resultados obtenidos y discutidos en los capítulos anteriores para el segundo de los objetivos de la investigación, es decir, las relaciones del Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del software desarrollado y a la Satisfacción de los integrantes del equipo.

Como se comentó con anterioridad, esta investigación utilizó los datos recogidos en varios cuasi-experimentos. En esta ocasión, el propósito que se persigue es doble, analizar y comparar las relaciones existentes entre: a) las Preferencias y Percepciones de Clima de trabajo en equipo y b) el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del software obtenido, desde el punto de vista del equipo de desarrolladores, y a la Satisfacción de los miembros del equipo.

En primer lugar, se discuten y sintetizan los resultados detallados en los capítulos anteriores sobre los factores de Clima de trabajo en equipo, Preferencias y Percepciones. Por una parte, los análisis realizados en los distintos cuasi-experimentos muestran que hay una relación entre Visión de Equipo y Seguridad en la Participación en relación a la Calidad y Apoyo para la Innovación respecto a la Satisfacción en un solo estudio. A la vista de estos resultados, se concluye que **la Calidad del software y la Satisfacción de los miembros de los equipos no están relacionadas con las preferencias sobre los factores de Clima de trabajo en equipo**. Luego, parece razonable afirmar que no influye el ambiente de trabajo que se desea encontrar dentro del equipo para realizar mejor y de manera más satisfactoria el proyecto encomendado al equipo.

Sin embargo, por otra parte, los mismos análisis realizados en todos los cuasi-experimentos muestran unos resultados totalmente distintos para las percepciones. **Tanto la Calidad del software como la Satisfacción de los miembros del equipo presentan relaciones muy**

significativas con las percepciones sobre los factores de Clima de trabajo en equipo. Las Tablas 10.5, 10.6, 10.7 y 10.8 señalan el grado de intensidad y el signo de estas relaciones. Así, las relaciones más significativas aparecen representadas con mayor intensidad de gris que las relaciones menos significativas y las relaciones positivas se indican con el signo “+”, mientras que las relaciones negativas llevan el signo “-”. Los resultados de todos los cuasi-experimentos evidencian la importancia del ambiente de trabajo real que se desarrolla dentro del equipo y su influencia sobre la calidad del software y la satisfacción de los integrantes del equipo.

El Clima de trabajo en equipo percibido por los miembros del equipo no sugiere tanta homogeneidad con respecto a la Calidad del software como ocurre con la Satisfacción de los miembros del equipo. **La Seguridad en la Participación es el único factor de clima de trabajo en equipo que se advierte como factor influyente en la Calidad del software** desarrollado por los equipos en todos los cuasi-experimentos. Esto significa que se puede mejorar la Calidad del software si se potencia en el equipo un ambiente de trabajo seguro, en el que sea fácil compartir información, exponer ideas y soluciones sin críticas por parte de los demás que coarten nuevas iniciativas. Luego, parece recomendable estimular la confianza entre los integrantes del equipo para que puedan participar y exponer sus opiniones e ideas a los demás compañeros del equipo. Este razonamiento se puede hacer extensivo a la Satisfacción de los miembros del equipo, es decir, cuando el equipo da claras muestras de seguridad, sus integrantes se sentirán cómodos no sólo sobre la contribución, sino también sobre la toma de riesgos, proponiendo más e innovadoras ideas al equipo.

UAM 0405	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	+	+	+	+
CALIDAD DEL SOFTWARE	+			

Tabla 10.5. Relaciones probadas entre Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UAM 0405

UAM 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	+	+	+	+
CALIDAD DEL SOFTWARE	+	+	+	

Tabla 10.6. Relaciones probadas entre Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UAM 0506

UPM 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	+	+	+	+
CALIDAD DEL SOFTWARE	+			+

Tabla 10.7. Relaciones probadas entre Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UPM 0506

UNSE 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN	+	+	+	+
CALIDAD DEL SOFTWARE	+	+	+	+

Tabla 10.8. Relaciones probadas entre Percepciones de Clima de trabajo en equipo (fase “post”) con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UNSE 0506

Los factores de clima de trabajo en equipo, **Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea están relacionados con la Satisfacción** de los miembros del equipo. Por consiguiente, se considera importante fomentar estos factores dentro del ambiente de trabajo en equipo, tanto para lograr que sus componentes estén satisfechos, como para conseguir software de calidad.

En último lugar, se discuten y sintetizan los resultados obtenidos sobre el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo (Tablas 10.9, 10.10, 10.11 y 10.12).

Aunque las relaciones del Ajuste para los diferentes factores de Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del software obtenido, desde el punto de vista del equipo de desarrollo, no son completamente coincidentes en el grado de significación, los resultados tienden a tenerlas en consideración. Así por ejemplo, **para lograr productos software de calidad parece recomendable que se cumplan o superen las expectativas señaladas en las preferencias sobre la Seguridad en la Participación y la Visión de Equipo** entre los miembros del equipo.

Parece que el producto desarrollado por el equipo mantiene o mejora su calidad cuando apenas existe diferencia entre el ambiente de trabajo que se desea encontrar en el equipo en relación al ambiente de trabajo real desarrollado dentro del equipo. Igualmente ocurre si la diferencia que existe mejora las expectativas sobre el ambiente de trabajo que se desea encontrar. Por tanto, **puede mejorar la calidad del software, si se potencia que el clima de trabajo vivido coincida o sea más adecuado que el clima que los integrantes del equipo prefieren** en aspectos como son compartir la información, proponer soluciones e ideas sin sentirse coartados

por otros compañeros (Seguridad en la Participación), comprometerse con los objetivos del equipo y llegar a acuerdos consensuados (Visión de Equipo).

AJUSTE PREFERENCIAS-PERCEPCIONES				
UAM 0405	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN				
CALIDAD DEL SOFTWARE				

Tabla 10.9. Relaciones probadas para el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UAM 0405

AJUSTE PREFERENCIAS-PERCEPCIONES				
UAM 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN				
CALIDAD DEL SOFTWARE				

Tabla 10.10. Relaciones probadas para el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UAM 0506

AJUSTE PREFERENCIAS-PERCEPCIONES				
UPM 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
SATISFACCIÓN				
CALIDAD DEL SOFTWARE				

Tabla 10.11. Relaciones probadas para el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software en el cuasi-experimento UPM 0506

AJUSTE PREFERENCIAS-PERCEPCIONES				
UNSE 0506	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN	APOYO PARA LA INNOVACIÓN	VISIÓN DE EQUIPO	ORIENTACIÓN A LA TAREA
CALIDAD DEL SOFTWARE				

Tabla 10.12. Relaciones probadas para el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Calidad del software en el cuasi-experimento UNSE 0506

La Satisfacción de los miembros del equipo está relacionada con el Ajuste para Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea en los cuasi-experimentos. Sólo el factor Visión de Equipo no muestra esta relación en dos de los cuasi-experimentos. Sin embargo, igual que ocurrió con la Calidad del software, estas relaciones presentan diferencias en el grado de significación entre los dos primeros cuasi-experimentos frente al tercero de ellos.

Las Tablas 10.13 y 10.14 resumen los resultados obtenidos en los cuatro cuasi-experimentos para las Percepciones y el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo, respectivamente, con respecto de la Satisfacción de los equipos de desarrollo y la Calidad del software.

Todo esto va en la misma línea que lo indicado anteriormente entre el ajuste del clima de trabajo en equipo y la calidad del producto desarrollado. Favoreciendo que se cumplan o superen las expectativas señaladas en las preferencias de los factores de clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea, entre los miembros del equipo para lograr que se sientan más satisfechos con sus compañeros en relación con el método de trabajo, ambiente generado y cumplimiento de objetivos. La consecución de este ajuste entre las preferencias y las percepciones sobre el clima de trabajo en equipo parece ser especialmente interesante en estos tres factores, aunque el factor Visión de Equipo también aparece en el último de los cuasi-experimentos relacionados con la Satisfacción. Esto se comprende al ver que los individuos que forman los equipos en este último cuasi-experimento son estudiantes de penúltimo y último curso, en los existe una mayor madurez que les hace sentirse más comprometidos con sus compañeros y que están más convencidos de lograr los resultados esperados si trabajan con otras personas.

Por consiguiente, todo indica que la satisfacción de los integrantes del equipo se mantiene o mejora cuando apenas existe diferencia entre el ambiente de trabajo que se desea encontrar en el equipo en relación con el ambiente de trabajo real desarrollado dentro del equipo. Igualmente ocurre si la diferencia que existe mejora las expectativas sobre el ambiente de trabajo que se desea encontrar. Por tanto, **puede mejorar la satisfacción de los miembros del equipo si se potencia que el clima de trabajo vivido coincida o sea más adecuado que el clima que los integrantes del equipo prefieren** en aspectos como son compartir la información, proponer soluciones e ideas sin sentirse coartados por otros compañeros (Seguridad en la Participación), encontrar ayuda y respaldo por parte del resto de integrantes del equipo cuando se proponen nuevas formas de trabajar u otro tipo de innovación sobre las actividades realizadas por el equipo (Apoyo para la Innovación), valorar la profesionalidad en el desempeño de la actividad y todo lo que implique mejoras en la misma (Orientación a la Tarea).

P E R C E P C I O N E S													
	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN			APOYO PARA LA INNOVACIÓN			VISIÓN DE EQUIPO			ORIENTACIÓN A LA TAREA			
	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UNSE 0506
SATISFACCIÓN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CALIDAD DEL SOFTWARE	+	+	+		+							+	+

Tabla 10.13. Relaciones probadas para las Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los equipos de desarrollo
v la Calidad del software en los cuasi-experimentos

AJUSTE PREFERENCIAS - PERCEPCIONES													
	SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN			APOYO PARA LA INNOVACIÓN			VISIÓN DE EQUIPO			ORIENTACIÓN A LA TAREA			
	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UAM 0405	UAM 0506	UPM 0506	UNSE 0506
SATISFACCIÓN													
CALIDAD DEL SOFTWARE													

Tabla 10.14. Relaciones probadas para el Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo con respecto a la Satisfacción de los
equipos de desarrollo v la Calidad del software en los cuasi-experimentos

10.2. RECOMENDACIONES PARA EL GESTOR DE EQUIPOS

Este apartado tiene como objetivo enunciar de forma ordenada el conjunto de Guías propuestas a los gestores de equipos de desarrollo de software. La finalidad de esta investigación es plasmar el conocimiento teórico adquirido con la realización de los estudios empíricos descritos anteriormente en unas recomendaciones aplicables en la Ingeniería del Software. La transferencia tecnológica no es una tarea sencilla de llevar a cabo en la Ingeniería del Software. La industria del software debe realizar un esfuerzo adicional para la incorporación de cambios en el proceso software y en la gestión de recursos humanos. Aún cuando la organización esté comprometida en la aplicación de estas recomendaciones para mejorar la formación de sus equipos de desarrollo, la inclusión de dichas prácticas debe gestionarse con cuidado y explicarse adecuadamente a todos los implicados.

La puesta en práctica de estas medidas en la industria del software supone concienciar a todos, gestores de equipos y desarrolladores de software, de las ventajas y de los beneficios sobre la Calidad del producto software y el nivel de Satisfacción de los integrantes de los equipos desarrolladores. Esto supone tener evaluada la calidad de proyectos software anteriores que permitan realizar la comparación dentro de la misma industria del software. De la misma manera, se debería de evaluar el nivel de satisfacción existente en los integrantes de los equipos desarrolladores de software de las organizaciones para establecer comparaciones una vez aplicadas las recomendaciones propuestas por esta investigación.

A continuación, se detalla el contenido de las guías agrupadas por los dos tipos de estudios realizados en esta tesis:

- Sobre personalidad, características de la tarea y procesos de equipo respecto a la calidad del producto software desarrollado y el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo desarrollador.
- Sobre el clima de trabajo preferido por los integrantes del equipo desarrollador en relación con el clima de trabajo real vivido dentro del equipo respecto a la calidad del producto software desarrollado y el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo desarrollador.

10.2.1. Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea

Las hipótesis comprobadas y las conclusiones extraídas en los estudios empíricos realizados bajo esta investigación respecto a la Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea avalan las Guías empíricas aplicables por parte de los gestores de los proyectos software en relación con la conformación de los equipos. Estas Guías son las siguientes:

1. **Conocer los factores de personalidad de los candidatos a formar parte de los equipos de software y descubrir el nivel de Extroversión, Amabilidad y Sentido de**

la Responsabilidad en la personalidad de los desarrolladores. Se ha visto que estos tres factores de personalidad son relevantes para los procesos de equipo y sobre los resultados obtenidos por el equipo, Calidad del producto software y Satisfacción de los equipos. El test de personalidad NEO-FFI es adecuado para este propósito.

2. **Conformar equipos con niveles medios de Extroversión.** La Extroversión disminuye la posibilidad de producir software de baja calidad.
3. **Intentar que la Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad sean altos en los miembros del equipo.** La Amabilidad y el Sentido de la Responsabilidad parecen reducir la generación de Conflicto Social dentro del equipo y aumentar la Interdependencia de la tarea desarrollada por el equipo. La Amabilidad parece aumentar el nivel de cohesión del equipo y disminuye el riesgo de conflictos, tanto a nivel de forma de trabajo (tarea) como de relaciones personales (social).
4. **Siempre que por la naturaleza y características del proyecto sea posible, plantear tareas Interdependientes y Autónomas, además de los métodos de trabajo que las potencien.** Esta tipología de tarea parece que puede influir positivamente en la Cohesión del equipo y en la Satisfacción de los integrantes del equipo. La Interdependencia indica que existe relación entre las tareas y no pueden desarrollarse de forma aislada e independiente. Esto indica que también hay relación entre las personas para realizar dicha tarea o actividad. La Autonomía es la percepción que se tiene sobre el grado de libertad para decidir sobre cómo hacer las tareas o actividades. Ambas características están relacionadas entre ellas y con el nivel de Satisfacción de las personas que llevan a cabo dichas tareas o actividades.
5. **Monitorizar los procesos de equipo (Conflicto, tanto de Tarea como Social, y Cohesión), la Interdependencia de la tarea, así como la Satisfacción de los miembros del equipo.** El cuestionario de Conflicto Intragrupal, el cuestionario de Cohesión de Gross, los cuestionarios de Van der Vegt et al. y de Campion et al. para la Interdependencia de la tarea, y por último, el cuestionario de Gladstein sobre Satisfacción pueden utilizarse.
6. **Averiguar los niveles de los procesos de equipo (Conflicto, tanto de Tarea como Social, y Cohesión), así como el grado de Satisfacción de los miembros del equipo.** Estos factores han de ser considerados para:
 - **Controlar que los niveles de Conflicto de Tarea y Conflicto Social no disminuyan el grado de Satisfacción de los miembros del equipo desarrollador.**
 - **Controlar que los niveles de Conflicto Social no disminuyan el grado de Cohesión del equipo y la Interdependencia de la tarea.**
 - **Tomar acciones (si es necesario) para controlar que los niveles de Conflicto, tanto de Tarea como Social, no superen los niveles medios.** Por un lado, la

existencia del Conflicto Social siempre conlleva a tensiones internas en el equipo que pueden hacer incómodo el trabajo a realizar. Por otro lado, si aumenta demasiado el Conflicto de Tarea, éste puede dar lugar a Conflicto Social. Por tanto, ambos conflictos deben controlarse para evitar que disminuya la Satisfacción de los miembros del equipo.

- **Tomar acciones (si es necesario) para controlar que los niveles de Cohesión del equipo no disminuyan por debajo de los niveles medios.** La disminución de la Cohesión del equipo influye en el desarrollo de la actividad que realiza el equipo, menor Interdependencia, que a su vez está relacionada con la Calidad del producto software. Igualmente, debe controlarse la Cohesión del equipo para que no disminuya la Satisfacción de sus integrantes y no abandonen el equipo.

La Tabla 10.15 representa gráficamente estas Guías empíricas sobre la Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea respecto a la Calidad del producto software y Satisfacción de los miembros del equipo.

ACCIÓN	MOMENTO	FACTOR	OBJETIVO	CONSECUENCIA	NIVEL DE FIABILIDAD
Medir y Agrupar	Antes de formar el equipo	Personalidad	Conocer a nivel individual la Extroversión. Formar equipos con miembros con Extroversión media.	Mejorar la Calidad del producto software desarrollado.	Evidencia
	Al formar el equipo		Conocer a nivel individual la Amabilidad y Responsabilidad. Formar equipos con miembros de alta Amabilidad y Responsabilidad.		
Definir	Durante el desarrollo	Características de la Tarea	Favorecer la cooperación con tareas Interdependientes y Autónomas que faciliten la Cohesión del equipo.	Mejorar la Calidad del producto software desarrollado y la Satisfacción del equipo.	Indicio

Tabla 10.15. Guías empíricas sobre la Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea, respecto a la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo

ACCIÓN	MOMENTO	FACTOR	OBJETIVO	CONSECUENCIA	NIVEL DE FIABILIDAD
Monitorizar y Controlar	Durante el desarrollo	Procesos de Equipo y Características de la Tarea	Conocer los niveles de Conflicto de Tarea, Conflicto Social, Cohesión, Interdependencia de la tarea, grado de Satisfacción de los miembros del equipo.	Mejorar la Satisfacción del equipo.	Evidencia
			Inspeccionar la evolución de los Procesos de Equipo, Características de la Tarea y Satisfacción del equipo. Mantener y mejorar la Cohesión del equipo.		Indicio

Tabla 10.15. Guías empíricas sobre la Personalidad, Procesos de Equipo y Características de la Tarea, respecto a la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo (Continuación)

10.2.2. Clima de Trabajo en Equipo

Los resultados obtenidos en los estudios empíricos llevados a cabo dentro de esta investigación en referencia al Clima de trabajo en equipo con respecto a la Calidad del software y a la Satisfacción de los miembros del equipo confirman que:

- **El Ajuste entre las Preferencias y Percepciones de Clima para la Seguridad en la Participación está relacionado con la Calidad del software que produce el equipo.**
- **El Ajuste entre las Preferencias y Percepciones de Clima para la Seguridad en la Participación, el Apoyo para la Innovación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea está relacionado con la Satisfacción de los miembros de los equipos.**

Aunque los gestores de equipo promuevan este ajuste entre los factores de clima de trabajo en equipo entre los integrantes de los equipos de desarrollo de software, no existen garantías de que la calidad del software producido sea mayor ni que los desarrolladores del mismo alcancen mayor satisfacción al realizar su actividad. Sin embargo, se reduce la probabilidad de construir software de baja calidad e incluso insatisfacción entre los miembros de los equipos. Las Guías empíricas aplicables por parte de los gestores de los proyectos software en

relación con la conformación de los equipos según una adaptación del método de desarrollo de software ágil XP y un proceso incremental iterativo son las siguientes:

1. **Conocer las Preferencias sobre el Clima de trabajo en equipo de los desarrolladores de software.** El test TSI está diseñado y es útil para este propósito. Aunque directamente las preferencias particulares de los desarrolladores respecto al ambiente de trabajo no parecen tener implicaciones relevantes sobre la Calidad del producto software ni sobre el grado de Satisfacción de los integrantes de los equipos, es necesario conocerlas para analizar la evolución sobre las expectativas que tienen los desarrolladores en relación con el ambiente de trabajo que se genera en los equipos.
2. **Siempre que por la naturaleza y características del proyecto sea posible, recoger datos durante el desarrollo del proyecto para medir y averiguar cómo es, realmente, el ambiente de trabajo que se vive dentro del equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo).** El test TCI está diseñado y se puede utilizar con esta finalidad. Conocer cómo se vive, realmente, el clima o ambiente de trabajo dentro del equipo es importante y tiene implicaciones tanto sobre la Calidad del software como sobre la Satisfacción de los integrantes de los equipos.
3. **Tomar medidas, si es necesario, para mejorar el clima real de trabajo en equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) para los factores, Seguridad en la Participación y Apoyo para la Innovación, que tienen los miembros del equipo.** Esto reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.
4. **Comprobar si el clima real de trabajo en equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) cumple las Preferencias para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las Preferencias de Clima de trabajo en equipo) que tienen los miembros del equipo.**

Si el nivel de ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo no es adecuado, entonces, **tomar medidas para controlar que el clima real de trabajo en equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea esté por debajo de las Preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo.**

Todo lo que facilite la coincidencia o mejora de las expectativas sobre el Clima de trabajo en equipo para los factores de Seguridad en la Participación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea reduce las posibilidades de producir software de baja calidad.

5. **Tomar medidas para mejorar el clima real de trabajo en equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) para todos los factores, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, que tienen los miembros del equipo.** Esto reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.

6. **Comprobar si el clima real de trabajo en equipo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) cumple las Preferencias para todos los factores, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea (o incluso mejora las Preferencias de Clima de trabajo en equipo) que tienen los miembros del equipo.**

Si el nivel de ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo no es adecuado, entonces **tomar medidas para controlar que el clima real de trabajo (Percepción de Clima de trabajo en equipo) para todos los factores, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, esté por debajo de las Preferencias que sobre dichos factores tengan los miembros del equipo.**

Todo lo que facilite la coincidencia o mejora de las expectativas sobre el Clima de trabajo en equipo para todos los factores, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, reduce las posibilidades de que los integrantes del equipo no estén satisfechos y traten de abandonar el equipo.

La Tabla 10.16 representa gráficamente estas Guías empíricas sobre el Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del producto software y Satisfacción de los miembros del equipo.

ACCIÓN	MOMENTO	FACTOR	OBJETIVO	CONSECUENCIA	NIVEL DE FIABILIDAD
Medir y Agrupar	Antes de formar el equipo	Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo	Conocer las preferencias sobre el Clima de trabajo en equipo que tienen los desarrolladores de software.	Mejorar la Calidad del producto software desarrollado y la Satisfacción del equipo.	Indicio
	Al formar el equipo		Formar equipos en función de las preferencias sobre el Clima de trabajo en equipo de los desarrolladores de software.		
Medir	Durante el desarrollo	Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo	Conocer las percepciones sobre el Clima de trabajo en equipo que tienen los desarrolladores de software.		

Tabla 10.16. Guías empíricas sobre el Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo

ACCIÓN	MOMENTO	FACTOR	OBJETIVO	CONSECUENCIA	NIVEL DE FIABILIDAD
Monitorizar y Controlar	Durante el desarrollo	Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo	Inspeccionar la evolución de las percepciones sobre el Clima de trabajo en equipo de los desarrolladores dentro del equipo respecto al factor Seguridad en la Participación.	Mejorar la Calidad del producto software desarrollado por el equipo.	Evidencia
			Inspeccionar la evolución de las percepciones sobre el Clima de trabajo en equipo de los desarrolladores dentro del equipo respecto a los factores Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.		Indicio
			Inspeccionar la evolución de las percepciones sobre el Clima de trabajo en equipo de los desarrolladores dentro del equipo respecto a todos los factores Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.	Mejorar la Satisfacción del equipo.	Evidencia

Tabla 10.16. Guías empíricas sobre el Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo (Continuación)

ACCIÓN	MOMENTO	FACTOR	OBJETIVO	CONSECUENCIA	NIVEL DE FIABILIDAD
Comprobar	Durante el desarrollo	Ajuste de Clima de Trabajo en Equipo	Controlar el ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para los factores Seguridad en la Participación y Visión de Equipo.	Mejorar la Calidad del producto software desarrollado por el equipo.	Evidencia
			Controlar el ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo para los factores Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación y Orientación a la Tarea.	Mejorar la Satisfacción del equipo.	Evidencia

Tabla 10.16. Guías empíricas sobre el Clima de trabajo en equipo respecto a la Calidad del producto software y la Satisfacción de los miembros del equipo (Continuación)

CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

11.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo detalla las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación donde se ha descrito el diseño de los cuasi-experimentos realizados y el análisis de los resultados logrados en dichos estudios empíricos. Igualmente, se exponen las oportunidades que quedan abiertas en la investigación para seguir avanzando en distintas líneas importantes e interesantes a fin de continuar ampliando los conocimientos que beneficien a la Ingeniería del Software. Finalmente, se presentan las publicaciones derivadas de esta línea de investigación.

11.2. CONCLUSIONES

El trabajo de investigación presentado en este documento recoge un conjunto de cuasi-experimentos. Los sujetos de estos cuasi-experimentos son equipos que llevan a cabo distintas tareas implicadas en el desarrollo de software. Los objetivos planteados en esta investigación fueron comprobar las relaciones entre los factores de personalidad de los miembros del equipo, las características de la tarea, los procesos grupales y el clima de trabajo en equipo con los resultados obtenidos por el equipo de desarrollo. Concretamente, se consideran la calidad del producto software desarrollado por el equipo así como la satisfacción del trabajo de los miembros del equipo. Los resultados obtenidos en este estudio experimental han permitido elaborar las guías con las recomendaciones para los gestores de proyectos software en relación con la conformación y mantenimiento de los equipos de desarrollo presentadas en el Capítulo 10, Guías Empíricas para el Gestor de Equipos.

Las guías permiten a los gestores de proyectos software conformar equipos de manera tal que logren obtener un mayor provecho de los factores de personalidad de los miembros del equipo (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad), de los procesos de equipo que se generan (Cohesión, Conflicto de tarea y Conflicto social), de las características de la tarea (Interdependencia y Autonomía) y del ambiente de trabajo en equipo, tanto deseado como el que realmente se produce en el equipo (Preferencias y Percepciones del Clima de trabajo en equipo). Los gestores deben de potenciar todos estos componentes dentro del equipo, para así obtener mejores resultados al final del desarrollo, no sólo a nivel laboral (producto software de calidad), sino también a nivel personal (mayor satisfacción de los individuos).

La consecución de estos objetivos se logra gracias a la inclusión de conocimientos pertenecientes al ámbito de la Psicología Social dentro del campo de la Ingeniería del Software. La aportación principal de este trabajo de investigación es el estudio del comportamiento de equipos de desarrollo de software siguiendo una aproximación al modelo Entrada-Proceso-Salida de MacGrath (McGrath, 1984). Este trabajo de investigación verifica que el comportamiento y la conformación de equipos de desarrollo de software tiene cuatro elementos fundamentales: Personas, Tarea, Procesos de Equipo y Eficacia del Equipo. Todo esto es un avance importante dentro del área de la Ingeniería del Software ya que no existen investigaciones previas que consideren todos estos componentes de manera conjunta sobre los

equipos de desarrollo de software. Las implicaciones que estos elementos suponen al comportamiento y conformación de equipos software y, respecto a la eficacia demostrada por dichos equipos son las siguientes:

1. *Personas.* El conocimiento sobre las personalidades de los integrantes en los equipos de desarrollo de software es crítica para lograr equipos cohesionados, que definan con criterios comunes sus estrategias de trabajo. Los factores de personalidad Extroversión, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, están relacionados positivamente con los resultados de eficacia del equipo, Calidad del software y Satisfacción del trabajo. Por tanto, la información previa de estos factores de personalidad es importante a la hora de realizar la distribución de las personas dentro de los equipos. Los equipos de software así conformados llevarán a cabo sus actividades con el objetivo de mejorar su eficacia tanto a nivel profesional, Calidad del software, como a nivel personal, Satisfacción del trabajo realizado.
2. *Tarea.* La actividad realizada por los equipos desarrolladores de software es precisamente el producto software que se obtiene como resultado del trabajo en equipo. Las principales características de la tarea consideradas en investigaciones del entorno de la Psicología Social son precisamente la Interdependencia y la Autonomía. Sin embargo, no hay estudios empíricos que las consideren de manera explícita en el campo de la Ingeniería del Software. El trabajo realizado considera ambas características como parte de la tarea realizada por los equipos de desarrollo de software. Por un lado, el producto software es consecuencia de un conjunto de tareas interrelacionadas y dependientes unas de otras para lograr su consecución con éxito. Por otro lado, cómo se elabora cada subproducto hasta lograr el producto software final debe ser a través de unos procedimientos previamente definidos y asumidos como correctos y adecuados por parte de los integrantes de los equipos. El nivel de participación que tenga el equipo sobre la concreción de estos procedimientos tiene que ver con el nivel de aceptación y aplicación de los mismos. Por consiguiente, la influencia de ambas características en relación con la eficacia del equipo es clara tanto sobre la Calidad del producto software como sobre el nivel de Satisfacción que los miembros del equipo tendrán finalmente.
3. *Procesos de Equipo.* La interacción que se produce en los equipos de desarrollo de software es otro aspecto determinante del comportamiento y eficacia del equipo. Las investigaciones pertenecientes al área de la Psicología Social así lo constatan. No se han encontrado investigaciones del ámbito de la Ingeniería del Software que tuviesen en cuenta los procesos de equipo considerados en nuestra investigación, Conflicto de tarea, Conflicto social, Cohesión y Clima de trabajo en equipo. El trabajo de investigación llevado a cabo se dividió en dos estudios paralelos. El primero de ellos consideró los procesos de equipo Conflicto de tarea, Conflicto social y Cohesión. Mientras que el segundo estudio analizó el Clima de trabajo en equipo. Dentro de los procesos de equipo considerados en el primer estudio, el Conflicto, tanto de tarea como social, tienen relación con la tarea y los procesos definidos para su desarrollo. En consecuencia, son determinantes sobre el logro del producto software y su calidad. La Cohesión y el

Conflicto Social tienen implicación con el ambiente de trabajo del equipo. Por tanto, con los niveles de Satisfacción de los integrantes del equipo.

El segundo estudio incluido en la investigación se centra en el clima de trabajo en equipo y el grado de ajuste entre las preferencias de los miembros de los equipos en relación con el clima de trabajo real que perciben en el equipo. Los factores que componen el clima real de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea, son relevantes para la eficacia del equipo, aunque no de la misma manera. Esto significa que dentro de la eficacia del equipo, el clima de trabajo vivido en equipo y ajuste de Preferencias-Percepciones de clima influyen de forma más determinante sobre la Satisfacción de los integrantes del equipo de desarrollo de software y en menor medida sobre la Calidad del producto software desarrollado. No obstante la percepción del factor de clima de trabajo en equipo Seguridad en la Participación presenta una relación directa y positiva respecto a la Calidad del software realizado por el equipo. Igualmente, en dos de los estudios realizados se aprecia la influencia que tiene la percepción del factor de clima de trabajo en equipo Visión de Equipo respecto a la Calidad del software.

4. *Eficacia del Equipo.* La investigación realizada a través de los distintos cuasi-experimentos permiten establecer algunas relaciones significativas entre los elementos considerados influyentes en el comportamiento y conformación de equipos de desarrollo de software y la eficacia del equipo, Calidad del software desarrollado y Satisfacción de los integrantes del equipo.

Por una parte, la Extroversión del equipo presenta cierta influencia sobre la Calidad del software en dos de los cuasi-experimentos realizados. La Amabilidad aparece relacionada con la Satisfacción en todos los cuasi-experimentos, aunque con diferentes grados de significación. Además, las características de la tarea, sobre todo la Interdependencia, muestran relación con la Satisfacción.

Por otra parte, las Percepciones sobre los factores de clima de trabajo en equipo aparecen relacionadas con la Calidad del software y con la Satisfacción de los miembros del equipo. El factor que aparece como el más influyente, tanto en la Calidad del software como en la Satisfacción de los miembros del equipo en todos los cuasi-experimentos, es la Seguridad en la Participación. El Apoyo para la Innovación, la Visión de Equipo y la Orientación a la Tarea son los factores de Clima de trabajo en equipo que, en todos los cuasi-experimentos, sólo están relacionados con la Satisfacción de los miembros del equipo.

Por último, los resultados obtenidos respecto al Ajuste Preferencias-Percepciones de Clima de trabajo en equipo muestran una tendencia positiva en relación a la Calidad del software, especialmente en los factores seguridad en la participación y visión de equipo, que debe de considerarse. Además, se obtiene relación entre el Ajuste Preferencias-Percepciones para todos los factores de Clima de trabajo en equipo en todos los cuasi-

experimentos con la Satisfacción de los miembros del equipo, salvo para el factor Visión de Equipo que sólo muestra esta relación en uno de los cuasi-experimentos.

Las principales contribuciones que realiza la investigación aquí presentada es la elaboración del conjunto de recomendaciones para gestión de equipos en proyectos de Ingeniería del Software obtenidas con las relaciones comprobadas en los cuasi-experimentos llevados a cabo, tal y como muestran en la Figura 11.1:

- Si el factor de personalidad Extroversión está relacionado positivamente con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- Si el factor de las características de la tarea Interdependencia está relacionado positivamente con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- Si el factor de la característica de la tarea Interdependencia está relacionado positivamente con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- Si el factor de la característica de la tarea Autonomía está relacionado positivamente con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- Si el factor de los procesos de equipo Cohesión está relacionado positivamente con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- Si el factor de los procesos de equipo Conflicto de Tarea está relacionado negativamente con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- Si el factor de los procesos de equipo Conflicto Social está relacionado negativamente con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- La Percepción del factor Seguridad en la Participación en el clima de trabajo en equipo está relacionada con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- Las Percepciones para los cuatro factores del clima de trabajo en equipo (Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea) están relacionadas con la Satisfacción de los miembros del equipo.
- Los ajustes de clima para los factores Seguridad en la Participación y Visión de Equipo están relacionados con la Calidad del software desarrollado por el equipo.
- Los ajustes de clima para los factores Seguridad en la Participación y Orientación a la Tarea están relacionados con la Satisfacción de los miembros del equipo.

Por tanto, en los equipos cohesionados sus integrantes están más integrados, comprometidos con los objetivos del equipo. Esto facilita un ambiente de mayor confianza para colaborar en las tareas, distribuir adecuadamente su trabajo y las responsabilidades dentro del equipo. Así, sus integrantes se sienten más satisfechos por el trabajo realizado en el equipo. Si los

integrantes del equipo son amables y extrovertidos interactuarán sin conflictos y cooperando en la realización de las tareas. Todo ello contribuirá a la mejora de la calidad del software desarrollado y a la satisfacción de los miembros del equipo.

Se puede afirmar que existe una fuerte relación entre la percepción del clima por parte de los integrantes del equipo con la satisfacción. Es decir, cuando en el equipo es fácil compartir la información, exponer ideas, tener apoyo de los compañeros, compartir los mismos objetivos, entonces las personas se sienten cómodas y satisfechas con lo que hacen. Además, existe cierta tendencia que indica que fomentar un clima seguro, cordial con las ideas de los demás, sin coacciones, entonces es posible mejorar la calidad del trabajo.

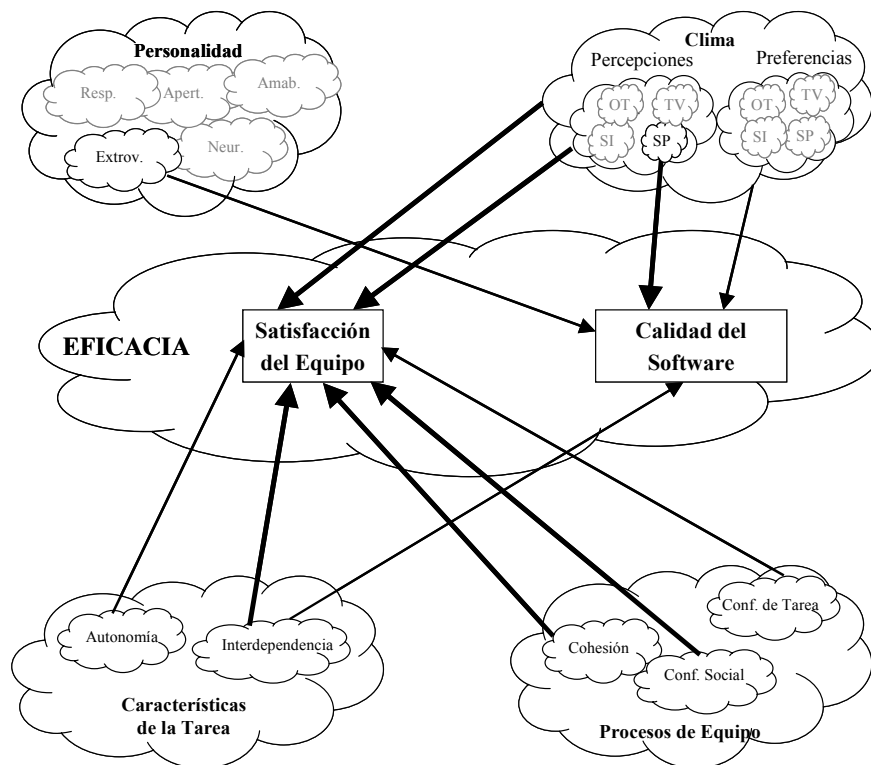


Figura 11.1. Contribuciones de la investigación

Finalmente, si se cumplen las expectativas sobre facilitar la participación y colaboración entre los integrantes del equipo, compartiendo los objetivos esto ayudará a mejorar la calidad del software desarrollado. De igual forma, si se cumplen las expectativas sobre facilitar la participación y colaboración entre los integrantes del equipo, compartiendo la preocupación por el trabajo bien hecho esto ayudará a mejorar el nivel de satisfacción de los integrantes del equipo.

Por tanto, las conclusiones extraídas de este trabajo facilitan la posibilidad de establecer recomendaciones, en forma de guías, para los gestores de equipos de desarrollo de proyectos software. La utilización de estas guías para formar equipos ayudará que éstos sean más eficaces, es decir, desarrollen software de mayor calidad y sus integrantes se sientan más satisfechos con el trabajo realizado. Por tanto, parece recomendable que los gestores de

equipos de software seleccionen desarrolladores extrovertidos y amables, promuevan la seguridad en la participación, el apoyo para la innovación, la visión de equipo y la orientación a la tarea en el clima de los equipos y, finalmente, pongan atención en las expectativas de clima que los miembros del equipo tienen de modo que se intente satisfacer las mismas.

La realización de este trabajo ha contribuido a ampliar la formación de la doctoranda en diversos aspectos entre los que se destacan:

- Técnicas y herramientas estadísticas. Los conocimientos requeridos para llevar a cabo los análisis de datos exigían un mayor dominio de las técnicas estadísticas aplicadas y el manejo de herramientas que facilitaran la manipulación de los datos y la obtención de los resultados.
- Métodos, técnicas y herramientas de la Ingeniería del Software Experimental. Para la realización de este estudio empírico se necesitó adquirir un conjunto de conocimientos sobre experimentación, y su instanciación en el ámbito de la Ingeniería del Software, además del asesoramiento de expertas en el área de la Ingeniería del Software Experimental para llevar a cabo este trabajo de investigación.
- Capacidad de análisis e interpretación de los resultados. La definición de la heurística con las recomendaciones para el gestor de equipos precisó que se hiciera un esfuerzo importante de abstracción y generalización sobre los resultados obtenidos en los distintos cuasi-experimentos. La síntesis de los resultados y su interpretación en un lenguaje natural, como la forma más adecuada para expresar y transmitir el nuevo conocimiento generado por esta investigación, fue compleja y requirió múltiples interacciones y reuniones participativas entre la doctoranda y las directoras de esta tesis.

Algunas de las dificultades encontradas a lo largo del este trabajo fueron:

- Recolectar los datos de cada cuasi-experimento. Se dedicó mucho tiempo en la distribución, seguimiento y procesamiento de los cuestionarios para lograr el mayor volumen y calidad de datos para su posterior análisis.
- Realizar un cuasi-experimento en el entorno industrial. La dinámica de trabajo que se sigue en la industria del software impidió llevar a cabo el desarrollo de un cuasi-experimento para mejorar la validez del estudio presentado.

11.3. LÍNEAS FUTURAS

La continuidad de la investigación recogida en el presente trabajo se dirige, principalmente, a las siguientes líneas futuras:

- Realizar diseños experimentales en el entorno académico. El objetivo será comprobar si alguna de las relaciones obtenidas en los cuasi-experimentos son causales. Para ello se formarán diferentes grupos de equipos de comparación, dependiendo sobre qué factor o

factores se quiere intervenir: personalidad, clima de trabajo en equipo, procesos de equipo, características de la tarea. El diseño experimental implicará la existencia de un grupo de control formado por aquellos equipos sobre los que no se interviene, es decir, no recibe ningún tratamiento. En el resto de grupos se manipulará sobre alguna de las variables independientes para establecer unas condiciones determinadas con las que comprobar las relaciones de causa-efecto.

- Investigar sobre las diferentes taxonomías de composición de los equipos de desarrollo de software para determinar cómo afectan a la eficacia de los equipos, calidad del software y satisfacción de los integrantes del equipo. La realización de esta investigación sería complementaria a la realizada por Barry y Steward (1997) en Psicología Social considerando que la personalidad de los integrantes del equipo influía en los procesos de equipo y en su rendimiento.
- Estudiar si es viable la aplicación de técnicas experimentales de síntesis, como meta-análisis, agregación, etc., sobre los resultados de estos cuasi-experimentos. La dificultad para llevar a cabo meta-análisis para combinar los datos de varios resultados experimentales es que debe existir una cierta homogeneidad entre los experimentos y esa circunstancia no es fácil de lograr. Sin embargo, los estudios cuasi-experimentales de esta investigación y repeticiones de este diseño que se están desarrollando, permiten ser optimistas para llevar a cabo este tipo de investigación.
- Elaborar un paquete para la replicación de cuasi-experimentos en Ingeniería del Software que permitan establecer conclusiones determinantes sobre los factores que influyen en la calidad del software y en la satisfacción de los integrantes del equipo.

Se han realizado repeticiones en el Departamento de Ingeniería del Software del Instituto SIMULA de Oslo y en la Universidad de Oslo. Actualmente, el cuasi-experimento se está replicando por un grupo de investigación de la Universidad ORT de Uruguay. Previamente, se realizó una investigación sobre empaquetamiento de experimentos de Ingeniería del Software que sirvió para obtener un paquete de laboratorio antes de las repeticiones mencionadas.

- Estudiar cómo afectan la personalidad de los integrantes del equipo de desarrollo de software y el clima de trabajo en equipo sobre su eficacia, calidad del software y satisfacción de los integrantes del equipo, en el entorno industrial. El siguiente paso, después de alcanzar resultados que permitan consolidar los factores que influyen en la eficacia de los equipos de software a través de repeticiones, técnicas de síntesis, u otras técnicas en el área de la Ingeniería del Software Experimental, sería transferir este conocimiento a la industria del software poniendo en práctica las guías depuradas para la gestión de proyectos software. Sin embargo, siendo realistas, es necesario que se produzcan cambios en las relaciones entre la comunidad científica y la comunidad industrial para facilitar la creación de un canal bidireccional que ayudase a definir problemas reales a los científicos e incorporar innovación a la industria del software.

12. BIBLIOGRAFÍA

Acuña ST, Juristo N. Assigning People to Roles in Software Projects. *Software: Practice and Experience*, 2004, 34(7), 675-696.

AERA *Standard for Educational and Psychological Testing*. American Educational Research Association, American Psychological Association and National Council of Measurement in Education. Washington, DC: American Psychological Association. 1985. Trad. Española: Normas sobre Tests y Manuales Educativos y Psicológicos. Madrid, España: TEA Ediciones, 1976.

Allport FH. *Social Psychology*. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1924.

Allport GW. *Pattern in Growth and Personality*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1961.

Amabile TM, Gryskiewicz ND. The Creative Environment Scales: Work Environment Inventory. *Creativity Research Journal*, 1989, 2, 231-53.

Anderson N, Burch GJ. *The Team Selection Inventory*. Slough, UK: ASE, NFER-Nelson, 2003.

Anderson N, West M. *The Team Climate Inventory*. Windsor, UK: ASE, NFER-Nelson, 1994.

Anderson N, West M. Measuring Climate for Work Group Innovation: Development and Validation of the Team Climate Inventory. *Journal of Organizational Behaviour*, 1998, 19, 235-258.

Anderson N, West M. *The Team Climate Inventory: User's Guide*. 2nd edn. Windsor, UK: ASE, NFER-Nelson, 1999.

Arisholm E, Gallis H, Dybå T, Sjøberg DIK. Evaluating Pair Programming with Respect to System Complexity and Programmer Expertise. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2007, 33(2), 65-86.

Arrow H, McGrath JE. *Membership Dynamics in Groups at Work: A Theoretical Framework*. In Staw BM, Cummings LL. (Eds.), *Research in Organizational Behaviour*. Greenwich, CT: JAI Press, 1995, 17, 373-411.

Babbie ER. *The Practice of Social Research*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing, 1979.

Bach J. The Immaturity of the CMM. *American Programmer*, 1994, 7(9), 13-18.

Bach J. Enough About Process: What We Need Are Heroes. *IEEE Software*, 1995, 12(2), 96-98.

Bain PG, Mann L, Pirola-Merlo A. The Innovation Imperative: The Relationships between Team Climate, Innovation, and Performance in Research and Development Teams. *Small Group Research*, 2001, 32(1), 55-73.

Baker FT. Chief Programmer Team Mangement of Production Programming. *IBM Systems Journal*, 1972, 56-73.

Bamberger J. Essence of the Capability Maturity Model. *IEEE Computer Society*, 1997, 30(6), 112-114.

Barrick MR, Mount MK. The Big Five Personality Dimensions and Job Performance: A Meta-analysis. *Personnel Psychology*, 1991, 44, 1-26.

Barrick MR, Mount MK. *The Personal Characteristics Inventory Manual*. Iowa City, IA: University of Iowa, 1995.

Barrick MR, Stewart GL, Neubert MJ, Mount MK. Relating Member Ability and Personality to Work-Team Processes and Team Effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 1998, 83(3), 377-391.

Barry B, Stewart GL. Composition, Process and Performance in Self-managed Groups: The Role of Personality. *Journal of Applied Psychology*, 1997, 82, 62-78.

Bass BD. *The Relationship of Selected Personality Factors and Successful Performance in the Nursing Profession*. San Francisco, CA: University of San Francisco, 1982.

Bass BM, Ryterband EC. *Organizational Psychology*. Boston, MA: Allyn and Bacon, 1979.

Bavelas A. Leadership: Man and Function. *Administrative Science Quartely*, 1960, 4, 491-498.

Beagrie S. How To... Build Effective Teams. *Personal Today*, 2004, 29.

Beck K. *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1999.

Beck K, Beedle M, Bennekum van A, Cockburn A, Cunningham W, Fowler M, Grenning J, Highsmith J, Hunt A, Jeffries R, Kern J, Marick B, Martin R, Mellor S, Schwaber K, Sutherland J, Thomas D. *Manifesto for Agile Software Development*, 2001. <http://agilemanifesto.org/>.

Beck K, Cunningham W. A Laboratory for Teaching Object-oriented Thinking. *Proceedings of Object-Oriented Programming Systems, Languages and Applications (OOPSLA)*. SIGPLAN Notices, 1989, 24(10), 1-6.

Beck K, Fowler M. *Planning Extreme Programming*. Boston, MA: Addison-Wesley, 2001

Bennet K. Software Evolution: Past, Present and Future. *Information and Software Technology*, 1996, 38, 673-680.

-
- Bentley J. *Programming Pearls*. 2nd edn. Reading, MA: Addison-Wesley, 2000.
- Bion WR. *Experiences in Groups*. London, UK: Tavistock, 1961.
- Bipp T, Lepper A, Schmedding D. Pair Programming in Software Development Teams - An Empirical Study of its Benefits. *Information and Software Technology*, 2008, 50(3), 231-240.
- Boehm BW. Improving Software Productivity. *IEEE Computer*, 1987, 43-57.
- Boehm BW, Abts C, Brown WA, Chulani S, Clark BK, Horowitz, Madachy R, Reifer DJ, Steece B. *Software Cost Estimation with COCOMO II*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, 2000.
- Booch G, Rumbaugh J, Jacobson I. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Madrid, España: Addison-Wesley, 1999.
- Borgatta EF. The Structure of Personality Characteristics. *Behavioral Science*, 1964, 12, 8-17.
- Borovits I, Ellis S, Yeheskel O. Group Processes and the Development of Information Systems. *Information and Management*, 1990, 19, 65-72.
- Bostrom RP, Kaiser KM. Personality Differences within Systems Project Teams: Implications for Designing Solving Centers. *Proceedings of the 18th Annual ACM SIGCPR Conference*, 1981, 248-285.
- Bradley JH, Hebert FJ. The Effect of Personality Type on Team Performance. *Journal of Management Development*, 1997, 16(5), 337-353.
- Breaugh JA. The Measurement of Work Autonomy. *Human Relations*, 1985, 38, 551-570.
- Brooks FP Jr. *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- Brooks FP. No Silver Bullet, Essence and Accidents of Software Engineering. *Computer*, 1987, 20(4), 10-19.
- Brown RM. *Starting from Scratch: A Different Kind of Writer's Manual*. New York: Bantam Books, 1988.
- Brown S, Leigh TW. A New Look at Psychological Climate and its Relationship to Job Involvement, Effort, and Performance. *Journal of Applied Psychology*, 1996, 81, 358-368.
- Burch GJ, Anderson N. Measuring Person-team Fit: Development and Validation of the Team Selection Inventory. *Journal of Managerial Psychology*, 2004, 19(4), 406-426.

Burdett G, Li R-Y. A Quantitative Approach to the Formation of Workgroups. *Proceedings of the 1995 ACM SIGCPR Conference*, 1995, 202-212.

Campbell DT. Common Fate, Similarity, and Other Indices of the Status of Aggregates of Persons as Social Entities. *Behavioral Science*, 1958, 3(1), 14-25.

Campbell DT, Stanley JC. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 1963.

Campion MA, Medsker GJ, Higgs A. Relations between Work Group Characteristics and Effectiveness: Implications for Designing Effective Work Groups. *Personnel Psychology*, 1993, 46, 823-850.

Campion MA, Papper EM, Medsker GJ. Relations between Work Team Characteristics and Effectiveness: A Replication and Extension. *Personnel Psychology*, 1996, 49, 429-452.

Carmel E, Whitaker R, George J. PD and Joint Application Design: a Transatlantic Comparison. *Communications of the ACM*, 1993, 36(4), 40-7.

Carter LF, Haythorn WW, Howell M. A Further Investigation of Three Criteria of Leadership. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1950, 45, 350-358.

Cartwright C, Zander A. *Group Dynamics: Research and Theory*. New York: Harper & Row, 1968.

Cattaneo F, Fuggetta A, Lavazza L. An Experience in Process Assessment. *Proceedings of the 17th International Conference on Software Engineering*. ACM Press, 1995, 115-121.

Choi JN. Person-environment Fit and Creative Behavior: Differential Impacts of Supplies-values and Demands-abilities Versions of Fit. *Human Relations*, 2004, 57(5), 531-552.

Christensen LB. *Experimental Methodology*. 2nd edn. Boston, MA: Allyn and Bacon, 1980.

Chung WY, Guinan PJ. Effects of Participative Management on the Performance of Software Development Teams. *Proceedings of the 1994 Computer Personal Research Conference on Reinventing IS*, 1994, 252-260.

Cochran WC, Cox GM. *Diseños Experimentales*. Distrito Federal, México: Trillas, 1980.

Cohen SG, Ledford GE, Spreitzer GM. A Predictive Model of Self-managing Work Team Effectiveness. *Human Relations*, 1996, 49(5), 643-676.

Compte A. *The Positive Philosophy of Auguste Comte*. 2 vols. London : J. Chapman, 1853. Martineatu, H. (tr.). Reissued by Cambridge University Press, 2009.

- Conley JJ. Longitudinal Stability of Personality Traits: A Multitrait-multimethod-multioccasion Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1985, 49, 1266-1282.
- Cook TD, Campbell DT. *Quasi-experimentation Design and Analysis Issues for the Field Settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1979.
- Cordery JL. *Autonomous Work Groups and Quality Circles*. In West M. (Ed.), *Handbook of Work Group Psychology*. Chichester, UK: John Wiley, 1996.
- Costa Jr. PT, McCrae RR. From Catalog to Classification: Murray's Needs and the Five-factor Model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 55, 258-265.
- Costa Jr. PT, McCrae RR. *The NEO-PINEO-FFI Manual Supplement*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1989.
- Costa Jr. PT, McCrae RR. *NEO Personality Inventory-Revised*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1992.
- Costa Jr. PT, McCrae RR. *Inventario de Personalidad NEO Revisado (NEO PI-R): Inventario NEO Reducido de Cinco Factores (NEO-FFI)*. Manual profesional. Madrid, España: TEA, 2002.
- Currall LA, Forrester RH, Dawson JF, West MA. It's What You Do and the Way That You Do It: Team Task, Team Size, and Innovation-related Group. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 2001, 10(2), 187-204.
- Curtis B. A Mature View of the CMM. *American Programmer*, 1994, 7(9), 19-28.
- Curtis B, Krasner H, Iscoe N. A Field Study of the Software Design Process for Large Systems. *Communications of the ACM*, 1988, 31(11), 1268-1287.
- Dankhe GL. *Investigación y Comunicación*. In Fernández-Collado C, Dankhe GL. (Eds.), *La Comunicación Humana: Ciencia Social*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill, 1986, 385-454.
- Darke P, Shanks G. User Viewpoint Modelling: Understanding and Representing User Viewpoints During Requirement Definition. *Information Systems Journal*, 1997, 7, 213-239.
- Davis JH, Laughlin PR, Komorita SS. The Social Psychology of Small Groups: Cooperative and Mixed-motive Interaction. *Annual Review of Psychology*, 1976, 27, 501-541.
- Deci EL. *Intrinsic Motivation*. New York: Plenum, 1975.
- DeMarco T, Lister T. *Peopleware: Productive Projects and Teams*. 2nd edn. New York: Dorset House, 1999.

- Deutsch M. A Theory of Co-operation and Competition. *Human Relations*, 1949, 2, 129-152.
- Digman JM. Personality Structure: Emergence of the Five-factor Model. *Annual Review of Psychology*, 1990, 41, 417-440.
- Digman JM. Y Takemoto-Chock NK. Factors in the Natural Language of Personality: Re-analysis, Comparison, and Interpretation of Six Major Studies. *Multivariate Behavioral Research*, 1981, 16, 149-170.
- Driskell JE, Hogan R, Salas E. *Personality and Group Performance*. In Hendrick C. (Ed.), *Review of Personality and Social Psychology*. Beverly Hills, CA: Sage, 1987, 9, 91-112.
- Druffel LE. Professionalism and the Software Business. *IEEE Software*, 1994, 11(4), 6.
- Dybå T, Arisholm E, Sjøberg DIK, Hannay JE, Shull F. Are Two Heads Better than One? On the Effectiveness of Pair Programming. *IEEE Software*, 2007, 24(6), 10-13.
- Dyer JL. Team Research and Team Training: A State of the Art Review. *Human Factors Review*. The Human Factors Society, 1984, 286-309.
- Ellmer E. Extending Process-centered Environments with Organizational Competence. *Proceedings of the 5th European Workshop on Software Process Technology, EWSPT*. Lecture Notes in Computer Science, New York: Springer-Verlag, 1996, 1149, 271-275.
- English A, Griffith RL, Steelman LA. Team performance. The Effect of Team Conscientiousness and Task Type. *Small Group Research*, 2004, 35(6), 643-665.
- Evans BK, Fischer DG. A Hierarchical Model of Participatory Decision-making, Job Autonomy, and Perceived Control. *Human Relations*, 1992, 45, 1169-1189.
- Faraj S, Sproull L. Coordinating Expertise in Software Development Teams. *Management Science*, 2000, 46(12), 1554-1568.
- Festinger L. *A Social Communication and Cognition: A Very Preliminary and Highly Tentative Draft*. Washington DC: American Psychological Association, 1954.
- Forsyth DR. *Group Dynamics*. 4th edn. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 2006.
- Fowler M, Beck K, Brant J, Opdyke W, Roberts D. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1999.
- Fox CJ, Frakes WB. The Quality Approach: Is It Delivering? - Introduction. *Communications of the ACM*, 1997, 40(6), 24-29.
- Fuggetta A. *Software Process: A Roadmap*. In. Finkelstein A. (Ed.), *The Future of Software Engineering*. ACM Press, 2000, 27-34.

- Galbraith JR. *Organization Design*. Reading, UK: Addison Wesley, 1977.
- Gibbons PT. Impacts of Organizational Evolution on Leadership Roles and Behaviors. *Human Relations*, 1992, 45(1), 1-18.
- Gladstein DL. Groups in Context: A Model of Task Group Effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 1984, 29(4), 499-517.
- Goldberg LR. The Development of Markers for the Big-five Factor Structure. *Psychological Assessment*, 1992, 4, 26-42.
- Gough H. *California Psychological Inventory Administrator's Guide*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists, 1987.
- Guzzo RA, Dickson MW. Teams in Organizations. Recent Research on Performance and Effectiveness. *Annual Review of Psychology*, 1996, 47, 307-338.
- Guzzo RA, Shea GP. *Group Performance and Intergroup Relations in Organizations*. In Dunnette MD, Hough LM. (Comp.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*. 2nd edn., Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press., 1992, 3, 269-313.
- Hackman JR. *The Design of Work Teams*. In Lorsch JW. (Eds.), *Handbook of Organizational Behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1987, 315-342.
- Hackman JR, Morris CG. Group Tasks, Group Interaction Process and Group Performance Effectiveness: A Review and Proposed Integration. *Advances in Experimental Social Psychology*, 1975, 8, 45-99.
- Hackman JR, Oldham GR. *Work Redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1980.
- Halfhill TR, Sundstrom E, Lahner J, Calderone W, Nielsen TM. Group Personality Composition and Group Effectiveness: An Integrative Review of Empirical Research. *Small Group Research*, 2005, 36(1), 83-105.
- Hammer M. *Beyond Reengineering*. New York, UK: Haper Business, 1996.
- Hardiman LT. Personality Types and Software Engineers. *IEEE Computer*, 1997, 30(10), 10-10.
- Hellenthal AJ. *A Tale of Two Levels: There Is an 'I' in Team*. PhD Thesis, Faculty of Management & Organization. University of Groningen, Groningen, The Netherlands, 2004.
- Hendriks AA. *The Construction of Five-Factor Personality Inventory (FFPI)*. Dissertation, University of Groningen, Groningen, The Netherlands, 1997.
- Henriksen L. Structuring and Planning of Interoperable Workgroups. *IEEE Software*, 1994.

Herold DM. *The Effectiveness of Work Groups*. In Kerr S. (Ed.), *Organizational Behavior*. Columbus, OH: Grid, 1980, 95-110.

Herzberg F, Mausner B, Snyderman BB. *The Motivation to Work*. New York: Wiley, 1959.

Heslin R. Predicting Group Task Effectiveness from Member Characteristics. *Psychological Bulletin*, 1964, 62, 248-256.

Hinley DS. Software Evolution Management: a Process-oriented Perspective. *Information & Software Technology*, 1996, 38(11), 723-730.

Hollenbeck JR, Moon H, Ellis APJ, West BJ, Ilgen DR, Sheppard L, Porter COLH, Wagner III JA. Structural Contingency Theory and Individual Differences: Examination of External and Internal Person-team Fit. *Journal of Applied Psychology*, 2002, 87(3), 599-606.

Homans GC. *The Human Group*. New York: Harcourt, Brace and Company, 1950.

Howard A. Tools, Teamwork Defuse Politics of Performance. *Software Magazine*, 1991, 62-78.

Howard A. Software Engineering Project Mangement. *Communications of the ACM*, 2001, 44(5), 23-24.

Humphrey WS. *Three Dimensions of Process Improvement. Part III: The Team Software Process*. Software Technology Support Center, Crosstalk, 1998.

Humphrey WS, Honrad MD. *Motivation and Process Improvement*. In *Software Process Modeling*. Springer US, 2005. 141-161.

Iacocca L, Novak W. *Iacocca: An Autobiography*. New York: Bantam Books Inc., 1984.

IEEE. *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes*. IEEE Standard 1074, 1997.

IEEE. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge-SWEBOK Version 2004*. California: IEEE Computer Society, 2004.

ISO/IEC. *ISO/IEC International Standard: Information Technology. Software Life Cycle Processes*. Amendment 1, ISO/IEC Standard 12207-1995/Amd. 1-2002.

Jackson DN. *Personality Research Form Manual*. Port Huron, MI: Sigma Assessment Systems, 1989.

James LR, Jones AP. Perceived Job Characteristics and Job Satisfaction: An Examination of Reciprocal Causation. *Personnel Psychology*, 1980, 33, 97-135.

- James LR, Tetrick LE. Confirmatory Analytic Tests of Three Causal Models Relating Job Perceptions to Job Satisfaction. *Journal of Applied Psychology*, 1986, 71, 77-82.
- Jarvenpaa SL, Leidner DE. Communication and Trust in Global Virtual Teams. *Organization Science*, 1999, 10(6), 791-815.
- Jedlitschka A, Pfahl D. *Reporting Guidelines for Controlled Experiments in Software Engineering*, 2005. www.iese.fraunhofer.de/network/ISERN/pub/technical_reports/isern-05-01.pdf
- Jeffries R, Anderson A, Hendrikson C. *Extreme Programming Installed*. Boston, MA: Addison-Wesley, 2001.
- Jehn KA. A Multimethod Examination of the Benefits and Detriments of Intragroup Conflict. *Administrative Science Quarterly*, 1995, 40, 256-282.
- Jehn KA. A Qualitative Analysis of Conflict Types and Dimensions in Organizational Groups. *Administrative Science Quarterly*, 1997, 42, 530-557.
- John OP. *Towards a Taxonomy of Personality Descriptors*. In Buss DM, Cantor N. (Eds.), *Personality Psychology: Recent Trends and Emerging Directions*. New York: Springer-Verlag, 1989.
- Johnson DW, Johnson FP. *Joining Together. Group Theory and Group Skills*. Boston, MA: Allyn and Bacon, 1994.
- Johnson P, Heimann V, O'Neill K. The WolfPack: Team Dynamics for the 21st Century. *Journal of Workplace Learning*, 2000, 12(4), 159+.
- Jones C. *Applied Software Measurement*. New York: McGraw-Hill, 1991.
- Jones C. Globalization of Software Supply and Demand. *IEEE Software*, 1994, 11(6), 17-24.
- Jourdain K. Communication Styles and Conflict. *The Journal for Quality and Participation*, 2004, 27(2), 23-25.
- Jung CG. *Psychological Types*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1971.
- Juristo N, Moreno AM. *Basics of Software Engineering Experimentation*. Boston, MA: Kluwer, 2001.
- Katzenbach J, Smith D. *The Discipline of Teams: A Mindbook-workbook for Delivering Small Group Performance*. New York: John Wiley & Sons, 2001.
- Kellner MI, Madachy RJ, Raffo DM. Software Process Simulation Modelling: Why? What? How? *Journal of Systems and Software*, 1999, 46, 91-105.

Kenrick DT, Funder DC. Profiting from Controversy: Lessons Learned from the Person-Situation Controversy. *American Psychologist*, 1988, 43, 23-34.

Kent RN, McGrath JE. Task and Group Characteristics as Factors Influencing Group Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 1969, 5, 429-440.

Kerlinger FN. *Enfoque Conceptual de la Investigación del Comportamiento*. Distrito Federal, México: Nueva Editorial Interamericana, 1979.

Kitchenham B, Pfleeger SL. Software Quality: The Elusive Target. *IEEE Software*, 1996, 13(1), 12-21.

Kleinman G, Palmon D, Lee P. The Effects of Personal and Group Level Factors on the Outcomes of Simulated Auditor and Client Teams. *Group Decision and Negotiation*, 2003, 12, 57-84.

Kölher O. Group Efficiency of Physical Labor and the Conditions of Optimal Collective Performance. *Industrielle Psychotechnik*, 1927, 4, 209-226.

Koontz H, O'Donnell C. *Principles of Management: An Analysis of Managerial Functions*. New York: McGraw-Hill, 1972.

Kozlowski, SWJ, Bell B. *Work Groups and Teams in Organizations*. In Borman WC, Ilgen DR, Klimoski RJ. (Eds.), *Industrial and Organizational Psychology*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2003, 333-375.

Kozlowski SWJ, Ilgen DR. Enhancing the Effectiveness of Work Groups and Teams. *Psychological Science in the Public Interest*, 2006, 7(3), 77-124.

Kraut RE, Streeter LA. Coordination in Software Development. *Communications of the ACM*, 1995, 38(3), 69-81.

Kroeger O, Thuesen JM. *Type Talk at Work*. New York: Delacorte Press, 1992.

Langfred C. The Paradox of Self-management: Individual and Group Autonomy in Work Groups. *Journal of Organizational Behavior*, 2000, 21, 563-585.

Larson C, LaFasto FMJ. *When Teams Work Best: 6.000 Team Members and Leaders Tell what it Takes to Excel*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.

Laughlin PR. *Social Combination Processes of Cooperative, Problem Solving Groups as Verbal Intellectual Tasks*. In Fishbein M. (Ed.), *Progress in Social Psychology*. New York: Erlbaum, 1, 1980.

-
- Lawler EE, Hall DT, Oldham GR. Organizational Climate: Relationship to Organizational Structure, Process and Performance. *Organizational Behavior and Human Performance*, 1974, 11, 139-155.
- Lawrence PR, Lorsch JW. *Organization and Environment. Division of Research*. Boston, MA: Harvard Business School, 1967.
- LeBon G. *Psychologies des Foules*. Paris: Olean, 1895.
- León OG, Montero I. *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*. Madrid, España: McGraw-Hill, 2002.
- Leontiev A. *The Problem of Activity in Psychology*. In Wertsch J. (comp), *The Concept of Activity in Soviet Psychology*. New York: ME Sharpe, 1981.
- Lewin K. *Resolving Social Conflicts*. New York: Harper & Row, 1948.
- Lipsey MW, Wilson DB. *Practical Meta-analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.
- Litwin GH, Stringer RA. *Motivation and Organizational Climate*. Boston, MA: Harvard University Press, 1968.
- Mañas MA, González-Romá V, Peiro JM. Work-Group Climate. *Determinants and Consequences*. Almeria, Spain: Universidad de Almería, Instituto de Estudios Almerienses, 1999.
- Manz CC. Self-leading Work Teams: Moving Beyond Self-management Myths. *Human Relations*, 1992, 45, 1119-1140.
- Martin, R.C. eXtreme Programming Development Through Dialog. *IEEE Software*, 2000, 12-13.
- Mason CM, Griffin MA. Identifying Group Task Satisfaction at Work. *Small Group Research*, 2003, 34(4), 413-442.
- Mathieu JE, Hoffman DA, Farr JL. A Nonrecursive Model Test of the Relationship between Job Perceptions and Job Satisfaction. *Organizational Behavior Human Decision Processes*, 1993, 56, 370-387.
- Matsubara T. Does ISO 9000 Really Help Improve Software Quality? *American Programmer*, 1994, 7(2), 38-45.
- McCrae RR, Costa PT, Busch CM. Evaluating Comprehensiveness in Personality Systems: The California Q-Set and the Five-factor Model. *Journal of Personality*, 1986, 54, 430-446.

McDowell MA. From Crisis to Quality: Managing the Software Development Process. *American Programmer*, 1994, 7(9), 44-49.

McDowell C, Werner L, Bullock H, Fernald J. Pair Programming Improves Student Retention, Confidence, and Program Quality. *Communications of the ACM*, 2006, 49(8), 90-95.

McGrath JE. *Social Psychology: A Brief Introduction*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1964.

McGrath JE. *Groups: Interaction and Performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.

Medina FJ, Munduate L, Martínez I, Dorado MA, Mañas MA. Efectos Positivos de la Activación del Conflicto de Tarea sobre el Clima de los Equipos de Trabajo. *Revista de Psicología Social*, 2004, 19(1), 3-15.

Miller KI, Monge PR. Participation, Satisfaction, and Productivity: A Meta-Analytic Review. *Academy of Management Journal*, 1986, 29(4), 727-753.

Molleman E. Variety and the Requisite of Self-organization. *The International Journal of Organizational Analysis*, 1998, 6, 109-131.

Molleman E. The modalities of Self-management: the “Must”, “May”, “Can” and “Will” of Local Decision Making. *The International Journal of Operations and Production Management*, 2000, 20.

Molleman E, Nauta A, Jehn KE, Matching Tasks and Workers in Teams: A Multi-level Approach. *Proceedings of the 6th International Workshop on Teamworking*. School of Technology and Society. Malmö University, Malmö, 2002, 288-310.

Molleman E, Nauta A, Jehn KA. Person-Job Fit Applied to Teamwork. *SAGE Publications, Small Group Research*, 2004, 35(5), 515-539.

Molleman E, Slomp J. Functional Flexibility and Team Performance. *International Journal of Production Research*, 1999, 37, 1837-1858.

Moore E. Personality Characteristics of Information Systems Professionals. *Proceedings of the Conference on SIGCPR*, 1991, 140-155.

Mullen B, Copper C. The Relation between Group Cohesiveness and Performance: An Integration. *Psychological Bulletin*, 1994, 115 (2), 210-227.

Myers IB, McCaulley MH. *Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1985.

- Nandhakumar J, Jones M. Designing in the Dark: the Changing User-Developer Relationship in Information Systems Development. *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, Atlanta, GA, 1997, 75-88.
- Neuman GA, Wagner SH, Christiansen ND. The Relationship between Work-team Personality Composition and the Job Performance of Teams. *Group and Organization Management*, 1999, 24(1), 28-45.
- Neuman GA, Wright J. Team Effectiveness: Beyond Skills and Cognitive Ability. *Journal of Applied Psychology*, 1999, 84(3), 376-389.
- Newman M, Robey D. A Social Processes Model of User-analyst Relationships. *MIS Quarterly*, 1992, 16(2), 249-266.
- Nidumolu S. The Effect of Coordination and Uncertainty on Software Project Performance: Residual Performance Risk as an Intervening Variable. *Information Systems Research*, 1995, 6(3), 191-219.
- Nielsen TM, Sundstrom E, Halfhill TR. *Group Dynamics and Effectiveness: Five Years of Applied Research*. In: Wheelan SA. (Ed.), *The Handbook of Group Research and Practice*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005, 285-311.
- Noller P, Law H, Comrey AL. Cattell, Comrey, and Eysenck Personality Factors Compared: More Evidence for the Five Robust Factors? *Journal of Personality and Social Psychology*, 1987, 53, 775-782.
- Parker SK, Wall TD, Cordery JL. Future Work Design Research and Practice: Towards an Elaborated Model of Work Design. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 2001, 74, 413-440.
- Patterson MG, Warr PB, West MA. Organizational Climate and Company Performance: The Role of Employee Affect and Employee Level. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 2004, 77, 193-216.
- Paulk MC, Weber CV, Curtis B, Chrissis MB. *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.
- Pearson AW, Ensley MD, Amason AC. An Assessment and Refinement of Jehn's intra Group Conflict Scale. *The International Journal of Conflict Management*, 2002, 13, 110-126.
- Pescosolido AT. Group Efficacy and Group Effectiveness. The Effects of Group Efficacy Over Time on Group Performance and Development. *Small Group Research*, 2003, 34(1), 20-42.

Peslak A. The Impact of Personality on Information Technology Team Projects. *SIGMIS-CPR'06*, Claremont, California, USA, 2006, 273-279.

Pfleeger SL. *Software Engineering: Theory and Practice*. 2nd edn. Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.

Pihulyk A. Understanding the Personality Mix. *The Canadian Manger*, 2003, 28(1), 12-13.

Pournaghshbanb H. The Students' Problems in Courses with Team Projects. *Proceedings of the 21st SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. SIGCSE Bulletin, 1990, 22(1), 44-47.

Prashad S. Team Training. *CA Magazine*, 2003, 136(8), 39-40.

Pritchard RD, Karasick BW. The Effects of Organizational Climate on Managerial Job Performance and Satisfaction. *Organizational Behavior and Human Performance*, 1973, 9, 126-146.

Quinn RE. *Mastering the Paradox of Competing Demands of High Performance*. Beyond Rational Management, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.

Rabbie JM, Lodewijkx H. Conflict and Aggression: An Individual \pm Group Continuum. *Advances in Group Processes*, 1994.

Rasch RH, Tosi HL. Factors Affecting Software Developers Performance: An Integrated Approach. *MIS Quarterly*, 1992, 395-409.

Ray D, Bronstein H. *Teaming Up*. New York: McGraw-Hill, 1995.

Reichers AE, Schneider B. *Climate and Culture: An Evolution of Constructs*. In Schneider, B. (Ed.), *Organizational Climate and Culture*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1990.

Ringelmann M. Recherches sur le Moteurs Animés: Travail de l'homme. *Annales de l'Institute National Agronomique*, 1913, 2(12), 1-40.

Robey D, Newman M. Sequential Patterns in Information Systems Development: an Application of a Social Process Model. *ACM Transactions on Information Systems*, 1996, 14(1), 30-63.

Robillard PN. Teaching Software Engineering through a Project-Oriented Course. *Proceedings of the 9th Conference on Software Engineering Education, CSEE*. Washington, DC: IEEE Computer Society, 1996. 85.

Russell MT, Karol DL. *16 PF-5 Manual*. *Publicaciones de Psicología Aplicada*. Madrid, España: TEA Ediciones, 1998.

-
- Rutherford RH. Using Personality Inventories to Help form Teams for Software Engineering Class Projects. *ACM SIGCSE Bulletin, Proceedings of the 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 2001, 33(3), 73-76.
- Rutherford RH. Using Personality Inventories to Form Teams for Class Projects – A Case Study. *Proceedings of the SIGITE'06*, Minneapolis, Minnesota, USA, 2006, 9-13.
- Saiedian H, McClanahan L. A Study of Two Frameworks for Quality Software Process. *Proceedings of the 1995 ACM Symposium on Applied Computing*. Nashville, TN: ACM, 1995, 434-439.
- Sanders J, Curran E. *Software Quality*. Addison-Wesley, 1994.
- Sanders J, Davis A. Product, not Process: A Parable. *IEEE Software*, 1997, 14(2), 6-8.
- Schneider B, White SS, Paul MC. Linking Service Climate and Customer Perceptions of Service Quality: Tests of a Causal Model. *Journal of Applied Psychology*, 1998, 83, 150-163.
- Schneidewind NF, Fenton NE. Point-Counterpoint: Do Standards Improve Quality? *IEEE Software*, 1996, 13(1), 22-24.
- Scott TJ. Team Selection Methods for Student Programming Projects. *Proceedings of the 8th SEI Conference on Software Engineering Education, CSEE*. New Orleans, 1995, 295-303.
- Sfetsos P, Stamelos I, Angelis L, Deligiannis I. An Experimental Investigation of Personality Types Impact on Pair Effectiveness in Pair Programming. *Empirical Software Engineering*, 2009, 14, 187-226.
- Shaw ME. *Scaling Group Tasks: A Method for Dimensional Analysis*. JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology, 1973, 3, 8.
- Shaw ME. *Group Dynamics. The Psychology of Small Group Behavior*. New York: McGraw-Hill, 1976.
- Shaw ME. *Group Dynamics. The Psychology of Small Group Behavior*. New York: McGraw-Hill, 1981.
- Shaw ME, Harkey B. Some Effects of Congruency of Member Characteristics and Group Structure upon Group Behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1976, 34, 412-418.
- Shea GP, Guzzo RA. Group Effectiveness: What Really Matters? *Sloan Management Review*, 1987, 28(3), 25-31.
- Sherif M, Sherif CW. *Instructor's Manual to Accompany Social Psychology*. New York: Harper & Row, 1969.

Slavin RE. Are Cooperative Learning and Untracking Harmful to the Gifted? *Educational Leadership*, 1991, 48(6), 68-71.

Smith GM. Usefulness of Peer Ratings of Personality in Educational Research. *Educational and Psychological Measurement*, 1967, 27, 967-984.

Sommerville I, Rodden T. Understanding the Software Process as a Social Process. *Proceedings of the 2nd. European Workshop on Software Process Technology, EWSPT*. Lecture Notes In Computer Science, 1992, 635, 55-57.

SRA. *Personal Audit Examiner's Manual*. Science Research Associates. Chicago, IL: Author, 1989.

Stager P. Conceptual Level as a Composition Variable in Small-group Decision Making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1967.

Steiner ID. *Group Process and Productivity*, New York: Academic Press, 1972.

Stevens T. *The Effects of Roles and Personality Characteristics on Software Development Team Effectiveness*. PhD Thesis, Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 1998.

Stewart G, Fulmer I, Barrick M. Exploration of Member Roles as a Multilevel Linking Mechanism for Individual Traits and Team Outcomes. *Personnel Psychology*, 2005, 58(2), 343-365.

Stokes JP. Toward an Understanding of Cohesion in Personal Change Groups. *International Journal of Group Psychotherapy*, 1983, 33, 449-467.

Sundstrom E, DeMeuse K, Futrell D. Work Teams. *American Psychologist*, 1990, 45(2), 120-33.

Tajfel H, Billig MG, Bundy RP, Flament C. Social Categorization and Intergroup Behaviour. *European Journal of Social Psychology*, 1971. 149-178.

Tajfel H, Turner JC. *An Integrative Theory of Intergroup Conflict*. In Austin WG, Worchel S. (Eds.), *The Social Psychology of Intergroup Relations*. Monterey. CA: Brooks/Cole, 1979, 33-47.

TEA. *Inventario Psicológico de California. CPI Manual*. Madrid, España: TEA, 1992.

Teague J. Personality Type, Career Preference and Implications for Computer Science Recruitment and Teaching. *Proceedings of the 3rd. Australasian Conference on Computer Science Education*, 1998, 155-64.

- Tee R, Murphy P. Personality and Situations in Co-Worker Preference: Similarity and Complementarity in Worker Compatibility. *Journal of Business and Psychology*, 2002, 17(2), 223-243.
- Thamhain HJ. Managing Engineers Effectively. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1983, 30, 231-237.
- Thamhain HJ. Building a High-Performance Technical Marketing Team. *Proceedings of the American Marketing Association Conference*, Chicago, IL, 1986.
- Thamhain HJ, Gemmill GR. Influence Styles of Project Managers: Some Project Performance Correlates. *Academy of Management Journal*, 1974, 17(2), 216-224.
- Thamhain HJ, Wilemon DL. Building High Performing Engineering Project Teams. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1987, 34(3), 130-137.
- Thompson JD. *Organizations in Action*. New York: McGraw-Hill, 1967.
- Trimmer K, Domino M, Blanton J. The Impact of Personality Diversity on Conflict in ISD Teams. *Journal of Computer Information Systems*, 2002, 42(4), 7-14.
- Trist E. *The Socio-Technical Perspective: The Evolution of Socio-Technical Systems as a Conceptual Framework and Action Research Program*. In van de Ven AH, Joyce WF. (Eds.), *Perspectives in Organization Design and Behavior*. London: John Wiley, 1981. 32-47.
- Tuckman B. Developmental Sequence in Small Groups. *Psychological Bulletin*, 1965, 63, 384-399.
- Tully C. Representing and Enacting the Software Process. *Proceedings of the 4th International Software Process Workshop, ACM Special Interest Group on Software Engineering*. New York, 1989, 159-162.
- Turley R, Bieman J. Competencies of Exceptional and Nonexceptional Software Engineers. *The Journal of Systems and Software*, 1995, 28(1), 19-38.
- Turner J, Hogg MA, Oakes PJ, Reicher SD, Wetherell MS. *Rediscovering the Socialgroup: A Social Categorization Theory*. Oxford, UK: Blackwell, 1987.
- Umphress DA, Hendrix TD, Cross JH. Software Process in the Classroom: The Capstone Project Experience. *IEEE Software*, 2002, 78-85.
- Van den Beukel AL, Molleman E. Downsides of Multifunctionality in Team-based-based Work. *Personnel Review*, 2002, 31, 482-494.
- Van der Vegt G, Emans B, Van de Vliert E. Effects of Interdependencies in Project Teams. *Journal of Social Psychology*, 1999, 139, 202-214.

Van der Vegt G, Emans B, Van de Vliert E. Affective Reactions to Individual Task Interdependence in Outcome Interdependence Groups. *Personnel Psychology*, 2001, 54, 51-69.

Van Muijen J, Koopman P, Dewitte K, De Cock G, Susanj Z, Lemoine C, Bourantas D, Papalexandris N, Branyicski I, Spaltro E, Jesuino J, Gonzalves Das Neves J, Pitariu H, Konrad E, Peiró JM, González-Roma V, Turnipseed D. Organizational Culture: The Focus Questionnaire. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 1999, 8, 551-568.

Van Vianen AEM, De Dreu CKW. Personality in Teams: its Relationship to Social Cohesion, Task Cohesion, and Team Performance. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 2001, 10(2), 97-120.

Wageman R. Interdependence and Group Effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 1995, 40, 145-180.

Wagner JAI, Gooding RZ. Shared Influence and Organizational Behavior: A Meta-Analysis of Situational Variables Expected to Moderate Participation-Outcome Relationships. *Academy of Management Journal*, 1987, 30(3), 524-541.

Walle T, Hannay JE. Personality and the Nature of Collaboration in Pair Programming. *Empirical Software Engineering and Measurement. Proceedings of the 3rd. International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM Florida, 2009*, 203-213.

Wesner JW, Hiatt JM, Trimble DC. *Winning with Quality: Applying Quality Principles in Product Development*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.

West MA. *The Social Psychology of Innovation in Groups*. In West MA, Farr JL. (Eds.), *Innovation and Creativity at Work: Psychological and Organizational Strategies*. Chichester, UK: Wiley, 1990.

West MA, Anderson N. Innovation in Top Management Teams. *Journal of Applied Psychology*, 1996, 81, 680-693.

West MA, Borrill CS, Unsworth KL. *Team Effectiveness in Organizations*. In Cooper CL, Robertson IT. (Eds.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1998, 13, 1-48.

White KB. A Preliminary Investigation of Information Systems Team Structures. *Information and Management*, 1984, 7(6), 331-335.

White K, Leifer R. Information Systems Development Success: Perspectives from Project Team Participants. *MIS Quarterly*, 1986, 10(3), 215-23.

- Wholey D, Kiesler S, Carley KM. *Learning Teamwork: Emergence of Communication and Structure in Novice Software Development Teams*. Pittsburgh, PA: Carnegie-Mellon University, 1996.
- Wilke HAM, Meertens RW. *Group Performance*. London, UK: Routledge. 1994.
- Williams KD, Karau SJ. Social Loafing and Social Competition: The Effects of Expectations of Co-worker Performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1991.
- Williams WM, Sternberg RJ. Group Intelligence: Why Some Groups are Better than Others. *Intelligence*, 1988, 12, 351-377.
- Wundt W, *Völkerpsychologie*, 10 vols. Leipzig, Germany: Engelmann. 1900-1920.
- Wynekoop J, Walz D. Investigating Traits of Top Performing Software Developers. *Information Technology and People*, 2000, 13(3), 186-195.
- Yang H-L, Tang J-H. Team Structure and Team Performance in IS Development: a Social Network Perspective. *Information and Management*, 2004, 41, 335-349.
- Yeatts DE, Hyten C. *High-Performing Self-Managed Teams: A Comparison of Theory to Practice*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.
- Zajonc RB. Attitudinal Effects of Mere Exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1968, 9, 1-27.
- Zakarian A, Kusiak A. Forming Teams: An Analytical Approach. *IIE Transactions*, Springer Netherlands, 1999, 31, 85-97.
- Zander A. *Making Groups Effective*. 2nd edn. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1994.
- Zimbardo PG. The Human Choice: Individuation, Reason, and Order versus Deindividuation, Impulse, and Chaos. In Arnold WJ, Levine D. (Eds.), *Nebraska Symposium on Motivation*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press, 1969. vol. 17, 237-307.
- Zuser W, Grechenig T. Reflecting Skills and Personality Internally as Means for Team Performance Improvement. *Proceedings of the 16th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2003)*, IEEE Computer Society, 2003. 234.

ANEXOS

ANEXO A. CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD: TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI

A.1. DESCRIPCIÓN DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI

El test NEO-FFI (Costa y McCrae, 2002) sirve para medir y evaluar los cinco factores de personalidad: Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad.

Todas las preguntas del test NEO-FFI se contestan en una escala tipo Likert de cinco puntos. Cada una de las cuestiones que componen el instrumento podría considerarse como un pequeño instrumento de medida, su unidad más simple. Las puntuaciones posibles de esta unidad de medida van de 0 a 4 puntos; en el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se concede 0 puntos a la respuesta “En total desacuerdo” y 4 puntos a “Totalmente de acuerdo”.

A.2. DETALLE DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI

La Figura A.1 muestra el cuestionario que consta de 60 frases. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es responder de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No se debe perder mucho tiempo sopesando las respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

La escala utilizada en el cuestionario para medir los diferentes factores es la siguiente:

En total desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1.	a menudo me siento inferior a los demás.			A B C D E
2.	soy una persona alegre y animosa			A B C D E
3.	a veces, cuando leo poesía o contemplo una obra de arte, siento una profunda emoción o excitación.			A B C D E
4.	tiendo a pensar lo mejor de la gente.			A B C D E
5.	parece que nunca soy capaz de organizarme.			A B C D E
6.	rara vez me siento con miedo o ansioso.			A B C D E
7.	disfruto mucho hablando con la gente.			A B C D E
8.	la poesía tiene poco o ningún efecto sobre mí.			A B C D E
9.	a veces intimidado o adulo a la gente para que haga lo que yo quiero.			A B C D E
10.	tengo unos objetivos claros y me esfuerzo para alcanzarlos de forma ordenada.			A B C D E
11.	a veces me vienen a la mente pensamientos aterradores.			A B C D E
12.	disfruto en las fiestas en las que hay mucha gente.			A B C D E
13.	tengo una gran variedad de intereses intelectuales.			A B C D E
14.	a veces consigo con artimañas que la gente haga lo que yo quiero.			A B C D E
15.	trabajo mucho para conseguir mis metas.			A B C D E
16.	a veces me parece que no valgo absolutamente nada.			A B C D E
17.	no me considero especialmente alegre.			A B C D E

Figura A.1. Cuestionario NEO-FFI de Personalidad

18.	me despiertan la curiosidad las formas que encuentro en el arte y en la naturaleza.	A	B	C	D	E
19.	si alguien empieza a pelearse conmigo, yo también estoy dispuesto a pelear.	A	B	C	D	E
20.	tengo mucha auto-disciplina.	A	B	C	D	E
21.	a veces las cosas me parecen demasiado sombrías y sin esperanza.	A	B	C	D	E
22.	me gusta tener mucha gente alrededor.	A	B	C	D	E
23.	encuentro aburridas las discusiones filosóficas.	A	B	C	D	E
24.	cuando me han ofendido, lo que intento es perdonar y olvidar.	A	B	C	D	E
25.	antes de emprender una acción, siempre considero sus consecuencias.	A	B	C	D	E
26.	cuando estoy bajo un fuerte estrés, a veces siento que me voy a desmoronar.	A	B	C	D	E
27.	no soy tan vivo ni tan animado como otras personas.	A	B	C	D	E
28.	tengo mucha fantasía.	A	B	C	D	E
29.	mi primera reacción es confiar en la gente.	A	B	C	D	E
30.	trato de hacer mis tareas con cuidado, para que no haya que hacerlas otra vez.	A	B	C	D	E
31.	a menudo me siento tenso e inquieto.	A	B	C	D	E
32.	soy una persona muy activa.	A	B	C	D	E
33.	me gusta concentrarme en un ensueño o fantasía y, dejándolo crecer y desarrollarse, explorar todas sus posibilidades.	A	B	C	D	E
34.	algunas personas piensan de mí que soy frío y calculador.	A	B	C	D	E
35.	me esfuerzo por llegar a la perfección en todo lo que hago.	A	B	C	D	E
36.	a veces me he sentido amargado y resentido.	A	B	C	D	E
37.	en reuniones, por lo general prefiero que hablen otros.	A	B	C	D	E
38.	tengo poco interés en andar pensando sobre la naturaleza del universo o de la condición humana.	A	B	C	D	E
39.	tengo mucha fe en la naturaleza humana.	A	B	C	D	E
40.	soy eficiente y eficaz en mi trabajo.	A	B	C	D	E
41.	soy bastante estable emocionalmente.	A	B	C	D	E
42.	huyo de las multitudes.	A	B	C	D	E
43.	a veces pierdo el interés cuando la gente habla de cuestiones muy abstractas y teóricas.	A	B	C	D	E
44.	trato de ser humilde.	A	B	C	D	E
45.	soy una persona productiva, que siempre termina su trabajo.	A	B	C	D	E
46.	rara vez estoy triste o deprimido.	A	B	C	D	E
47.	a veces reboso felicidad.	A	B	C	D	E
48.	experimento una gran variedad de emociones o sentimientos.	A	B	C	D	E
49.	creo que la mayoría de la gente con la que trato es honrada y fidedigna.	A	B	C	D	E
50.	en ocasiones primero actúo y luego pienso.	A	B	C	D	E
51.	a veces hago las cosas impulsivamente y luego me arrepiento.	A	B	C	D	E
52.	me gusta estar donde está la acción.	A	B	C	D	E
53.	con frecuencia pruebo comidas nuevas o de otros países.	A	B	C	D	E
54.	puedo ser sarcástico y mordaz si es necesario.	A	B	C	D	E
55.	hay tantas pequeñas cosas que hacer que a veces lo que hago es no atender a ninguna.	A	B	C	D	E
56.	es difícil que yo pierda los estribos.	A	B	C	D	E
57.	no me gusta mucho charlar con la gente.	A	B	C	D	E
58.	rara vez experimento emociones fuertes.	A	B	C	D	E
59.	los mendigos no me inspiran simpatía.	A	B	C	D	E
60.	muchas veces no preparo de antemano lo que tengo que hacer.	A	B	C	D	E

Figura A.1. Cuestionario NEO-FFI de Personalidad (Continuación)

A.3. DETALLE DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI CON SUS FACTORES

Las preguntas del cuestionario NEO-FFI, detalladas en la Figura A.1, se presentan a continuación, en las Figuras A.2, A.3, A.4, A.5 y A.6, agrupadas según el factor de personalidad al que evalúan, Neuroticismo (N), Extroversión (E), Apertura a la Experiencia (O), Amabilidad (A) y Sentido de la Responsabilidad (C).

- 1.- a menudo me siento inferior a los demás.
- 6.- rara vez me siento con miedo o ansioso.
- 11.- a veces me vienen a la mente pensamientos aterradores.
- 16.- a veces me parece que no valgo absolutamente nada.
- 21.- a veces las cosas me parecen demasiado sombrías y sin esperanza.
- 26.- cuando estoy bajo un fuerte estrés, a veces siento que me voy a desmoronar.
- 31.- a menudo me siento tenso e inquieto.
- 36.- a veces me he sentido amargado y resentido.
- 41.- soy bastante estable emocionalmente.
- 46.- rara vez estoy triste o deprimido.
- 51.- a veces hago las cosas impulsivamente y luego me arrepiento.
- 56.- es difícil que yo pierda los estribos.

Figura A.2. Preguntas del factor Neuroticismo

- 2.- soy una persona alegre y animosa
- 7.- disfruto mucho hablando con la gente.
- 12.- disfruto en las fiestas en las que hay mucha gente.
- 17.- no me considero especialmente alegre.
- 22.- me gusta tener mucha gente alrededor.
- 27.- no soy tan vivo ni tan animado como otras personas.
- 32.- soy una persona muy activa.
- 37.- en reuniones, por lo general prefiero que hablen otros.
- 42.- huyo de las multitudes.
- 47.- a veces rebose felicidad.
- 52.- me gusta estar donde está la acción.
- 57.- no me gusta mucho charlar con la gente.

Figura A.3. Preguntas del factor Extroversión

- 3.- a veces, cuando leo poesía o contemplo una obra de arte, siento una profunda emoción o excitación.
- 8.- la poesía tiene poco o ningún efecto sobre mí.
- 13.- tengo una gran variedad de intereses intelectuales.
- 18.- me despiertan la curiosidad las formas que encuentro en el arte y en la naturaleza.
- 23.- encuentro aburridas las discusiones filosóficas.
- 28.- tengo mucha fantasía.
- 33.- me gusta concentrarme en un ensueño o fantasía y, dejándolo crecer y desarrollarse, explorar todas sus posibilidades.
- 38.- tengo poco interés en andar pensando sobre la naturaleza del universo o de la condición humana.
- 43.- a veces pierdo el interés cuando la gente habla de cuestiones muy abstractas y teóricas.
- 48.- experimento una gran variedad de emociones o sentimientos.
- 53.- con frecuencia pruebo comidas nuevas o de otros países.
- 58.- rara vez experimento emociones fuertes.

Figura A.4. Preguntas del factor Apertura a la Experiencia

- 4.- tiendo a pensar lo mejor de la gente.
- 9.- a veces intimidado o adulo a la gente para que haga lo que yo quiero.
- 14.- a veces consigo con artimañas que la gente haga lo que yo quiero.
- 19.- si alguien empieza a pelearse conmigo, yo también estoy dispuesto a pelear.
- 24.- cuando me han ofendido, lo que intento es perdonar y olvidar.
- 29.- mi primera reacción es confiar en la gente.
- 34.- algunas personas piensan de mí que soy frío y calculador.
- 39.- tengo mucha fe en la naturaleza humana.
- 44.- trato de ser humilde.
- 49.- creo que la mayoría de la gente con la que trato es honrada y fidedigna.
- 54.- puedo ser sarcástico y mordaz si es necesario.
- 59.- los mendigos no me inspiran simpatía.

Figura A.5. Preguntas del factor Amabilidad

- 5.- parece que nunca soy capaz de organizarme.
 10.- tengo unos objetivos claros y me esfuerzo para alcanzarlos de forma ordenada.
 15.- trabajo mucho para conseguir mis metas.
 20.- tengo mucha auto-disciplina.
 25.- antes de emprender una acción, siempre considero sus consecuencias.
 30.- trato de hacer mis tareas con cuidado, para que no haya que hacerlas otra vez.
 35.- me esfuerzo por llegar a la perfección en todo lo que hago.
 40.- soy eficiente y eficaz en mi trabajo.
 45.- soy una persona productiva, que siempre termina su trabajo.
 50.- en ocasiones primero actúo y luego pienso.
 55.- hay tantas pequeñas cosas que hacer que a veces lo que hago es no atender a ninguna.
 60.- muchas veces no preparo de antemano lo que tengo que hacer.

Figura A.6. Preguntas del factor Sentido de la Responsabilidad

A.4. ESCALA DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI CON SUS FACTORES

Este apartado detalla las valoraciones de las preguntas del cuestionario NEO-FFI según la respuesta y el factor de personalidad evaluado. La Tabla A.1 y la Tabla A.2 incluyen las valoraciones para los factores de personalidad Neuroticismo y Extroversión, respectivamente.

Nº Pregunta	Respuesta	A	B	C	D	E
1		0	1	2	3	4
6		4	3	2	1	0
11		0	1	2	3	4
16		0	1	2	3	4
21		0	1	2	3	4
26		0	1	2	3	4
31		0	1	2	3	4
36		0	1	2	3	4
41		4	3	2	1	0
46		4	3	2	1	0
51		0	1	2	3	4
56		4	3	2	1	0

Tabla A.1. Valoración de las preguntas del factor Neuroticismo

Nº Pregunta	Respuesta	A	B	C	D	E
7		0	1	2	3	4
12		0	1	2	3	4
17		4	3	2	1	0
22		0	1	2	3	4
27		4	3	2	1	0
32		0	1	2	3	4
37		4	3	2	1	0
42		4	3	2	1	0
47		0	1	2	3	4
52		0	1	2	3	4
57		4	3	2	1	0

Tabla A.2. Valoración de las preguntas del factor Extroversión

Las Tablas A.3, A.4 y A.5 muestran las valoraciones para los factores de personalidad Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad, respectivamente.

Nº Pregunta \ Respuesta	A	B	C	D	E
8	4	3	2	1	0
13	0	1	2	3	4
18	0	1	2	3	4
23	4	3	2	1	0
28	0	1	2	3	4
33	0	1	2	3	4
38	4	3	2	1	0
43	4	3	2	1	0
48	0	1	2	3	4
53	0	1	2	3	4
58	4	3	2	1	0

Tabla A.3. Valoración de las preguntas del factor Apertura a la Experiencia

Nº Pregunta \ Respuesta	A	B	C	D	E
9	4	3	2	1	0
14	4	3	2	1	0
19	4	3	2	1	0
24	0	1	2	3	4
29	0	1	2	3	4
34	4	3	2	1	0
39	0	1	2	3	4
44	0	1	2	3	4
49	0	1	2	3	4
54	4	3	2	1	0
59	4	3	2	1	0

Tabla A.4. Valoración de las preguntas del factor Amabilidad

Nº Pregunta \ Respuesta	A	B	C	D	E
10	0	1	2	3	4
15	0	1	2	3	4
20	0	1	2	3	4
25	0	1	2	3	4
30	0	1	2	3	4
35	0	1	2	3	4
40	0	1	2	3	4
45	0	1	2	3	4
50	4	3	2	1	0
55	4	3	2	1	0
60	4	3	2	1	0

Tabla A.5. Valoración de las preguntas del factor Sentido de la Responsabilidad

A.5. BAREMOS DE LOS FACTORES EN ADULTOS DEL TEST PSICOMÉTRICO NEO-FFI

Este apartado muestra la Figura A.7 con los baremos de los factores del cuestionario NEO-FFI para adultos.

Pc	PUNTUACIONES DIRECTAS												T						
	VARONES + MUJERES						VARONES							MUJERES					
	N	E	O	A	C		N	E	O	A	C			N	E	O	A	C	
99	35-48	45-48	44-48	46-48	48		30-48	46-48	44-48	46-48	48		33-48	45-48	43-48	46-48	47-48	73	
98	32-34	44	42-43	45	47		28-29	45	42-43	45	-		31-32	44	42	45	-	71	
97	30-31	-	41	44	-		27	44	41	44	47		30	-	41	44	46	69	
96	29	43	40	43	46		-	43	40	43	-		-	43	40	43	-	68	
95	27-28	42	39	42	45		25-26	41-42	39	41-42	45-46		27-29	42	39	42	45	66	
90	25-26	40-41	37-38	40-41	44		23-24	40	37-38	39-40	44		25-26	41	37-38	40-41	43-44	63	
85	23-24	39	36	39	42-43		21-22	38-39	35-36	38	42-43		23-24	39-40	36	39	42	60	
80	21-22	38	35	38	41		20	37	34	37	41		22	38	35	38	41	58	
75	20	37	34	37	40		18-19	-	-	36	40		20-21	37	34	37	40	57	
70	19	36	33	36	39		17	36	33	35	39		19	-	33	-	39	56	
65	17-18	35	32	35	-		16	35	32	-	38		18	36	32	36	-	54	
60	-	-	31	-	38		15	34	31	34	-		17	35	-	-	38	53	
55	16	34	-	34	37		-	33	30	-	37		-	-	31	35	37	51	
50	15	33	30	-	-		14	32	-	33	36		16	34	30	34	-	50	
45	14	32	29	33	36		13	31	29	32	-		15	33	29	-	36	49	
40	-	31	28	32	35		12	30	28	-	35		14	32	-	33	-	47	
35	13	-	27	31	-		-	-	27	31	-		13	-	28	32	35	46	
30	12	30	26	-	34		11	29	26	30	34		-	31	27	31	34	44	
25	11	28-29	25	30	33		10	28	25	29	33		12	30	26	-	-	43	
20	10	27	24	29	32		9	26-27	24	28	32		11	28-29	25	30	33	42	
15	9	26	23	27-28	31		8	25	23	26-27	30-31		9-10	27	23-24	28-29	31-32	40	
10	7-8	24-25	20-22	26	29-30		5-7	23-24	20-22	24-25	28-29		7-8	25-26	21-22	27	29-30	37	
5	5-6	22-23	18-19	24-25	27-28		3-4	20-22	18-19	22-23	26-27		6	23-24	19-20	25-26	27-28	34	
4	4	21	-	23	26		2	19	17	21	25		5	22	18	-	-	32	
3	3	20	17	22	24-25		1	-	15-16	20	23-24		4	21	-	24	26	31	
2	2	18-19	15-16	20-21	22-23		0	17-18	14	18-19	21-22		2	20	17	22-23	24-25	29	
1	0-1	0-17	0-14	0-19	0-21		-	0-16	0-13	0-17	0-20		0-1	0-19	0-16	0-21	0-23	27	
N	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	N	
Med.	15,63	32,56	29,44	33,13	36,42		14,71	31,82	29,18	32,41	36,24		16,54	33,3	29,69	33,86	36,60	Med.	
D.t.	7,01	6,24	6,29	5,66	5,64		6,94	6,51	6,51	5,93	5,94		6,97	5,88	6,06	5,27	5,32	D.t.	

Figura A.7. Baremos del NEO-FFI

ANEXO B. CUESTIONARIOS DE LOS PROCESOS DE EQUIPO: COHESIÓN Y CONFLICTO INTRAGRUPAL

B.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS DE LOS PROCESOS DE EQUIPO

Los Procesos de Equipo representan la interacción social de los miembros del equipo. La Cohesión y el Conflicto Intragrupal son dos de las interacciones existentes en el equipo. A continuación, se describen los cuestionarios utilizados para su evaluación en esta investigación.

El cuestionario de Cohesión de Gross (Stokes, 1983) sirve para medir la Cohesión de los miembros del equipo, tal y como se ha mencionado en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema. Este test se compone de siete preguntas o ítems para medir la Cohesión. La Cohesión es una medida de integridad del grupo.

La escala de Conflicto Intragrupal (Jehn, 1995), como se ha indicado en el Capítulo 4, Planteamiento del Problema, en su versión revisada de una traducción al español, se emplea para determinar el Conflicto de Tarea y el Conflicto Social. Esta versión revisada (Pearson et al., 2002) contiene tres ítems que miden el Conflicto Social, es decir el conflicto existente en las relaciones entre los miembros del equipo y tres ítems que miden el Conflicto de Tarea, es decir están referidos al conflicto en la tarea.

Los ítems, en ambos cuestionarios, utilizan una escala tipo Likert con cinco puntos que van desde 1 punto, asignado a la respuesta “Ninguno”, hasta 5 puntos, asignado a “Demasiada”, para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida. Si la pregunta está redactada en sentido inverso, la asignación de puntos es al revés.

B.2. DETALLE DEL TEST DE COHESIÓN

La Figura B.1 muestra el cuestionario que está formado por siete frases, donde la cuarta frase está redactada en sentido inverso. La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1.- Me gusta el equipo del que actualmente formo parte				
2.- Si la mayoría de los miembros decidiera abandonar el equipo, intentaría convencerlos para que no se disolviera				
3.- Encuentro atractivas las actividades en las que participo como miembro del equipo				
4.- Me siento excluido de las actividades que realiza el equipo				
5.- Considero que la mayoría de los miembros de este equipo coincide con mi ideal de lo que es un buen miembro de un equipo				
6.- Si me pidieran participar en otro proyecto de trabajo como este, me gustaría estar con otras personas distintas de las que estoy en este equipo				
7.- Me gustaría reunirme con mi equipo con mayor frecuencia				

Figura B.1. Cuestionario de Cohesión de Gross

B.3. DETALLE DEL TEST DE CONFLICTO INTRAGRUPAL

La Figura B.2 muestra el cuestionario de tres frases, para evaluar el Conflicto Social. De manera análoga, la Figura B.3 muestra el cuestionario de tres frases, para evaluar el Conflicto de Tarea. La escala utilizada por ambos cuestionarios y los ítems se detallan a continuación:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E

- 1.- Cuánta ira hay entre los miembros del grupo
- 2.- Cuánta fricción personal hay en el grupo durante la toma de decisiones
- 3.- Cuánta tensión hay en el grupo durante la toma de decisiones

Figura B.2. Cuestionario de Conflicto Social

- 1.- Cuánto desacuerdo hay sobre las diferentes ideas del grupo
- 2.- Cuántas diferencias sobre el contenido de las decisiones tiene que afrontar el grupo
- 3.- Cuántas diferencias de opinión hay en el seno del grupo

Figura B.3. Cuestionario de Conflicto de Tarea

ANEXO C. CUESTIONARIOS DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA: INTERDEPENDENCIA Y AUTONOMÍA

C.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA

Las tareas son las actividades que se realizan para desarrollar el producto software. Las características de las tareas implicadas en el proyecto software influyen en la eficacia del equipo. Se han considerado la Interdependencia y la Autonomía, como factores influyentes en la eficacia del equipo y en la satisfacción de los desarrolladores. A continuación, se describen los cuestionarios utilizados para la evaluación de dichas características de la tarea en esta investigación.

El cuestionario de Van der Vegt et al. (2001) se emplea para medir la Interdependencia de la tarea y el cuestionario de Campion et al. (1996) para medir la Interdependencia de objetivos. El primero, se evalúa empleando cinco ítems en los que se indica en qué medida depende uno de sus compañeros para la realización del trabajo, trabaja estrechamente con ellos, etc. El segundo, se evalúa a través de dos ítems que indican en qué medida los miembros del equipo son informados sobre los objetivos y reciben retroalimentación a su rendimiento colectivo. Los dos cuestionarios se utilizan para medir una variable considerada en la investigación, Interdependencia de la tarea. Por último, el cuestionario de Molleman (2000) se utiliza para medir la Autonomía de la tarea. Las características de la tarea, Interdependencia y Autonomía, son las que moderan cómo las características del individuo están relacionadas con los resultados logrados por el equipo.

La escala tipo Likert de cinco puntos, para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se valora con 1 punto a la respuesta “Completamente en desacuerdo” y con 5 puntos a “Completamente de acuerdo”. Para el caso de una pregunta redactada en sentido negativo hacia el constructor de medida, se valora con 5 puntos a la respuesta “Completamente en desacuerdo” y con 1 punto a “Completamente de acuerdo”.

C.2. DETALLE DEL TEST DE INTERDEPENDENCIA

La Figura C.1 muestra el cuestionario que está formado por siete frases, donde la tercera frase está redactada en sentido inverso. La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1.	Para finalizar mi trabajo he obtenido información y consejo de mis compañeros			
2.	Para completar mi trabajo he dependido de mis compañeros			
3.	He realizado una tarea unipersonal, raramente he chequeado o trabajado con otros			
4.	He trabajado estrechamente con mis compañeros para resolver mi tarea de forma apropiada			
5.	Para completar su trabajo, mis compañeros han obtenido información y consejo por mi parte			
6.	Los miembros del equipo han sido informados sobre los objetivos que debían conseguir como grupo			
7.	Los miembros del equipo han recibido retroalimentación relativa a su rendimiento colectivo			

Figura C.1. Cuestionario de Interdependencia

C.3. DETALLE DEL TEST DE AUTONOMÍA

La Figura C.2 muestra el cuestionario que está formado por cinco frases, donde la primera frase está redactada en sentido inverso. La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1.	Nuestra tarea estaba completamente definida respecto a qué hacer y cómo			
2.	Como equipo hemos tenido libertad para elegir nuestra forma de trabajar			
3.	Nuestro equipo ha tenido libertad para planificar su trabajo			
4.	Hemos podido decidir de forma autónoma el resultado de la tarea			
5.	Nuestro equipo ha realizado la tarea con total libertad			

Figura C.2. Cuestionario de Autonomía

ANEXO D. CUESTIONARIO DE PREFERENCIAS DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO: TEAM SELECTION INVENTORY (TSI)

D.1. DESCRIPCIÓN DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI)

El test Inventario de Selección de Equipo (en inglés, Team Selection Inventory, TSI) (Anderson y Burch, 2003; Burch y Anderson, 2004) es para medir el clima de trabajo en equipo. El TSI es un test psicométrico para medir preferencias de clima del trabajo en equipo. El cuestionario TSI fue diseñado para medir las preferencias sobre el clima de trabajo en equipo considerando cuatro factores esenciales para el funcionamiento de equipo de manera eficaz y su capacidad de innovación: Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

Todos los factores se miden en una escala tipo Likert de cinco puntos. Las puntuaciones posibles para cada pregunta van de 1 a 5 puntos. Se concede 1 punto a la respuesta “Nada deseable” y 5 puntos a “Totalmente deseable”.

D.2. DETALLE DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI)

El cuestionario de la Figura D.1 mide en qué tipo de ambientes de trabajo en equipo se prefiere trabajar. Contiene, por tanto, preguntas acerca de la manera en que se prefiere que los equipos tiendan a trabajar juntos, la innovación, la dirección, etc. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es responder de una forma precisa y sincera a cada pregunta.

La escala utilizada en el cuestionario para medir los diferentes factores es la siguiente:

Nada deseable	Poco deseable	Algo deseable	Deseable	Totalmente deseable
A	B	C	D	E
A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero				
1. el hecho de que los miembros del equipo compartamos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros	A	B	C	D E
2. conseguir apoyo con facilidad para el desarrollo de nuevas ideas	A	B	C	D E
3. el mantener un contacto frecuente entre nosotros	A	B	C	D E
4. que nos tomemos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas	A	B	C	D E
5. que los miembros del equipo se sientan comprendidos y aceptados por los demás	A	B	C	D E
6. que se escuchen todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios	A	B	C	D E
7. el hecho de que el equipo sea abierto y esté dispuesto al cambio	A	B	C	D E
8. la cooperación entre los miembros del equipo para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas	A	B	C	D E
9. la actitud de que “todos estamos en el mismo barco”	A	B	C	D E

Figura D.1. Inventario de Selección de Equipo (TSI)

10. la interacción frecuente entre los miembros del equipo	A	B	C	D	E
11. que los miembros del equipo nos mantengamos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo	A	B	C	D	E
12. que los miembros del equipo proporcionemos y compartamos recursos para promover la aplicación de nuevas ideas	A	B	C	D	E
13. mantener el contacto entre los integrantes	A	B	C	D	E
14. que los integrantes del equipo siempre busquemos soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas	A	B	C	D	E
15. que todo el equipo nos esforcemos por compartir la información	A	B	C	D	E
16. el hecho de que el equipo siempre busque desarrollar nuevas respuestas	A	B	C	D	E
17. que los miembros del equipo prestemos un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación	A	B	C	D	E
18. que los miembros del equipo nos reunamos a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales	A	B	C	D	E
19. tener claros los objetivos del equipo	A	B	C	D	E
20. percibir que los objetivos son útiles o adecuados	A	B	C	D	E
21. estar de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	E
22. que los restantes miembros del equipo estén de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	E
23. que los restantes miembros comprendan los objetivos del equipo	A	B	C	D	E
24. que los objetivos del equipo sean realizables en la práctica	A	B	C	D	E
25. que los objetivos sean válidos para ti personalmente	A	B	C	D	E
26. que los objetivos sean válidos para la organización	A	B	C	D	E
27. que los objetivos sean válidos para la sociedad en general	A	B	C	D	E
28. que los objetivos sean realistas y realizables	A	B	C	D	E
29. que los miembros de tu equipo estarán comprometidos con los objetivos	A	B	C	D	E
30. que los miembros del equipo me proporcionen ideas útiles y apoyo efectivo para ayudarme a realizar mi trabajo lo mejor posible	A	B	C	D	E
31. que se realice entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo	A	B	C	D	E
32. que los miembros del equipo se encontraran dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones	A	B	C	D	E
33. que el equipo evalúe los posibles de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados	A	B	C	D	E
34. que los miembros del equipo desarrollen las ideas de los demás para conseguir mejores resultados	A	B	C	D	E
35. que los miembros del equipo se preocupen realmente por que éste consiga un rendimiento excelente	A	B	C	D	E
36. que el equipo tenga criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común	A	B	C	D	E
37. que la gente no se sienta tensa en el equipo	A	B	C	D	E
38. que formar parte del equipo sea la cosa más importante para los miembros del equipo	A	B	C	D	E
39. que exista una relación armónica entre la gente del equipo	A	B	C	D	E
40. que el equipo siempre funcione al máximo de su capacidad	A	B	C	D	E
41. que el equipo sea significativamente mejor que cualquier otro en su campo	A	B	C	D	E
42. que el equipo alcance constantemente el objetivo con facilidad	A	B	C	D	E

Figura D.1. Inventario de Selección de Equipo (TSI) (Continuación)

D.3. DETALLE DEL TEAM SELECTION INVENTORY (TSI) CON SUS FACTORES

Las preguntas del cuestionario TSI, detalladas en la Figura D.1, se presentan a continuación, en las Figuras D.2, D.3, D.4 y D.5, agrupadas según el factor de clima de trabajo en equipo al que evalúan, Seguridad en la Participación, Apoyo a la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. Además, se describen las preguntas de Deseabilidad Social en la Figura D.6.

A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero

- 1.- el hecho de que los miembros del equipo compartamos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros
- 3.- el mantener un contacto frecuente entre nosotros
- 5.- que los miembros del equipo se sientan comprendidos y aceptados por los demás
- 6.- que se escuchen todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios
- 9.- la actitud de que “todos estamos en el mismo barco”
- 10.- la interacción frecuente entre los miembros del equipo
- 11.- que los miembros del equipo nos mantengamos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo
- 13.- mantener el contacto entre los integrantes
- 15.- que todo el equipo nos esforcemos por compartir la información
- 18.- que los miembros del equipo nos reunamos a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales
- 30.- que los miembros del equipo me proporcionen ideas útiles y apoyo efectivo para ayudarme a realizar mi trabajo lo mejor posible

Figura D.2. Preguntas del factor de clima Seguridad en la Participación (Participative Safety)

A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero

- 2.- conseguir apoyo con facilidad para el desarrollo de nuevas ideas
- 4.- que nos tomemos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas
- 7.- el hecho de que el equipo sea abierto y esté dispuesto al cambio
- 8.- la cooperación entre los miembros del equipo para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas
- 12.- que los miembros del equipo proporcionemos y compartamos recursos para promover la aplicación de nuevas ideas
- 14.- que los integrantes del equipo siempre busquemos soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas
- 16.- el hecho de que el equipo siempre busque desarrollar nuevas respuestas
- 17.- que los miembros del equipo prestemos un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación

Figura D.3. Preguntas del factor de clima Apoyo para la Innovación (Support for Innovation)

A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero

- 19.- tener claros los objetivos del equipo
- 20.- percibir que los objetivos son útiles o adecuados
- 21.- estar de acuerdo con los objetivos
- 22.- que los restantes miembros del equipo estén de acuerdo con los objetivos
- 23.- que los restantes miembros comprendan los objetivos del equipo
- 24.- que los objetivos del equipo sean realizables en la práctica
- 25.- que los objetivos sean válidos para ti personalmente
- 26.- que los objetivos sean válidos para la organización
- 27.- que los objetivos sean válidos para la sociedad en general
- 28.- que los objetivos sean realistas y realizables
- 29.- que los miembros de tu equipo estarán comprometidos con los objetivos

Figura D.4. Preguntas del factor de clima Visión de Equipo (Team Vision)

A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero

- 31.- que se realice entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo
- 32.- que los miembros del equipo se encontraran dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones
- 33.- que el equipo evalúe los posibles fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados
- 34.- que los miembros del equipo desarrollen las ideas de los demás para conseguir mejores resultados
- 35.- que los miembros del equipo se preocupen realmente por que éste consiga un rendimiento excelente
- 36.- que el equipo tenga criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común

Figura D.5. Preguntas del factor de clima Orientación a la Tarea (Task Orientation)

A la hora de trabajar en equipo... [enunciado] ... lo considero

- 37.- que la gente no se sienta tensa en el equipo
- 38.- que formar parte del equipo sea la cosa más importante para los miembros del equipo
- 39.- que exista una relación armónica entre la gente del equipo
- 40.- que el equipo siempre funcione al máximo de su capacidad
- 41.- que el equipo sea significativamente mejor que cualquier otro en su campo
- 42.- que el equipo alcance constantemente el objetivo con facilidad

Figura D.6. Preguntas de Deseabilidad Social incluidas en el cuestionario

ANEXO E. CUESTIONARIO DE PERCEPCIONES DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO: TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI)

E.1. DESCRIPCIÓN DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI)

El test Inventario de Clima de Equipo (en inglés, Team Climate Inventory, TCI) (Anderson y West, 1994; Anderson y West, 1998; Anderson y West, 1999) se utiliza para medir el clima de trabajo en equipo real. El TCI es un test psicométrico para medir percepciones de clima de trabajo en equipo. El cuestionario TCI fue diseñado para medir las percepciones sobre el clima de trabajo en equipo considerando cuatro factores esenciales para el funcionamiento de equipo de manera eficaz y su capacidad de innovación: Seguridad en la Participación, Apoyo a la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

Todos los factores se miden en una escala tipo Likert de cinco puntos. Las puntuaciones posibles para cada pregunta van de 1 a 5 puntos. Se concede 1 punto a la respuesta “Totalmente en desacuerdo” y 5 puntos a “Totalmente de acuerdo”.

E.2. DETALLE DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI)

El cuestionario de la Figura E.1 mide el clima o ambiente que existió en el equipo de trabajo y otras cuestiones relacionadas con el mismo. Contiene, por tanto, preguntas acerca de la manera en que los miembros del equipo han trabajado juntos, la innovación, la dirección, etc. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que se responda de una forma precisa y sincera a cada pregunta.

La Figura E.1 detalla las preguntas correspondientes a los cuatro factores que definen las percepciones del clima de trabajo en equipo, Seguridad en la Participación, Apoyo a la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

La escala utilizada en el cuestionario para medir los diferentes factores es la siguiente:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. Generalmente los miembros del equipo compartimos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros	A	B	C	D E
2. Es fácil conseguir en el equipo apoyo para el desarrollo de nuevas ideas	A	B	C	D E
3. Mantenemos un contacto frecuente entre nosotros	A	B	C	D E
4. En este equipo nos tomamos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas	A	B	C	D E
5. Los miembros del equipo se sienten comprendidos y aceptados por los demás	A	B	C	D E

Figura E.1. Inventario de Clima de Equipo (TCI)

6. Se escuchan todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios	A	B	C	D	E
7. El equipo está abierto y dispuesto al cambio	A	B	C	D	E
8. Los miembros del equipo cooperan para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas	A	B	C	D	E
9. Nuestra actitud es la de “todos estamos en el mismo barco”	A	B	C	D	E
10. La interacción es frecuente entre nosotros	A	B	C	D	E
11. Los miembros del equipo nos mantenemos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo	A	B	C	D	E
12. Los miembros del equipo proporcionan y comparten recursos para promover la aplicación de nuevas ideas	A	B	C	D	E
13. Como equipo, mantenemos el contacto entre nosotros	A	B	C	D	E
14. Los integrantes de este equipo siempre buscan soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas	A	B	C	D	E
15. Todo el equipo se esfuerza por compartir la información	A	B	C	D	E
16. El equipo siempre busca desarrollar nuevas respuestas	A	B	C	D	E
17. Los miembros del equipo prestan un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación	A	B	C	D	E
18. Los miembros del equipo se reúnen a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales	A	B	C	D	E
19. Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo	A	B	C	D	E
20. En qué medida consideras que los objetivos son útiles o adecuados	A	B	C	D	E
21. Hasta qué punto estás de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	E
22. En qué medida consideras que los restantes miembros del equipo están de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	E
23. En qué medida crees que los restantes miembros comprenden los objetivos del equipo	A	B	C	D	E
24. Hasta qué punto crees que los objetivos del equipo son realizables en la práctica	A	B	C	D	E
25. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para usted personalmente	A	B	C	D	E
26. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la organización	A	B	C	D	E
27. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la sociedad en general	A	B	C	D	E
28. Hasta qué punto opinas que los objetivos son realistas y realizables	A	B	C	D	E
29. Hasta qué punto opinas que los miembros de su equipo se comprometen con los objetivos	A	B	C	D	E
30. ¿Los miembros del equipo te proporcionan ideas útiles y apoyo efectivo para ayudarte a realizar tu trabajo lo mejor posible?	A	B	C	D	E
31. ¿Se realizan entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo?	A	B	C	D	E
32. ¿Se encuentran los miembros del equipo dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones?	A	B	C	D	E
33. ¿Evalúa el equipo la posibilidad de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados	A	B	C	D	E
34. ¿Desarrollan los miembros del equipo las ideas de los demás para conseguir mejores resultados?	A	B	C	D	E
35. ¿Se preocupan los miembros del equipo realmente por que éste consiga un rendimiento excelente?	A	B	C	D	E
36. ¿Tiene el equipo criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común?	A	B	C	D	E

Figura E.1. Inventario de Clima de Equipo (TCI) (Continuación)

E.3. DETALLE DEL TEAM CLIMATE INVENTORY (TCI) CON SUS FACTORES

Las preguntas del cuestionario TCI, detalladas en la Figura E.1, se presentan a continuación, en las Figuras E.2, E.3, E.4 y E.5, agrupadas según el factor de clima de trabajo en equipo al que evalúan, Seguridad en la Participación, Apoyo a la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea. No se incluyen las seis preguntas correspondientes a la deseabilidad social que coinciden con las recogidas en el apartado D.3 del Anexo D, Cuestionario de Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo: Team Selection Inventory (TSI).

- 1.- Generalmente los miembros del equipo compartimos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros
- 3.- Mantenemos un contacto frecuente entre nosotros
- 5.- Los miembros del equipo se sienten comprendidos y aceptados por los demás
- 6.- Se escuchan todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios
- 9.- Nuestra actitud es la de “todos estamos en el mismo barco”
- 10.- La interacción es frecuente entre nosotros
- 11.- Los miembros del equipo nos mantenemos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo
- 13.- Como equipo, mantenemos el contacto entre nosotros
- 15.- Todo el equipo se esfuerza por compartir la información
- 18.- Los miembros del equipo se reúnen a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales
- 30.- ¿Los miembros del equipo te proporcionan ideas útiles y apoyo efectivo para ayudarte a realizar tu trabajo lo mejor posible?

Figura E.2. Preguntas del factor de clima Seguridad en la Participación (Participative Safety)

- 2.- Es fácil conseguir en el equipo apoyo para el desarrollo de nuevas ideas
- 4.- En este equipo nos tomamos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas
- 7.- El equipo está abierto y dispuesto al cambio
- 8.- Los miembros del equipo cooperan para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas
- 12.- Los miembros del equipo proporcionan y comparten recursos para promover la aplicación de nuevas ideas
- 14.- Los integrantes de este equipo siempre buscan soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas
- 16.- El equipo siempre busca desarrollar nuevas respuestas
- 17.- Los miembros del equipo prestan un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación

Figura E.3. Preguntas del factor de clima Apoyo para la Innovación (Support for Innovation)

- 19.- Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo
- 20.- En qué medida consideras que los objetivos son útiles o adecuados
- 21.- Hasta qué punto estás de acuerdo con los objetivos
- 22.- En qué medida consideras que los restantes miembros del equipo están de acuerdo con los objetivos
- 23.- En qué medida crees que los restantes miembros comprenden los objetivos del equipo
- 24.- Hasta qué punto crees que los objetivos del equipo son realizables en la práctica
- 25.- Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para usted personalmente
- 26.- Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la organización
- 27.- Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la sociedad en general
- 28.- Hasta qué punto opinas que los objetivos son realistas y realizables
- 29.- Hasta qué punto opinas que los miembros de su equipo se comprometen con los objetivos

Figura E.4. Preguntas del factor de clima Visión de Equipo (Team Vision)

- 31.- ¿Se realizan entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo?
- 32.- ¿Se encuentran los miembros del equipo dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones?
- 33.- ¿Evalúa el equipo la posibilidad de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados?
- 34.- ¿Desarrollan los miembros del equipo las ideas de los demás para conseguir mejores resultados?
- 35.- ¿Se preocupan los miembros del equipo realmente por que éste consiga un rendimiento excelente?
- 36.- ¿Tiene el equipo criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común?

Figura E.5. Preguntas del factor de clima Orientación a la Tarea (Task Orientation)

ANEXO F. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

F.1. DESCRIPCIÓN DEL TEST DE SATISFACCIÓN DEL EQUIPO

El cuestionario de Gladstein (1984) se utiliza para medir la Satisfacción del equipo. Se evalúa empleando tres ítems en los que se indica el grado en que las personas se muestran satisfechas con los compañeros, el trabajo conjunto, etc. La escala tipo Likert va de 1 a 5 puntos. Para el caso de una pregunta redactada en sentido positivo hacia el constructor de medida, se valora con 1 punto a la respuesta “Totalmente en desacuerdo” y con 5 puntos a “Totalmente de acuerdo”.

F.2. DETALLE DEL TEST DE SATISFACCIÓN DEL EQUIPO

El cuestionario de la Figura F.1 mide la Satisfacción de los miembros del equipo. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es responder de una forma precisa y sincera a cada pregunta.

La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. Estoy muy satisfecho con el hecho de haber trabajado en este equipo				
2. Estoy encantado con la forma en que mis compañeros y yo trabajamos juntos				
3. Estoy satisfecho con mis compañeros actuales				

Figura F.1. Cuestionario de Gladstein para medir la Satisfacción

ANEXO G. FICHEROS OBTENIDOS CON LOS VALORES DE LOS TESTS

G.1. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE PRE DEL CUASI-EXPERIMENTO

Los cuestionarios que se distribuyen durante la fase “pre” de los cuasi-experimentos son el test de Personalidad y el test de Preferencias de clima de trabajo en equipo (TSI). A continuación, se presenta un detalle del fichero que incluye estos datos, dividido por factores, para su posterior proceso y análisis.

G.1.1. Test de Personalidad: NEO-FFI

La Figura G.1 que aparece en este apartado incluye el detalle de los valores obtenidos con el test de Personalidad para cada factor, Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Sentido de la Responsabilidad.

NEUROTICISMO											
BFive-P1	BFive-P6	BFive-P11	BFive-P16	BFive-P21	BFive-P26	BFive-P31	BFive-P36	BFive-P41	BFive-P46	BFive-P51	BFive-P56
0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	3
0	1	2	0	0	0	3	2	1	1	1	3
1	2	1	1	2	2	3	2	2	1	3	3
4	0	3	3	1	4	3	3	2	4	0	2
2	2	1	3	3	1	1	2	3	4	2	0
1	3	0	1	1	2	1	3	3	2	1	1

EXTROVERSIÓN											
BFive-P2	BFive-P7	BFive-P12	BFive-P17	BFive-P22	BFive-P27	BFive-P32	BFive-P37	BFive-P42	BFive-P47	BFive-P52	BFive-P57
2	2	3	1	1	1	3	2	2	3	1	1
3	3	4	1	3	3	4	1	3	4	3	4
4	3	2	4	2	2	3	2	1	3	2	2
3	3	4	0	3	2	1	0	1	0	2	3
3	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3
2	3	3	1	2	1	2	1	3	3	3	3

APERTURA A LA EXPERIENCIA											
BFive-P3	BFive-P8	BFive-P13	BFive-P18	BFive-P23	BFive-P28	BFive-P33	BFive-P38	BFive-P43	BFive-P48	BFive-P53	BFive-P58
0	1	2	1	3	1	0	1	1	2	0	1
3	1	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3
3	4	3	3	2	4	3	2	2	3	2	3
3	0	3	3	0	3	1	1	3	0	1	2
2	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
1	1	2	2	1	4	2	0	3	3	1	3

AMABILIDAD											
BFive-P4	BFive-P9	BFive-P14	BFive-P19	BFive-P24	BFive-P29	BFive-P34	BFive-P39	BFive-P44	BFive-P49	BFive-P54	BFive-P59
1	2	4	1	0	2	3	1	2	2	1	4
3	2	3	1	3	4	3	2	3	4	1	2
2	2	2	1	3	2	2	1	3	2	1	3
4	0	0	0	3	4	2	4	1	1	1	2
3	3	1	3	1	3	3	2	4	3	1	2
2	4	1	1	1	4	1	1	3	3	1	1

RESPONSABILIDAD											
BFive-P5	BFive-P10	BFive-P15	BFive-P20	BFive-P25	BFive-P30	BFive-P35	BFive-P40	BFive-P45	BFive-P50	BFive-P55	BFive-P60
4	3	3	4	1	3	1	3	3	1	3	1
2	4	4	4	2	3	3	3	3	2	3	1
1	3	2	2	3	2	3	2	2	2	1	2
0	3	2	2	3	3	3	4	1	3	3	2
1	2	1	0	1	1	0	2	1	2	1	1
4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3

Figura G.1. Detalle del fichero del test de Personalidad por factores

G.1.2. Test de Preferencias de Clima de Trabajo en Equipo

La Figura G.2 corresponde al detalle de los valores obtenidos con el test de Preferencias de clima de trabajo en equipo (TSI) para cada factor, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN											
TSI-P1	TSI-P3	TSI-P5	TSI-P6	TSI-P9	TSI-P10	TSI-P11	TSI-P13	TSI-P15	TSI-P18	TSI-P30	
5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	
4	4	5	4	4	4	4	4	5	3	4	
4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	
4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	
4	4	5	4	3	4	5	5	4	5	5	
4	5	4	5	3	4	4	5	3	3	5	

APOYO PARA LA INNOVACIÓN							
TSI-P2	TSI-P4	TSI-P7	TSI-P8	TSI-P12	TSI-P14	TSI-P16	TSI-P17
4	4	5	5	5	5	5	5
4	3	4	4	4	4	4	5
5	5	4	5	3	4	4	4
5	3	5	5	4	4	4	4
5	4	4	5	4	4	5	5
4	5	4	4	4	3	3	4

VISIÓN DE EQUIPO										
TSI-P19	TSI-P20	TSI-P21	TSI-P22	TSI-P23	TSI-P24	TSI-P25	TSI-P26	TSI-P27	TSI-P28	TSI-P29
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4
5	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4
3	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5
4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4
5	4	3	4	3	4	5	4	3	3	4

ORIENTACIÓN A LA TAREA					
TSI-P31	TSI-P32	TSI-P33	TSI-P34	TSI-P35	TSI-P36
5	4	4	5	4	4
4	4	5	4	5	4
4	3	4	4	3	4
4	4	5	5	5	4
4	5	5	5	4	5
4	4	3	5	5	4

Figura G.2. Detalle del fichero del test de TSI por factores

G.2. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE DURING DEL CUASI-EXPERIMENTO

Los cuestionarios que se distribuyen durante la fase “during” de los cuasi-experimentos son el test de los Procesos de Equipo (Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión) y el test de las Percepciones de Clima de trabajo en equipo (TCI). A continuación, se presenta un detalle del fichero que incluye estos datos, dividido por factores.

G.2.1. Test de los Procesos de Equipo

La Figura G.3 corresponde al detalle de los valores obtenidos con el test de los Procesos de equipo, Conflicto Social, Conflicto de Tarea y Cohesión.

CONFLICTO						
CONFL-P16	CONFL-P17	CONFL-P18	CONFL-P19	CONFL-P20	CONFL-P21	
4	4	4	3	2	2	
2	2	2	2	3	3	
2	2	2	3	3	2	
1	3	2	3	3	4	
1	2	1	2	2	3	
5	4	4	4	4	3	

COHESIÓN						
COHES-P22	COHES-P23	COHES-P24	COHES-P25	COHES-P26	COHES-P27	COHES-P28
2	3	3	5	4	2	3
3	3	3	5	1	2	2
3	4	3	4	3	3	3
5	5	4	5	4	3	5
5	4	4	5	3	1	4
2	3	2	2	2	3	3

Figura G.3. Detalle del fichero del test de los Procesos de Equipo

G.2.2. Test de Percepciones de Clima de Trabajo en Equipo

La Figura G.4 corresponde al detalle de los valores obtenidos con el test de Percepciones de Clima de trabajo en equipo (TCI) para cada factor, Seguridad en la Participación, Apoyo para la Innovación, Visión de Equipo y Orientación a la Tarea.

SEGURIDAD EN LA PARTICIPACIÓN										
TCI-P1	TCI-P4	TCI-P6	TCI-P7	TCI-P10	TCI-P11	TCI-P12	TCI-P15	TCI-P17	TCI-P20	TCI-P39
4	4	2	2	2	4	4	4	4	5	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
4	3	4	3	3	2	3	3	3	4	4
4	4	3	5	5	3	4	5	4	5	4
5	4	4	4	5	5	4	4	4	2	4
3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3

APOYO PARA LA INNOVACIÓN							
TCI-P2	TCI-P5	TCI-P8	TCI-P9	TCI-P13	TCI-P16	TCI-P18	TCI-P19
3	4	3	4	4	2	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	3	4
5	4	4	4	3	4	4	5
4	3	4	4	3	4	4	3
3	3	3	4	2	4	3	4

Figura G.4. Detalle del fichero del test TCI por factores

VISION DE EQUIPO										
TCI-P28	TCI-P29	TCI-P30	TCI-P31	TCI-P32	TCI-P33	TCI-P34	TCI-P35	TCI-P36	TCI-P37	TCI-P38
5	2	2	2	5	3	2	2	2	3	3
3	5	3	3	3	5	3	3	1	3	5
3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3
4	4	4	4	3	2	2	3	4	3	3
3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3
2	3	3	2	3	3	2	4	3	3	2

ORIENTACIÓN A LA TAREA					
TCI-P40	TCI-P41	TCI-P42	TCI-P43	TCI-P44	TCI-P45
4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3
3	4	3	4	3	3
4	2	4	5	4	4
1	4	4	4	2	4
3	2	2	3	3	3

Figura G.4. Detalle del fichero del test TCI por factores (Continuación)

G.3. DETALLE DEL FICHERO PARA LOS TESTS DE LA FASE POST DEL CUASI-EXPERIMENTO

Los cuestionarios que se distribuyen durante la fase “post” de los cuasi-experimentos son el test de Características de la tarea (Interdependencia y Autonomía), el test de Percepciones de Clima de trabajo en equipo (TCI) y, finalmente, el test de Satisfacción. A continuación, se presenta un detalle del fichero que incluye estos datos, dividido por factores, excepto del test TCI que coincide con el de la Figura G.4.

G.3.1. Test de Características de la Tarea

La Figura G.5 corresponde al detalle de los valores obtenidos con el test de Características de la tarea, Interdependencia y Autonomía.

INTERDEPENDENCIA						
INTER-P9	INTER-P10	INTER-P11	INTER-P12	INTER-P13	INTER-P14	INTER-P15
4	4	5	5	4	4	4
4	3	4	4	4	4	4
3	3	2	3	3	4	3
4	2	4	4	4	4	4
4	5	3	4	4	4	3
2	3	2	3	3	2	3

AUTONOMIA				
AUTO-P4	AUTO-P5	AUTO-P6	AUTO-P7	AUTO-P8
2	5	5	3	5
2	4	4	4	4
3	4	3	3	4
2	4	4	5	5
3	5	5	4	4
3	2	2	3	3

Figura G.5. Detalle del fichero del test de Características de la Tarea

G.3.2. Test de Satisfacción

La Figura G.6 corresponde al detalle de los valores obtenidos con el test de Satisfacción del equipo.

SATISFACCIÓN		
SATIS-P1	SATIS-P2	SATIS-P3
4	2	3
4	4	3
4	3	3
5	5	5
4	4	4
2	3	3

Figura G.6. Detalle del fichero del test de Satisfacción del equipo

ANEXO H. CUESTIONARIOS CUMPLIMENTADOS POR UN PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO EMPÍRICO

H.1. CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD

La Figura H.1 muestra el cuestionario de personalidad con las respuestas de un participante en el estudio empírico.

Este cuestionario consta de 60 frases que analizan algunos de los factores de personalidad más relacionados con el trabajo en equipo. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Por favor, lee cada frase con atención y marca la alternativa (A a E) que mejor refleje tu acuerdo o desacuerdo con ella siguiendo esta escala:

En total desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				A B C D <input checked="" type="checkbox"/>
				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
				<input checked="" type="checkbox"/> B C D E
				A B C D <input checked="" type="checkbox"/>
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				A B C D <input checked="" type="checkbox"/>
				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A B C D <input checked="" type="checkbox"/>
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				<input checked="" type="checkbox"/> B C D E
				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E
				A <input checked="" type="checkbox"/> C D E

Figura H.1. Cuestionario de Personalidad completado por un participante en el estudio empírico

28. tengo mucha fantasía.	A	B	C	×	E
29. mi primera reacción es confiar en la gente.	A	B	C	×	E
30. trato de hacer mis tareas con cuidado, para que no haya que hacerlas otra vez.	A	B	C	×	E
31. a menudo me siento tenso e inquieto.	A	×	C	D	E
32. soy una persona muy activa.	A	B	C	D	×
33. me gusta concentrarme en un ensueño o fantasía y, dejándolo crecer y desarrollarse, explorar todas sus posibilidades.	A	B	C	×	E
34. algunas personas piensan de mí que soy frío y calculador.	A	B	×	D	E
35. me esfuerzo por llegar a la perfección en todo lo que hago.	A	B	C	D	×
36. a veces me he sentido amargado y resentido.	×	B	C	D	E
37. en reuniones, por lo general prefiero que hablen otros.	A	B	×	D	E
38. tengo poco interés en andar pensando sobre la naturaleza del universo o de la condición humana.	A	B	×	D	E
39. tengo mucha fe en la naturaleza humana.	A	B	×	D	E
40. soy eficiente y eficaz en mi trabajo.	A	B	C	×	E
41. soy bastante estable emocionalmente.	A	B	×	D	E
42. huyo de las multitudes.	A	×	C	D	E
43. a veces pierdo el interés cuando la gente habla de cuestiones muy abstractas y teóricas.	A	B	×	D	E
44. trato de ser humilde.	A	B	C	×	E
45. soy una persona productiva, que siempre termina su trabajo.	A	B	C	×	E
46. rara vez estoy triste o deprimido.	A	B	C	×	E
47. a veces rebose felicidad.	A	B	C	×	E
48. experimento una gran variedad de emociones o sentimientos.	A	B	C	×	E
49. creo que la mayoría de la gente con la que trato es honrada y fidedigna.	A	B	C	×	E
50. en ocasiones primero actúo y luego pienso.	A	×	C	D	E
51. a veces hago las cosas impulsivamente y luego me arrepiento.	A	×	C	D	E
52. me gusta estar donde está la acción.	A	B	C	×	E
53. con frecuencia pruebo comidas nuevas o de otros países.	A	×	C	D	E
54. puedo ser sarcástico y mordaz si es necesario.	A	B	C	×	E
55. hay tantas pequeñas cosas que hacer que a veces lo que hago es no atender a ninguna.	A	×	C	D	E
56. es difícil que yo pierda los estribos.	A	B	×	D	E
57. no me gusta mucho charlar con la gente.	A	×	C	D	E
58. rara vez experimento emociones fuertes.	A	×	C	D	E
59. los mendigos no me inspiran simpatía.	A	×	C	D	E
60. muchas veces no preparo de antemano lo que tengo que hacer.	A	×	C	D	E

Figura H.1. Cuestionario de Personalidad completado por un participante en el estudio empírico (Continuación)

H.2. CUESTIONARIO DE PREFERENCIAS DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO

La Figura H.2 muestra el cuestionario TSI con las respuestas de un participante en el estudio empírico.

Este cuestionario analiza en qué tipo de ambientes de trabajo en equipo prefieres trabajar. Contiene, por tanto, preguntas acerca de la manera en que prefieres que los equipos tiendan a trabajar juntos, la innovación, etc. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. Si consideras que en ocasiones es mejor no trabajar en equipo señálalo eligiendo como respuesta la opción “Nada deseable” o “Poco deseable”. No pierdas mucho tiempo pensando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Por favor, tacha con una X tu respuesta, siguiendo esta escala:

Nada deseable	Poco deseable	Algo deseable	Deseable	Totalmente deseable
A	B	C	D	E

A la hora de trabajar en equipo [enunciado] ... lo considero

1. el hecho de que los miembros del equipo compartamos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros	A	B	C	X	E
2. conseguir apoyo con facilidad para el desarrollo de nuevas ideas	A	B	X	D	E
3. el mantener un contacto frecuente entre nosotros	A	B	C	D	X
4. que nos tomemos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas	A	B	C	X	E
5. que los miembros del equipo se sientan comprendidos y aceptados por los demás	A	B	C	D	X
6. que se escuchen todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios	A	B	C	D	X
7. el hecho de que el equipo sea abierto y esté dispuesto al cambio	A	B	C	D	X
8. la cooperación entre los miembros del equipo para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas	A	B	C	D	X
9. la actitud de que “todos estamos en el mismo barco”	A	B	C	X	E
10. la interacción frecuente entre los miembros del equipo	A	B	C	D	X
11. que los miembros del equipo nos mantengamos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo	A	B	C	D	X
12. que los miembros del equipo proporcionemos y compartamos recursos para promover la aplicación de nuevas ideas	A	B	C	D	X
13. mantener el contacto entre los integrantes	A	B	C	D	X
14. que los integrantes del equipo siempre busquemos soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas	A	B	C	X	E
15. que todo el equipo nos esforcemos por compartir la información	A	B	C	X	E
16. el hecho de que el equipo siempre busque desarrollar nuevas respuestas	A	B	C	X	E
17. que los miembros del equipo prestemos un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación	A	B	C	X	E
18. que los miembros del equipo nos reunamos a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales	A	B	C	X	E
19. tener claros los objetivos del equipo	A	B	C	D	X
20. percibir que los objetivos son útiles o adecuados	A	B	C	D	X
21. estar de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	X
22. que los restantes miembros del equipo estén de acuerdo con los objetivos	A	B	C	D	X
23. que los restantes miembros comprendan los objetivos del equipo	A	B	C	D	X
24. que los objetivos del equipo sean realizables en la práctica	A	B	C	X	E
25. que los objetivos sean válidos para ti personalmente	A	B	C	D	X
26. que los objetivos sean válidos para la organización	A	B	C	D	X
27. que los objetivos sean válidos para la sociedad en general	A	B	C	X	E
28. que los objetivos sean realistas y realizables	A	B	C	D	X
29. que los miembros de tu equipo estarán comprometidos con los objetivos	A	B	C	D	X
30. que los miembros del equipo me proporcionen ideas útiles y apoyo efectivo para ayudarme a realizar mi trabajo lo mejor posible	A	B	C	D	X
31. que se realice entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo	A	B	C	X	E
32. que los miembros del equipo se encontraran dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones	A	B	C	X	E

Figura H.2. Cuestionario TSI completado por un participante en el estudio empírico

33. que el equipo evalúe los posibles de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados	A	B	C	D	×
34. que los miembros del equipo desarrollen las ideas de los demás para conseguir mejores resultados	A	B	C	×	E
35. que los miembros del equipo se preocupen realmente por que éste consiga un rendimiento excelente	A	B	C	×	E
36. que el equipo tenga criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común	A	B	C	×	E
37. que la gente no se sienta tensa en el equipo	A	B	C	D	×
38. que formar parte del equipo sea la cosa más importante para los miembros del equipo	A	×	C	D	E
39. que exista una relación armónica entre la gente del equipo	A	B	C	D	×
40. que el equipo siempre funcione al máximo de su capacidad	A	B	C	×	E
41. que el equipo sea significativamente mejor que cualquier otro en su campo	A	B	C	×	E
42. que el equipo alcance constantemente el objetivo con facilidad	A	B	C	×	E

Figura H.2. Cuestionario TSI completado por un participante en el estudio empírico (Continuación)

H.3. CUESTIONARIO DE PROCESOS DE EQUIPO

La Figura H.3 muestra el cuestionario de los Procesos de Equipo, Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión, con las respuestas de un participante en el estudio empírico.

Este cuestionario consta de 6 preguntas que analizan el conflicto relacionado con el trabajo en equipo y 7 preguntas que analizan la cohesión del equipo. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Seguidamente te pedimos que, por favor, nos respondas de forma sincera a las siguientes cuestiones.

	Ninguno	Poco	Normal	Bastante	Mucho
	A	B	C	D	E
1. Cuánta ira hay entre los miembros del grupo	A	×	C	D	E
2. Cuánta fricción personal hay en el grupo durante la toma de decisiones	A	×	C	D	E
3. Cuánta tensión hay en el grupo durante la toma de decisiones	A	×	C	D	E
4. Cuánto desacuerdo hay sobre las diferentes ideas del grupo	A	B	×	D	E
5. Cuántas diferencias sobre el contenido de las decisiones tiene que afrontar el grupo	A	B	×	D	E
6. Cuántas diferencias de opinión hay en el seno del grupo	A	B	×	D	E
7. Me gusta el equipo del que actualmente formo parte	A	B	C	D	×
8. Si la mayoría de los miembros decidiera abandonar el equipo, intentaría convencerlos para que no se disolviera	A	B	C	×	E
9. Encuentro atractivas las actividades en las que participo como miembro del equipo	A	×	C	D	E
10. Me siento excluido de las actividades que realiza el equipo	×	B	C	D	E
11. Considero que la mayoría de los miembros de este equipo coincide con mi ideal de lo que es un buen miembro de un equipo	A	B	C	×	E
12. Si me pidieran participar en otro proyecto de trabajo como este, me gustaría estar con otras personas distintas de las que estoy en este equipo	×	B	C	D	E
13. Me gustaría reunirme con mi equipo con mayor frecuencia	A	B	C	D	×

Figura H.3. Cuestionario de Conflicto de Tarea, Conflicto Social y Cohesión completado por un participante en el estudio empírico

H.4. CUESTIONARIO DE PERCEPCIONES DE CLIMA DE TRABAJO EN EQUIPO

Las Figuras H.4 y H5 muestran el cuestionario TCI con las respuestas de un participante en el estudio empírico durante y después del desarrollo del proyecto, respectivamente.

Este cuestionario analiza el clima o ambiente existente en tu equipo de trabajo. Contiene, por tanto, preguntas acerca de la manera en que los miembros del equipo están trabajando juntos, la innovación, etc. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Por favor, tacha con una **X** tu respuesta, siguiendo esta escala:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. Generalmente los miembros del equipo compartimos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros				<input checked="" type="checkbox"/>
2. Es fácil conseguir en el equipo apoyo para el desarrollo de nuevas ideas			<input checked="" type="checkbox"/>	
3. Mantenemos un contacto frecuente entre nosotros		<input checked="" type="checkbox"/>		
4. En este equipo nos tomamos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas			<input checked="" type="checkbox"/>	
5. Los miembros del equipo se sienten comprendidos y aceptados por los demás			<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Se escuchan todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios			<input checked="" type="checkbox"/>	
7. El equipo está abierto y dispuesto al cambio			<input checked="" type="checkbox"/>	
8. Los miembros del equipo cooperan para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas			<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Nuestra actitud es la de “todos estamos en el mismo barco”				<input checked="" type="checkbox"/>
10. La interacción es frecuente entre nosotros		<input checked="" type="checkbox"/>		
11. Los miembros del equipo nos mantenemos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>	
12. Los miembros del equipo proporcionan y comparten recursos para promover la aplicación de nuevas ideas			<input checked="" type="checkbox"/>	
13. Como equipo, mantenemos el contacto entre nosotros		<input checked="" type="checkbox"/>		
14. Los integrantes de este equipo siempre buscan soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas			<input checked="" type="checkbox"/>	
15. Todo el equipo se esfuerza por compartir la información		<input checked="" type="checkbox"/>		
16. El equipo siempre busca desarrollar nuevas respuestas		<input checked="" type="checkbox"/>		
17. Los miembros del equipo prestan un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación			<input checked="" type="checkbox"/>	
18. Los miembros del equipo se reúnen a menudo para hablar, tanto en situaciones formales como informales			<input checked="" type="checkbox"/>	
19. Los miembros del equipo son informados sobre los objetivos que deben conseguir como grupo			<input checked="" type="checkbox"/>	
20. Los miembros del equipo reciben retroalimentación relativa a su rendimiento colectivo			<input checked="" type="checkbox"/>	
21. Para realizar mi trabajo tengo que obtener información y consejo de mis compañeros			<input checked="" type="checkbox"/>	
22. Dependo de mis compañeros para realizar mi trabajo			<input checked="" type="checkbox"/>	
23. Realizo el trabajo de forma individual, raramente consulto o trabajo con otros			<input checked="" type="checkbox"/>	
24. Trabajo estrechamente con mis compañeros para realizar mi trabajo apropiadamente		<input checked="" type="checkbox"/>		
25. Doy información y consejo a mis compañeros para que realicen su trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>			
26. Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo			<input checked="" type="checkbox"/>	
27. En qué medida consideras que los objetivos son útiles o adecuados			<input checked="" type="checkbox"/>	
28. Hasta qué punto estás de acuerdo con los objetivos			<input checked="" type="checkbox"/>	
29. En qué medida consideras que los restantes miembros del equipo están de acuerdo con los objetivos			<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura H.4. Cuestionario TCI completado por un estudiante en la fase DURING

30. En qué medida crees que los restantes miembros comprenden los objetivos del equipo	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
31. Hasta qué punto crees que los objetivos del equipo son realizables en la práctica	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
32. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para usted personalmente	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
33. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la organización	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
34. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la sociedad en general	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
35. Hasta qué punto opinas que los objetivos son realistas y realizables	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
36. Hasta qué punto opinas que los miembros de su equipo se comprometen con los objetivos	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
37. ¿Se realizan entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
38. ¿Se encuentran los miembros del equipo dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
39. ¿Evalúa el equipo la posibilidad de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
40. ¿Desarrollan los miembros del equipo las ideas de los demás para conseguir mejores resultados?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
41. ¿Se preocupan los miembros del equipo realmente por que éste consiga un rendimiento excelente?	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
42. ¿Tiene el equipo criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

Figura H.4. Cuestionario TCI completado por un estudiante en la fase DURING (Continuación)

Este cuestionario analiza el clima o ambiente existente en tu equipo de trabajo. Contiene, por tanto, preguntas acerca de la manera en que los miembros del equipo están trabajando juntos, la innovación, etc. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Por favor, tacha con una **X** tu respuesta, siguiendo esta escala:

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
A	B	C	D	E	
1. Generalmente los miembros del equipo compartimos la información, en lugar de guardárnosla para nosotros	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
2. Es fácil conseguir en el equipo apoyo para el desarrollo de nuevas ideas	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
3. Mantenemos un contacto frecuente entre nosotros	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
4. En este equipo nos tomamos el tiempo necesario para desarrollar nuevas ideas	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
5. Los miembros del equipo se sienten comprendidos y aceptados por los demás	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
6. Se escuchan todos los puntos de vista, incluidos los minoritarios	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
7. El equipo está abierto y dispuesto al cambio	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
8. Los miembros del equipo cooperan para favorecer el desarrollo y la implantación de nuevas ideas	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
9. Nuestra actitud es la de “todos estamos en el mismo barco”	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
10. La interacción es frecuente entre nosotros	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
11. Los miembros del equipo nos mantenemos mutuamente informados sobre los temas propios del trabajo	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
12. Los miembros del equipo proporcionan y comparten recursos para promover la aplicación de nuevas ideas	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
13. Como equipo, mantenemos el contacto entre nosotros	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14. Los integrantes de este equipo siempre buscan soluciones innovadoras y nuevas perspectivas ante los problemas	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
15. Todo el equipo se esfuerza por compartir la información	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
16. El equipo siempre busca desarrollar nuevas respuestas	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

Figura H.5. Cuestionario TCI completado por un estudiante en la fase POST

17. Los miembros del equipo prestan un apoyo efectivo a las nuevas ideas y a su implantación	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
18. Los miembros del equipo son informados sobre los objetivos que deben conseguir como grupo	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
19. Los miembros del equipo reciben retroalimentación relativa a su rendimiento colectivo	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
20. Para realizar mi trabajo tengo que obtener información y consejo de mis compañeros	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
21. Dependo de mis compañeros para realizar mi trabajo	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
22. Realizo el trabajo de forma individual, raramente consulto o trabajo con otros	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
23. Trabajo estrechamente con mis compañeros para realizar mi trabajo apropiadamente	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
24. Doy información y aconsejo a mis compañeros para que realicen su trabajo	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
25. Hasta qué punto tienes claros los objetivos del equipo	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
26. En qué medida consideras que los objetivos son útiles o adecuados	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
27. Hasta qué punto estás de acuerdo con los objetivos	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
28. En qué medida consideras que los restantes miembros del equipo están de acuerdo con los objetivos	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
29. En qué medida crees que los restantes miembros comprenden los objetivos del equipo	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
30. Hasta qué punto crees que los objetivos del equipo son realizables en la práctica	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
31. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para usted personalmente	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
32. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la organización	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
33. Hasta qué punto crees que los objetivos son válidos para la sociedad en general	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
34. Hasta qué punto opinas que los objetivos son realistas y realizables	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
35. Hasta qué punto opinas que los miembros de su equipo se comprometen con los objetivos	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
36. ¿Se realizan entre los miembros del equipo algún tipo de supervisión mutua para mantener la calidad del trabajo?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
37. ¿Se encuentran los miembros del equipo dispuestos a preguntarse el porqué de sus actuaciones?	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
38. ¿Evalúa el equipo la posibilidad de fallos en sus actuaciones con el fin de mejorar sus resultados	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
39. ¿Desarrollan los miembros del equipo las ideas de los demás para conseguir mejores resultados?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
40. ¿Se preocupan los miembros del equipo realmente por que éste consiga un rendimiento excelente?	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
41. ¿Tiene el equipo criterios claros que los miembros tengan que cumplir para lograr el éxito común?	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

Figura H.5. Cuestionario TCI completado por un estudiante en la fase POST (Continuación)

H.5. CUESTIONARIO DE CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA

La Figura H.6 muestra el cuestionario de Características de la tarea, Interdependencia y Autonomía, con las respuestas de un participante en el estudio empírico.

Este cuestionario analiza las características de la tarea, Autonomía e Interdependencia, del equipo. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Seguidamente te pedimos que, por favor, nos indiques tu grado de acuerdo respecto a las siguientes cuestiones.

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. Nuestra tarea estaba completamente definida respecto a qué hacer y cómo				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
2. Como equipo hemos tenido libertad para elegir nuestra forma de trabajar				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
3. Nuestro equipo ha tenido libertad para planificar su trabajo				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
4. Hemos podido decidir de forma autónoma el resultado de la tarea				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
5. Nuestro equipo ha realizado la tarea con total libertad				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
6. Para finalizar mi trabajo he obtenido información y consejo de mis compañeros				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
7. Para completar mi trabajo he dependido de mis compañeros				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
8. He realizado una tarea unipersonal, raramente he chequeado o trabajado con otros				<input checked="" type="checkbox"/> B C D E
9. He trabajado estrechamente con mis compañeros para resolver mi tarea de forma apropiada				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
10. Para completar su trabajo, mis compañeros han obtenido información y consejo por mi parte				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
11. Los miembros del equipo han sido informados sobre los objetivos que debían conseguir como grupo				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
12. Los miembros del equipo han recibido retroalimentación relativa a su rendimiento colectivo				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E

Figura H.6. Cuestionario de características de la tarea, Autonomía e Interdependencia, completado por un participante en el estudio empírico

H.6. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

La Figura H.7 muestra el cuestionario de Satisfacción con las respuestas de un participante en el estudio empírico.

Este cuestionario analiza la Satisfacción de los integrantes del equipo. Las preguntas no tienen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Lo importante es que respondas de una forma precisa y sincera a cada pregunta. No pierdas mucho tiempo sopesando tus respuestas; las primeras reacciones son generalmente más fiables.

Seguidamente te pedimos que, por favor, nos indiques tu grado de acuerdo respecto a las siguientes cuestiones.

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	B	C	D	E
1. Estoy muy satisfecho con el hecho de haber trabajado en este equipo				A B C <input checked="" type="checkbox"/> E
2. Estoy encantado con la forma en que mis compañeros y yo trabajamos juntos				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E
3. Estoy satisfecho con mis compañeros actuales				A B <input checked="" type="checkbox"/> D E

Figura H.7. Cuestionario de Satisfacción completado por un estudiante

ANEXO I. PROYECTO DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS

I.1. IDENTIFICACIÓN

A continuación, se detallan los datos de la asignatura de Estructura de Datos y Algoritmos.

Título: ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS (EDA)

Código de asignatura: 15310

Tipo de asignatura: TRONCAL

Departamento que la imparte: INGENIERÍA INFORMÁTICA

Nivel: GRADO

Créditos: 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Total créditos ECTS: 4,8 créditos

Titulación: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Ciclo: PRIMERO

Curso: SEGUNDO

Semestre: SEGUNDO

Curso escolar: 2004/2005

Web de la asignatura: <http://www.ii.uam.es/~sacuna/eda/>

I.2. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Este apartado tiene como propósito mostrar una visión global de la asignatura, especificando los objetivos de aprendizaje, las capacidades a conseguir y el temario de EDA.

I.2.1. Objetivos

El objetivo de esta asignatura es adquirir la capacidad de resolver problemas que requieren el uso de técnicas avanzadas de programación. Una vez superada la asignatura, el estudiante será capaz de seleccionar las estructuras de datos adecuadas para representar y manipular la información. Para ello, adquirirá conceptos básicos sobre tipos abstractos de datos, estructuras de datos (pilas, colas, listas, árboles binarios, grafos) y sus aplicaciones. También será capaz de analizar e implementar un amplio abanico de algoritmos para realizar tareas básicas de ordenación y búsqueda. Para ello se hará énfasis en las siguientes destrezas: trabajo avanzado con punteros, manejo dinámico de memoria, identificación y recuperación de errores, organización de código y desarrollo de software utilizando técnicas de estructuración mediante el lenguaje de programación C.

En concreto, los objetivos generales de esta asignatura son:

- Que los estudiantes logren conocer y usar eficientemente las distintas estructuras de datos para desarrollar algoritmos más sencillos y óptimos.

- Que ante distintas situaciones problemáticas decidan con criterio apropiado las estructuras de datos más convenientes y apliquen las técnicas de programación más adecuadas.

Los objetivos específicos de la asignatura son:

- Comprender la necesidad de estructurar el software y capacidad para usar la abstracción como una de las principales herramientas conceptuales para conseguirlo.
- Habilidad para diseñar, ejecutar e interpretar programas en el lenguaje de programación procedimental C.
- Habilidad para usar la modularización y tipo abstracto de datos como herramientas concretas para estructurar los programas.
- Conocer y estudiar varios tipos abstractos de datos “clásicos” (pilas, colas, etc.), sus propiedades y sus distintas implementaciones.
- Capacidad para seleccionar las estructuras de datos más adecuadas para la resolución de problemas.
- Habilidad para identificar las distintas estructuras de tipo recursivas y capacidad para utilizar el concepto de recursividad.
- Capacidad para analizar algoritmos y usar, en forma eficiente, los distintos métodos de ordenación y búsqueda.
- Mostrar interés e iniciativa para buscar, organizar y analizar críticamente información relevante como medio para el conocimiento y la toma de decisiones para lograr los objetivos especificados durante la implementación de los talleres grupales.
- Participar activamente en los análisis y discusiones grupales que se establezcan al hilo del desarrollo del programa, cooperar con otros compañeros en el desarrollo de trabajos conjuntos y comunicar con propiedad y corrección sus propias ideas y reflexiones así como los resultados de sus trabajos a los demás.

I.2.2. Capacidades

El diseño de la asignatura se ha conformado en torno a capacidades seleccionadas y adaptadas para EDA. Se pretende que los alumnos y alumnas que cursen con aprovechamiento los estudios de esta asignatura, afiancen competencias clasificadas en dos categorías:

- *Capacidades intrapersonales.* Se trata de habilidades cognitivas de tipo elemental, general, instrumental y básico en el estudiante, referidas al análisis y síntesis de contenidos conceptuales/teóricos con vistas a su “asimilación” o aprendizaje. La capacidad de “resolver problemas” relativos al ámbito de la disciplina en cuestión, así como la de “aplicar los conocimientos estudiados en la práctica.” También competen a este dominio

las capacidades de “gestión de la información” (búsqueda, selección y organización de la información), así como la capacidad para “organizarse y planificar, de forma autónoma el propio trabajo.” Estas capacidades resultan preparatorias de un desempeño eficaz y eficiente para el posterior desarrollo profesional.

- *Capacidades interpersonales.* Se trata de habilidades sociales que resultan relacionadas con el éxito en las tareas que suponen contacto interpersonal con otras personas para el correcto desempeño de las actividades del proceso. Son capacidades referidas a las habilidades y actitudes para “trabajar en equipo” así como las que permiten “adaptarse a nuevas situaciones” y “comunicar a los demás lo aprendido”.

Se integran estas clases de capacidades en una categoría denominada Capacidades sistémicas. Se trata de habilidades integrales que resultan imprescindibles para comprender que estas capacidades son interdependientes unas de otras y que, habitualmente se trabajan varias de ellas simultáneamente. Además, orientan a un logro por objetivos, y contextualizan, es decir analizan el entorno de las situaciones problemáticas para su resolución.

La Tabla I.1 y la Tabla I.2 describen las capacidades intrapersonales e interpersonales, respectivamente.

CAPACIDAD	DESCRIPCIÓN DE CAPACIDADES INTRAPERSONALES
Análisis	Identificar problemas de software, reconocer información significativa; buscar y coordinar datos relevantes; diagnosticar posibles causas.
Decisión	Toma de decisiones activa, seleccionando una alternativa entre varias alternativas de solución a un problema. Comprometerse con opiniones concretas y acciones consecuentes con éstas, aceptando la responsabilidad que implican.
Independencia	Actuar sobre la base de las propias convicciones más que intentar satisfacer las expectativas de los demás. Mantener la misma opinión mientras se puede.
Innovación/ creatividad	Descubrir nuevas soluciones a problemas que busquen métodos y con alternativas a sus soluciones, métodos y formas clásicas de resolución.
Juicio	Considerar factores y posibles desarrollos de la acción a la luz de los criterios relevantes y llegar a juicios realistas.
Tenacidad	Mantener el punto de vista o plan de acción hasta conseguir el objetivo perseguido o hasta que no resulte razonable insistir en él. Mantener la misma conducta mientras se puede.
Auto-organiza- ción	Organizar eficazmente la propia agenda de actividades, estableciendo las prioridades necesarias y utilizando el tiempo personal de la forma más eficiente posible.
Comunicación escrita	Expresar ideas y opiniones de forma clara y correcta a través del lenguaje escrito.
Comunicación oral	Canalizar clara y comprensiblemente ideas y opiniones hacia los demás a través del discurso hablado.

Tabla I.1. Capacidades intrapersonales

CAPACIDAD	DESCRIPCIÓN DE CAPACIDADES INTERPERSONALES
Empatía	Demostrar sensibilidad hacia las necesidades o demandas que un conjunto de clientes potenciales (el cliente en abstracto) puede requerir en el presente o en el futuro, y ser capaz de darles satisfacción desde cualquier ámbito de desempeño. Por ejemplo, hacia estudiantes del propio grupo, empatía a otros grupos, al usuario o cliente que vive el problema, etc.
Sociabilidad	Interactuar sin esfuerzo con otras personas. Tener facilidad para hacer contactos y desarrollar actividades sociales.
Trabajo en equipo/ cooperación	Participar activamente en la consecución de una meta común, incluso cuando la colaboración conduce a una meta que no está directamente relacionada con el interés propio.

Tabla I.2. Capacidades interpersonales

I.2.3. Temario

Los contenidos de tipo conceptual están organizados en torno a tres temas, que configuran un temario de 13 temas. Este temario se muestra a continuación.

TEMA 1: PROGRAMACIÓN

- 1.1 Estructuras de programación en C.
- 1.2 Uso avanzado de punteros en C.
- 1.3 Manejo dinámico de memoria en C.
- 1.4 Estructuración de programas y programación modular.

TEMA 2: ESTRUCTURAS DE DATOS

- 2.1 Tipos abstractos de datos.
- 2.2 Pilas, colas, listas.
- 2.3 Árboles binarios. Árboles binarios de búsqueda.
- 2.4 Grafos. Algoritmos sobre grafos. Algoritmos del camino más corto. Algoritmo de Dijkstra.

TEMA 3: ALGORITMOS

- 3.1 Herramientas para el análisis de algoritmos.
- 3.2 Algoritmos básicos de ordenación: burbuja e inserción.
- 3.3 Algoritmos avanzados de ordenación: mergesort y heapsort.
- 3.4 Algoritmos básicos de búsqueda: búsqueda lineal y búsqueda binaria.
- 3.5 Hashing.

ANEXO J. DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS PROPUESTAS EN LA ASIGNATURA DE ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS

J.1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 1

J.1.1. Objetivos de la Práctica 1

El objetivo de esta práctica es afianzar conceptos básicos de la programación en lenguaje C:

- Estructuras y tipos de datos definidos.
- Punteros.
- Uso de memoria dinámica.
- Comparaciones entre variables, cadenas, punteros.

J.1.2. Problemas de la Práctica 1

J.1.2.1. Problema 1

Definir un tipo de datos que represente a un libro, siendo sus campos: el título (char *), la fecha (char [9]), el autor (char *), el año de publicación (int), el número de páginas (int), el tema (char *) y el código ISBN (long). Llamar LIBRO a este tipo de datos. Escribir un programa que pida por pantalla esos datos y rellene una variable de tipo LIBRO. Prestar atención al hecho de que los miembros título, autor y tema deben asignarse dinámicamente, y liberarse posteriormente. Antes de liberar la memoria el programa deberá escribir en la salida estándar los distintos campos leídos. Escribir también una función auxiliar de prototipo void LiberarLibro(LIBRO *); que libere dichos punteros.

Las funciones del lenguaje C que se deben utilizar son:

- *typedef*: para definir un tipo de datos.
- *gets*: para leer una línea del teclado.
- *malloc* y *free*: para asignar y liberar memoria.
- *strcpy*: para copiar cadenas.
- *strncpy*: para copiar cadenas hasta n caracteres.

J.1.2.2. Problema 2

Escribir un programa (es decir una función main) que lea el contenido de un archivo de texto en el que cada línea contenga los datos que definen a un libro, y rellene de esa forma una tabla de variables de tipo LIBRO. El programa debe recibir el nombre del archivo como argumento, no teniendo que introducirse éste por pantalla. Para ello la función main debe tener el prototipo estándar `int main(int argc, char *argv[])`. El programa debe comprobar que el número de líneas que se van leyendo no supera la dimensión de la tabla definida. Una vez terminado de leer el archivo debe imprimirse por pantalla los datos de todos los libros (uno por línea), y liberarse toda la memoria asignada dinámicamente. Utilizar como ejemplo el archivo `libros.txt`.

Las funciones del lenguaje C que se deben utilizar son:

- *fopen*: para abrir un archivo.
- *fclose*: para cerrar un archivo.
- *fgets*: para leer una línea de un archivo.

J.1.2.3. Problema 3

Modificar la definición del tipo LIBRO de forma tal que se añada un campo que sea un puntero a otro libro, que llamaremos "plRel" (puntero al libro relacionado). Observar que para eso debe utilizarse la sentencia `struct` y no el tipo definido. Modificar el programa del problema 2 para que de manera aleatoria se asigne a cada uno de los libros de la tabla un relacionado, y que éste se imprima también por pantalla (es decir al imprimir los datos de un libro se imprime también el título de su relacionado). Una vez terminado este programa modificarlo para que antes de imprimir los datos por pantalla libere la memoria de la segunda mitad de los libros (por ejemplo, del 5 al 9 si fuesen 10 en total) e imprima solo los datos de la primera mitad (en el ejemplo sería del 0 al 4). Explicar lo que ocurre.

La función del lenguaje C que se debe utilizar es:

- *rand*: para generación de números aleatorios.

J.1.2.4. Problema 4

Modificar el programa del problema 3 para que una vez que ha leído todos los datos, busque mediante un bucle si hay dos libros que tengan el mismo número de páginas. Repetir lo mismo para buscar si hay dos libros con el mismo autor o tema. Repetir lo mismo para buscar si hay dos libros que tienen el mismo libro relacionado.

Las funciones del lenguaje C que se deben utilizar son:

- *strcmp*: para comparar dos cadenas de caracteres.

- *stricmp*: para comparar dos cadenas de caracteres, ignorando si los caracteres están en mayúscula o minúscula.

J.2. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 2

J.2.1. Objetivos de la Práctica 2

El objetivo de esta práctica es implementar el tipo abstracto de datos (TAD) PILA y realizar un problema de aplicación de dicho tipo de datos. El problema consistirá en programar la resolución de laberintos: dado que el algoritmo básico para resolver un laberinto consiste en ir probando movimientos y volver atrás cuando ya no hay salida desandando el último movimiento, se presta a la utilización de una pila ya que lo que hay que hacer es ir almacenando los movimientos que se han efectuado e irlos recuperando en orden inverso, es decir siguiendo el orden LIFO (Last In First Out). La implementación del tipo de dato será una implementación genérica, es decir no dependiente del tipo de elemento que se va a guardar en la pila. Se va a utilizar el tipo de pila estática. Esto quiere decir que el espacio que reserva el dato para almacenar los elementos es de un tamaño dado que no se modifica posteriormente. Notemos que esto no quiere decir que dicho espacio no pueda reservarse dinámicamente (mediante malloc), sino que es un tamaño que una vez asignado no se modifica (y la pila devuelve error si se intenta rebasar dicho tamaño).

J.2.2. Problemas de la Práctica 2

J.2.2.1. Problema 1

Implementar las funciones básicas del TAD PILA. Dichas funciones están definidas en el archivo pila.h que se adjunta, y son las siguientes:

ESTADO InicializaPila(PILA *pila): reserva memoria para el array de datos de la pila, devuelve error si no ha conseguido alocar memoria.

BOOLEANO PilaVacía(PILA *pila): indica si la pila está o no vacía.

BOOLEANO PilaLlena(PILA *pila): indica si la pila está o no llena.

ESTADO Poner(PILA *pila, TIPO_INFO_PILA dato): introduce un elemento en la pila, devuelve error si no ha sido posible (la pila está llena).

ESTADO Sacar(PILA *pila, TIPO_INFO_PILA *dato): saca un elemento de la pila, devuelve error si no ha sido posible (la pila está vacía).

void LiberaPila(PILA *pila): libera la memoria alocada para el array interno de datos de la pila.

En dicho archivo se incluye a su vez dos archivos auxiliares en los que se definen tanto los tipos de datos TIPO_INFO_PILA (infopila.h) así como ESTADO y BOOLEANO (tipos.h). El tipo de datos TIPO_INFO_PILA se define inicialmente como char, es decir los elementos de la pila en esta primera implementación serán caracteres, pero cambiando la definición de

infopila.h puede tenerse una pila en la que los datos sean de cualquier otro tipo. La implementación de las funciones del TAD PILA debe realizarse en un archivo de nombre pila.c.

J.2.2.2. Problema 2

Escribir un programa de prueba para comprobar el funcionamiento adecuado de la implementación del tipo de datos PILA. El programa debe recibir como argumento por la línea de comandos una cadena de caracteres e imprimir por pantalla dicha cadena al revés. Para ello debe introducir todos los caracteres en la pila y sacarlos a continuación (en orden inverso). A continuación el programa imprimirá los caracteres de la cadena ordenados de menor a mayor (por orden alfabético, o código ASCII); para ello deberá utilizarse una segunda pila auxiliar, y proceder de acuerdo al siguiente algoritmo: se van introduciendo los caracteres en la pila principal, y para cada nuevo carácter se empiezan a sacar caracteres de la pila y pasarlos a la pila auxiliar hasta encontrar uno mayor que el nuevo; de esta forma se puede insertar el carácter nuevo en la posición adecuada.

El código fuente del programa principal deberá estar en un archivo diferente al de las funciones del TAD PILA, debiendo generarse un proyecto con el Visual C++ para generar un ejecutable a partir de dos archivos. Es importante también que la utilización de la pila se realice a través de las funciones definidas en el problema 1, y no a través de acceso directo a los miembros de la estructura de datos.

J.2.2.3. Problema 3

Modificar el archivo infopila.h, de forma que el TIPO_INFO_PILA sea ahora un char *. Modificar el programa del problema 2 para que realice sus funciones con palabras en lugar de caracteres.

J.2.2.4. Problema 4

Programación del algoritmo de resolución de laberintos. Para ello se codificará un laberinto como una matriz en la que cada casilla puede estar vacía (' ') o ocupada por un muro (*); existe también una casilla de entrada ('E') y otra de salida ('S'). Los laberintos tendrán siempre forma rectangular, y se escribirán en archivos de texto, teniendo por lo tanto que escribirse una función para leer el archivo y volcarlo a una estructura de datos correspondiente.

En dicho archivo el principio y final de cada línea se indicará mediante el carácter '|'. Dicho carácter no formará parte del laberinto, y deberán ignorarse también los caracteres más allá del separador, así como las líneas que no incluyan los dos separadores. De esta forma se evitarán confusiones con espacios en blanco o saltos de línea. La definición de dicha estructura y de las funciones necesarias se encuentra en el archivo laberinto.h, y las reproducimos a continuación.

Nota: no es necesario que en los bordes del laberinto haya un muro (*), de hecho un laberinto todo blanco excepto por las casillas de entrada y salida es válido. Eso sí, el algoritmo de

recorrido debe comprobar que no se accede a posiciones de coordenada negativa (chequeo de contorno).

```
typedef enum { NINGUNO, ARRIBA, ABAJO, DERECHA, IZQUIERDA } MOVIMIENTO;
```

La definición de este tipo de datos se encuentra en el archivo movimiento.h.

El archivo infopila.h deberá modificarse nuevamente para este problema, de forma tal que ahora el TIPO_INFO_PILA sea MOVIMIENTO (por lo que infopila.h deberá incluir a movimiento.h).

```
#define LADO_MAX 100

typedef struct { char mapa[LADO_MAX][LADO_MAX]; int ancho; int alto; } LABERINTO;

/* definición del tipo laberinto */

typedef struct { int x; int y; } COORDENADA;

ESTADO lee_laberinto(char *nombre_fichero, LABERINTO *laberinto, COORDENADA
*posicion_entrada): Se encarga de volcar los datos desde el fichero a la estructura
laberinto. Además, devuelve las coordenadas x e y de la entrada al laberinto. Da ERROR
si hay algún problema.

void imprime_laberinto(LABERINTO *laberinto): Imprime el laberinto por pantalla.

BOOLEANO es_casilla_permitida(LABERINTO *laberinto, COORDENADA
*posicion_actual): dice si podemos ocupar esa casilla del laberinto o no; podemos
ocupar las casillas que tienen un espacio vacío, 'E' o 'S'.

BOOLEANO es_casilla_salida(LABERINTO *laberinto, COORDENADA *posicion_actual):
dice si esa casilla es la salida ('S') o no.

MOVIMIENTO politica_movimiento(MOVIMIENTO ultimo_movimiento): en base al último
movimiento que se ha realizado, nos dice qué movimiento debemos de intentar ahora. Por
ejemplo: ninguno->arriba, arriba->derecha, derecha->abajo, abajo->izquierda,
izquierda->ninguno. Esta función debe implementarse con un switch.

MOVIMIENTO movimiento_opuesto(MOVIMIENTO movimiento): para un movimiento dado,
nos dice su opuesto. Izquierda y derecha son opuestos, arriba y abajo son opuestos. El
opuesto de ninguno es ninguno. Esta función se debe implementar con un switch.

COORDENADA calcula_nueva_posicion(COORDENADA *posicion_actual, MOVIMIENTO
siguiente_movimiento): Esta función nos dice que coordenada tendremos si realizamos
el movimiento especificado desde la posición actual. Esta función se debe implementar
con un switch.

void marca_laberinto(LABERINTO *laberinto, COORDENADA *posicion_actual): Esta
función marca el laberinto, en la posición en la que estemos, con un punto ('.').
```

La implementación de estas funciones deberá realizarse en un archivo de nombre laberinto.c. A continuación debe programarse el algoritmo de resolución de laberinto, siguiendo el pseudo-código que se describe a continuación. Dicho pseudo-código ha sido también escrito como

comentarios en el archivo P24_XXX.c, el cual debe tomarse como referencia para escribir el código correspondiente.

```
inicializar la pila de movimientos
ultimo_movimiento_explorado = NINGUNO
salida_imposible = NO
salida_encontrada = es_casilla_salida(laberinto, posicion_actual);
mientras que no se haya encontrado la salida ni salida_imposible sea
SI,
{
    marcar la posición actual en el laberinto hallar siguiente
    movimiento según nuestra política y meterlo en la variable
    siguiente_opcion_movimiento

    si la variable siguiente_opcion_movimiento no es NINGUNO,
    {
        ultimo_movimiento_explorado = siguiente_opcion_movimiento

        calcular nueva posicion y meterla en la variable
        siguiente_posicion

        si la casilla correspondiente a la nueva posicion es una
        casilla permitida
        {
            meter el movimiento que hemos hecho en la pila

            ultimo_movimiento_explorado = NINGUNO

            posicion_actual = siguiente_posicion
        }
    } en caso contrario
    {
        sacar un dato de la pila de movimientos (este dato contiene
        el movimiento que me ha llevado a la actual posicion) y
        meterlo en ultimo_movimiento_explorado

        si no he podido sacar nada de la pila porque no había nada
            salida_imposible = SI

        en caso contrario

            calcular la nueva posición deshaciendo el movimiento
            que me ha llevado a la casilla actual (tendré que
            moverme en la dirección opuesta), asignándoselo a la
            variable posicion_actual
    }

    chequear si nos encontramos en la casilla de salida, en ese caso
    hacer SI la variable salida_encontrada
} (fin del mientras)
```

A modo de resumen, el programa realizado deberá:

- Recibir el nombre del archivo con el laberinto desde la línea de comandos, comprobando por lo tanto que recibe los argumentos adecuados.
- Volcar los datos del laberinto a la matriz "laberinto" (función lee_laberinto).
- Comprobar la existencia del archivo, devolviendo error en caso contrario.
- Controlar otros errores como el intento de lectura de laberintos demasiado grandes, laberintos en los que las líneas tienen diferente tamaño, laberintos en los que no haya salida, o no entrada, laberintos en los que haya más de una entrada, etc.
- Realizar una búsqueda de un posible camino desde la entrada (E) a la salida (S) del laberinto. Se deberán de controlar errores como la existencia de laberintos en los que no hay ningún camino posible desde la entrada a la salida, etc.
- Dar como salida la secuencia de movimientos necesaria para salir desde la entrada (E) a la salida (S) del laberinto.
- Una vez encontrada la salida, imprimir el laberinto mostrando el camino recorrido.

J.3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 3

J.3.1. Objetivos de la Práctica 3

El objetivo de esta práctica es implementar el tipo abstracto de datos (TAD) ÁRBOL BINARIO y realizar un problema de aplicación de dicho tipo de datos. El problema consistirá en realizar un programa interactivo ABMCL (altas, bajas, modificaciones, consultas, listados) de libros por pantalla. La finalidad de esta práctica es lograr habilidad para manejar árboles binarios de búsqueda y capacidad para utilizar el concepto de recursividad.

J.3.2. Problemas de la Práctica 3

J.3.2.1. Problema 1

Considerando el archivo de texto en el que cada línea contiene los datos que definen a un libro del problema 2 de la Práctica 1, escribir un programa que guarde los registros leídos en un árbol binario. Definir como campo clave el código ISBN. Cuando el árbol se recorra utilizando recorrido en orden (en inglés, inorder), los números de ISBN se deben ordenar en orden ascendente. Escribir en este orden los campos título, autor y código ISBN.

J.3.2.2. Problema 2

Considerando el problema 1 de esta Práctica, escribir un programa interactivo que permita dar altas, bajas y modificaciones, consultar todos los campos del libro y listar los campos título, autor y código ISBN de los libros ordenados descendientemente, en un árbol binario de búsqueda.

J.4. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA 4

J.4.1. Objetivos de la Práctica 4

El objetivo de esta práctica es implementar algoritmos avanzados de ordenación que utilizan la metodología de divide y vencerás a fin de lograr capacidad para usar en forma eficiente los distintos métodos.

J.4.2. Problemas de la Práctica 4

J.4.2.1. Problema 1

Implementar en MergeSort.c el algoritmo de ordenación correspondiente al método conocido como MergeSort. El prototipo de la función será:

```
void OrdIntercalacion( int * tabla, int n );
```

donde tabla es la tabla a ordenar y n es su tamaño. El tipo de datos de la tabla a ordenar será int. Generar los valores de esta tabla mediante permutaciones aleatorias. El pseudocódigo para una permutación aleatoria es:

- a) Pedir memoria tamaño n.
- b) Asignar i a la tabla[i] para i = 1 a n.
- c) Generar permutaciones aleatorias,

intercambiando tabla[i] con tabla[número aleatorio] para i = 1 a n.

Para este generador, a codificar en el correspondiente código C, el prototipo será:

```
int * GenerarTablaPerm( int tam );
```

J.4.2.2. Problema 2

Implementar en HeapSort.c el algoritmo de ordenación correspondiente al método conocido como HeapSort. El prototipo de la función será:

```
void HeapSort( int * tabla, int n );
```


donde tabla es la tabla a ordenar y n es su tamaño. Generar los números de la tabla de la misma forma que en el problema anterior. En ambos problemas prestar atención a la reusabilidad del software.

J.4.2.3. Problema 3

Comprobar empíricamente los tiempos de ejecución tanto para el programa correspondiente al algoritmo MergeSort como al programa que implementa el algoritmo HeapSort para distintos casos de prueba con tamaños de tablas mayores de 100.000 elementos. Interpretar y comparar los resultados obtenidos.

J.5. MEMORIA A PRESENTAR

Cada equipo conformado deberá enviar por la web para entrega de prácticas de la asignatura EDA el código fuente (archivos .c), los archivos cabeceras (archivos .h) y opcionalmente los archivos .dsp y .dsw correspondientes a cada uno de los cuatro problemas. Los archivos de todas las carpetas (una carpeta por problema) deben comprimirse según normas establecidas en la web de la asignatura. Adicionalmente debe entregarse una documentación (memoria) en la que se describa brevemente el problema realizado y se adjunte el código impreso de los distintos programas junto con los aspectos de equipo especificados en la web de la asignatura.

J.5.1. Normas Básicas

Las siguientes normas deben ser consideradas en la realización de los problemas propuestos y la entrega del material:

1. *Estilo de programación*: debe ajustarse a las normas de programación definidas para el curso (pueden consultarse en la Web).
2. *Pruebas*: es especialmente importante el control de errores; es justificable que un programa no admita valores muy grandes de los datos, pero no es justificable que el programa tenga un comportamiento anómalo con dichos valores. Los ejecutables deben de haberse compilado con el Visual C++, y deben de poder ejecutarse en una sesión DOS de Windows 98 o superior.
3. *Nombre de los archivos*: debe ser de la forma P2n_XXX.c, siendo n el número de problema (1, 2, 3 ó 4) y XXX el código de turno (A ó B) y el número de grupo.
4. *Base de calificación*: si bien se incluyen en la práctica un par de problemas auxiliares para comprobar la implementación del tipo de datos PILA, la calificación de la práctica estará basada principalmente en el problema número 4.
5. *Prototipos para el código fuente y ejemplos de laberintos*.

ANEXO K. MODELOS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE

K.1. PROCESOS PESADOS VS. PROCESOS ÁGILES

Actualmente hay dos filosofías opuestas sobre el proceso software y, por tanto, sobre el modo de trabajar y cooperar durante un esfuerzo de desarrollo de software: modelos ágiles (Beck et al., 2001; Jeffries et al., 2001) y modelos pesados o modelos de proceso software tradicionales (IEEE, 1997; ISO/IEC, 2002). Los primeros se proponen como modelos adaptables orientados a las personas, mientras los otros son modelos orientados a las actividades y los productos.

Los modelos de proceso software ágiles han surgido especialmente en reacción a la complejidad de los modelos tradicionales de desarrollo de software. Los modelos ágiles tratan de encontrar un equilibrio entre la inexistencia de un proceso y un proceso demasiado complejo. Proponen la modificación de algunos de los principios que han sido utilizados tradicionalmente por los métodos de desarrollo de software, tales como la producción de gran cantidad de documentación para cada actividad o la definición detallada de tareas y la gran dependencia entre ellas.

Es de esperar que uno no sea superior al otro en sentido absoluto, sino que dependiendo de las circunstancias del proyecto será más aconsejable seguir un modelo de proceso u otro. Estos tipos de procesos no son excluyentes, existiendo un espectro de tipos de proceso que va desde los pesados puros hasta los ágiles puros, pasando por los pesados mixtos (por ejemplo, documentación reducida y jerarquía de roles preestablecidos por el jefe del proyecto) o los ágiles mixtos (participación en las decisiones pero documentación más pesada).

Los diferentes modelos tradicionales (IEEE, 1997; ISO/IEC, 2002) intentan ordenar y normalizar el proceso de desarrollo, si bien difieren bastante en su conformación y en su naturaleza, habitualmente destacan la importancia de la planificación, la documentación y poseen un eje de ordenamiento normativo de cada una de las actividades del proceso.

Los métodos ágiles difieren en sus particularidades, pero coinciden en adoptar un modelo iterativo para el desarrollo de software. Existen gran cantidad de modelos ágiles dentro de los cuales los más reconocidos son: eXtreme Programming (XP), Scrum, Dynamic Systems Development Method (DSDM), Evo, Crystal Methods, Adaptive Software Development, Agile Modeling y Lean Development. La Tabla K.1 resume los principios que se describen a continuación sobre los modelos ágiles.

Estos modelos ágiles se proponen como adaptables, orientados a las personas en tanto que asumen el cambio como inherente al propio proceso de desarrollo. Así, estos modelos intentan adaptarse y crecer en el cambio, incluso al punto de cambiarse ellos mismos (Beck et al., 2001).

El desarrollo iterativo resulta necesario en los procesos adaptables para poder tratar los permanentes cambios que el propio proceso requiere. Cada iteración debe ser tan corta como se pueda manejar, generando una retroalimentación frecuente. Estas iteraciones cortas hacen que los errores o modificaciones sobre el software tiendan a aparecer más temprano evitando así modificaciones tardías que encarecen el desarrollo. Este tipo de desarrollo iterativo lleva a un estilo de planificación donde los planes a largo plazo son difusos, y los únicos planes estables son a corto plazo, elaborados para una sola iteración. El desarrollo iterativo da un fundamento firme en cada iteración que puede usarse para realizar los planes posteriores.

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Implicación del cliente	El cliente debe estar involucrado durante todo el proceso de desarrollo. Su principal objetivo es proporcionar y priorizar nuevos requisitos del sistema y evaluar las iteraciones del sistema.
Desarrollo incremental	El software se desarrolla incrementalmente, con el cliente especificando los requisitos que serán considerados en cada incremento.
Personas, no proceso	Las capacidades y destrezas del equipo de desarrollo deben ser reconocidas y aprovechadas.
Aceptación de los cambios	El equipo asume que los requisitos del sistema cambian y diseña el sistema de tal forma que pueda absorber dichos cambios.
Simplicidad	El método se centra en la simplicidad tanto en el software a construir como en el proceso de desarrollo aplicado. Cuando sea posible, se trabaja activamente para eliminar la complejidad del sistema.

Tabla K.1. Principios de los modelos ágiles

Este tipo de proceso adaptable requiere un tipo diferente de relación con el cliente, en la cual el propio cliente trabaja junto al equipo de desarrollo y en el mismo espacio físico durante todo el proyecto. Existe colaboración del cliente en el desarrollo, en lugar de guiarse éste por un contrato de negociación, lo que significa que independientemente de los compromisos que se hayan fijado mediante un contrato, el cliente trabaja en forma conjunta con el equipo de desarrollado. Esto permite que el cliente tenga una visibilidad mayor sobre el verdadero estado del proyecto.

Otro de los rasgos importantes de los modelos ágiles es que abogan por un proceso orientado a las personas. En este sentido, los agilistas afirman que ningún proceso debe considerar a las personas involucradas en el desarrollo como partes reemplazables, de modo que el papel del proceso debe centrarse en apoyar al equipo concreto de desarrollo en su trabajo y no a los roles genéricos del mismo. La razón es que debido a que ejecutan un proceso adaptable se requiere un equipo muy eficaz de desarrolladores creativos, centrado en la calidad de los individuos así como en la manera en que funcionan juntos en equipo.

La orientación a las personas se manifiesta de diferentes maneras en los procesos ágiles. Uno de los elementos clave es la aceptación de un proceso en lugar de la imposición de un proceso. Los agilistas consideran que a menudo los procesos software se imponen desde la dirección, pero la aceptación de un proceso requiere compromiso, y por lo tanto, se necesita la participación activa de todo el equipo de desarrollo. Tal acercamiento requiere aceptar que los

desarrolladores y la dirección del proyecto tienen un mismo lugar en las decisiones, reconociendo de este modo la importancia de los desarrolladores.

En la Tabla K.2 se describen los modelos pesado y ágil según determinadas características del desarrollo.

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO	MODELO ÁGIL (Beck, 1999; Beck et al., 2001; Fowler, 2001; Jeffries et al., 2001)	MODELO PESADO (IEEE, 1997; ISO/IEC, 2002)
Tratamiento de los Requisitos	Se escriben breves requisitos (story cards) de un rasgo o característica que el producto debe tener, sean requisitos funcionales o no funcionales. Para considerar en la planificación, las story cards pueden ser de una a tres semanas de tiempo de programación (para no superar el tamaño de una iteración). Las story cards sirven para estimar prioridades, alcance y tiempo de desarrollo.	Se realiza la educación y el análisis profundo de los requerimientos del usuario, a partir de los que se definen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
Documentación	Menor número de actividades de gestión. El desarrollo se orienta directamente al código, proponiendo que la parte importante de la documentación es el código fuente y exigiendo una cantidad mínima y reducida de documentación para una actividad dada.	Mayor número de actividades de gestión. Documentación mucho más extensa y específica para cada tarea o actividad del desarrollo. Más burocracia.
Gestión de Cambios	Adaptables, asumen el cambio como inherente al propio proceso de desarrollo.	Predictivos, los cambios deben ser evaluados para determinar si se consideran dentro del actual proceso de desarrollo o en futuras versiones.
Modelo de Desarrollo	Modelo de desarrollo no sistematizado, se comparte un modelo organizativo incremental, basado en pequeñas entregas con ciclos rápidos. Desarrollo por iteraciones cortas. Planificaciones a corto plazo, para cada iteración.	Modelo de desarrollo sistematizado, existe un orden organizacional del desarrollo del proyecto: Estimación, Planificación, Análisis, Diseño, Implementación, Verificación y Validación, Instalación. Desarrollo más secuencial, donde las iteraciones son más amplias y suelen afectar a varias etapas. Planificación a medio y largo plazo, normalmente cubre todo el proyecto y progresivamente se realizan ajustes conforme se avanza en el proyecto.
Relación con el Cliente	El cliente trabaja junto al equipo de desarrollo y en el mismo espacio físico durante todo el proyecto. El cliente colabora estrechamente en el proyecto. Se genera una mayor visibilidad por parte del cliente sobre el estado real del proyecto.	El cliente y el equipo de desarrollo tienen un vínculo contractual. El cliente o usuario participa en la definición de los requisitos del sistema y en la aceptación de algunas de las etapas del proyecto. Sin embargo, tiene un desconocimiento del estado real del proyecto.

Tabla K.2. Descripción de los modelos ágiles y pesados según características del desarrollo de software

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO	MODELO ÁGIL (Beck, 1999; Beck et al., 2001; Fowler, 2001; Jeffries et al., 2001)	MODELO PESADO (IEEE, 1997; ISO/IEC, 2002)
Asignación de Personas	Proceso orientado a las personas. Las personas no se consideran partes reemplazables. Se debe apoyar al equipo concreto de desarrollo en su trabajo y no a los roles genéricos del mismo. Por tratarse de un proceso adaptable se necesita un equipo muy eficaz de desarrolladores creativos, con capacidad de comunicación, alta sociabilidad y adaptabilidad a los cambios, altamente cualificados, y que funcionen adecuadamente en equipo. Equipos autogestionados o autónomos para decidir su propio trabajo técnico y la planificación del mismo.	Proceso orientado a actividades o tareas. Lo importante es la actividad que se desarrolla y no quién lo hace. Es conveniente evitar una rotación entre las personas, para evitar posibles retrasos provocados por las nuevas incorporaciones. Las personas están asignadas a unos determinados roles y no son intercambiables, normalmente. También es importante una buena compenetración entre los miembros del equipo.
Aplicación de Procesos	Los procesos son aceptados, todo el equipo debe estar comprometido e involucrado activamente en la aplicación de los procesos. Esto significa que los desarrolladores y la dirección están en el mismo lugar donde se toman las decisiones.	Los procesos suelen ser impuestos, normalmente desde la dirección, descuidando el criterio y valoración de las personas del equipo de desarrollo, así como la adecuación al tipo de proyecto a realizar.

Tabla K.2. Descripción de los modelos ágiles y pesados según características del desarrollo de software (Continuación)

K.2. EXTREME PROGRAMMING - XP

Como estrategia ágil de desarrollo de software, XP se constituye como un modelo adaptable y orientado a las personas apoyado en prácticas iterativas. Dichas prácticas están orientadas por prestaciones y entregas, y enfocadas hacia una comunicación intensiva que requiere que el cliente se involucre en forma directa en el desarrollo.

A mediados de la década de 1980, un grupo de investigación de Tektronix formado por Kent Beck y Ward Cunningham idearon las tarjetas CRC (del inglés, Class-Responsibilities-Collaborators) (Beck y Cunningham, 1989). Se trataba simplemente de unas tarjetas de papel para fichado, de 4x6 pulgadas en las cuales se escriben las Responsabilidades (una descripción de alto nivel del propósito de una clase) y las dependencias primarias (existentes entre las diferentes responsabilidades). En las tarjetas solo se podía escribir lo que en ellas cabía, constituyéndose en una técnica que reemplazaba a los diagramas en la representación de modelos. En su economía sintáctica y en su abstracción estas tarjetas prefiguran lo que más tarde serían las tarjetas de historias de XP.

XP utiliza las tarjetas de historias (story cards) de papel, en las que se escriben breves requisitos de un rasgo o característica del producto. Tienen una vigencia de diez a veinte días, es decir que el alcance de los requisitos contenidos en las tarjetas se desarrollará en ese período

de tiempo. Las story cards se utilizan para estimar prioridades, alcance y tiempo de desarrollo (time boxing).

El cliente trabaja conjuntamente con los desarrolladores y brinda detalles para escribir story cards y los correspondientes test de aceptación. En la entrega de la planificación, los clientes junto al equipo de desarrollo completan las story cards y las estimaciones de tiempo y deciden cuáles son las prioridades de implementación y entrega (Beck, 1999).

Los equipos de XP son pequeños, conformados por una cantidad de tres a veinte personas como máximo. La definición de los roles necesarios para un desarrollo con XP son los siguientes:

1. Cliente

- Escribe las historias y las pruebas de aceptación
- Selecciona las historias para cada iteración

2. Desarrollador

- *Programador*
 - Diseña, codifica y escribe los casos de prueba
 - Refactorea (Refactoring)
 - Identifica tareas y realiza estimaciones
- *Tester o verificador*
 - Ayuda al cliente a escribir y desarrollar los test de aceptación

3. Gestor

- *Coach o entrenador*
 - Interviene y enseña
- *Tracker o encargado de seguimiento*
 - Recolecta métricas
 - Informa del progreso del proyecto
 - Realiza la retroalimentación de las estimaciones

4. Otros

- *Consultor técnico*

XP se fundamenta en cuatro valores: Comunicación, Retroalimentación, Simplicidad y Coraje. XP construye y promueve sobre ellos un conjunto de prácticas que deben seguir los equipos de desarrollo ágiles. Estas prácticas son técnicas antiguas, tratadas y probadas, aunque XP las junta haciendo que cada una refuerce a las demás. No requiere ninguna herramienta fuera del ambiente de programación y prueba, ni requiere modelado, sino que demanda comunicación oral apoyándose en las story cards tanto para la definición de requisitos como para el diseño.

Las prácticas inicialmente propuestas por XP se describen a continuación:

- *Planificación de entregas.* Los programadores estiman el esfuerzo necesario para implementar las historias del cliente y éste decide sobre el alcance y la agenda de las entregas. Esta práctica busca determinar rápidamente el alcance de la siguiente versión, combinando prioridades del negocio definidas por el cliente y las estimaciones técnicas de los programadores. Los spikes son un experimento dinámico de código y se utilizan para estimar la duración y dificultad de una tarea inmediata. Constituyen la versión ágil de un prototipo.
- *Entregas pequeñas y frecuentes.* Se desarrolla rápidamente un pequeño sistema, al menos uno cada dos o tres meses y se pueden liberar versiones nuevas diariamente a las cuales se agregan pocos elementos cada vez.
- *Metáforas del sistema.* El sistema debe definirse a través de una metáfora: una “historia compartida” por el cliente, gestores y los programadores, que orienta todo el sistema. La metáfora debe describir muy genéricamente cómo debe funcionar el sistema.
- *Diseño simple.* El desarrollo está guiado por la necesidad de diseñar la solución más simple y susceptible de implementar en el momento. Se eliminan las complejidades innecesarias y el código extra, no debe duplicarse código, y se define la menor cantidad de clases posible. El diseño se realiza con la definición de algunas tarjetas elaboradas en sesiones cortas, y no se diseña nada de lo que no se necesite en ese momento tratando de minimizar la utilización de diagramas y documentos.
- *Prueba continua.* La integración del desarrollo está orientado por las pruebas. El propósito del código no es cumplir un requisito, sino pasar las pruebas. Existen dos tipos de prueba: las pruebas unitarias, que verifican una sola clase y las pruebas de aceptación que integran y verifican todo el sistema, o una gran parte. Todos los puntos a desarrollar deben tener test automáticos de unidad y de aceptación para evitar el trabajo de inspección. El cliente ayuda a escribir las pruebas funcionales antes que se escriba el código, si bien las pruebas y el código son escritas por el mismo programador, o par de programadores, las pruebas deben realizarse en forma automática sin intervención humana.
- *Refactorización continua.* Esta práctica consiste en realizar un proceso con pequeñas transformaciones que modifican la estructura interna del sistema sin que se modifique el comportamiento externo y aparente del código. Habitualmente se utilizan aserciones

(invariantes, pre y poscondiciones) para expresar propiedades que se deben conservar o técnicas de transformaciones de grafos, métricas de software, refinamiento de programas y análisis formal de conceptos. Existe un amplio catálogo de refactorizaciones más comunes: reemplazo de iteración por recursión; extracción de clase, interfaz o método; sustitución de un algoritmo por otro más claro; descomposición de condicionales; etc.

- *Programación por pares.* Todo el código debe escribirse por parejas de programadores. En forma conjunta, dos personas escriben código sentados frente a un ordenador, turnándose en el uso del ratón y el teclado. Mientras uno piensa desde un punto de vista más estratégico y realiza lo que podría llamarse revisión de código en tiempo real, el otro programador escribe directamente el código, alternándose en los roles varias veces al día.
- *Propiedad colectiva del código.* El código está abierto y accesible a todos los programadores. Cualquiera puede cambiar alguna parte del código en cualquier momento, siempre que escriba antes la prueba correspondiente.
- *Integración continua.* Cada parte que se desarrolla se integra a la base de código apenas está lista. Este proceso puede realizarse varias veces al día, para lo cual se destina una máquina exclusivamente a este proceso.
- *Ritmo sostenible,* cada participante trabaja un máximo de 8 horas por día. Dado que el desarrollo de software se considera un proceso creativo, los integrantes del equipo deben estar descansados y relajados para hacer el trabajo eficientemente; con ello se motiva a los programadores, se evita la rotación del personal y se mejora la calidad del producto.
- *Todo el equipo en el mismo lugar.* El cliente debe estar presente en el lugar de desarrollo y disponible a tiempo completo para el equipo, para la definición de los requisitos y la realización de la prueba continua.
- *Estándares de codificación.* El desarrollo está guiado por reglas de codificación y comunicación a través del código, con estilos de notación, indentación y nomenclatura definidos. Como en XP rige un cierto purismo de codificación, los comentarios no son bien vistos. Si el código es tan oscuro que necesita comentario, debe ser reescrito.
- *Espacio abierto.* La disposición física del equipo es fundamental en la integración del trabajo de XP. Se debe trabajar en un espacio grande y abierto, sin divisiones. Los pares de programadores deben estar en el centro, contar con una pizarra visible para todo el mundo y en la periferia se disponen las máquinas privadas.
- *Reglas justas.* El equipo debe definir sus propias reglas a seguir, que pueden cambiarse en cualquier momento. Cada proyecto es único, por lo tanto no existe un proceso que sirva para todos los proyectos, debiéndose adaptar el conjunto de prácticas a las características de cada proyecto específico.

Una de las prácticas más significativas es el fuerte énfasis que se pone en las pruebas, como fundamento del desarrollo, del control de cambios y del trabajo conjunto del cliente con el desarrollador. Además, de las pruebas de aceptación, que como se ha indicado ya, se escriben con una participación activa del cliente, cada par de programadores debe escribir las pruebas de unidad cuando escribe el código. Las pruebas se ejecutan bajo un proceso de integración continua y construcción que brinda una plataforma estable para el desarrollo futuro.

En esta plataforma, XP construye un proceso de diseño evolutivo que se basa en la refactorización (refactoring) del sistema en cada iteración (Fowler et al., 1999). Refactoring significa realizar un proceso de modificación del código de un producto software, de modo que no se altere su comportamiento externo, pero se mejore su estructura interna. Es una técnica disciplinada de reestructuración de código. Todo el diseño se centra en la iteración actual y no se diseña nada de forma anticipada que pueda llegar a ser necesario en un futuro. Cada vez que se hace un cambio como consecuencia de este refactoring, es necesario efectuar una sesión de pruebas, para verificar que los cambios no han afectado el comportamiento del sistema, es decir, que no han introducido defectos.

Estas prácticas (Beck y Cunningham, 1989) pueden adaptarse a las características particulares de cada sistema, y han sido reagrupadas en las versiones más recientes en cuatro clases, tal como se indica en la Tabla K.3.

CLASE	PRÁCTICAS
Prácticas Conjuntas	Iteraciones Vocabulario Común - Reemplaza a Metáforas Espacio abierto Retrospectivas
Prácticas del Programador	Desarrollo orientado a pruebas Programación en pares Refactorización Propiedad colectiva Integración continua Diseño simple
Prácticas del Gestor	Responsabilidad aceptada Cobertura aérea para el equipo Revisión trimestral Espejo - El gestor debe comunicar un fiel reflejo del estado de cosas Ritmo sostenible
Prácticas del Cliente	Narración de historias Planeamiento de entrega Prueba de aceptación Entregas frecuentes

Tabla K.3. Prácticas XP (Beck y Cunningham, 1989)

Los valores y las prácticas propuestas por XP integradas en el modelo de ciclo de vida iterativo definen un modelo de desarrollo adaptable especialmente para desarrollos pequeños, donde el cliente puede estar totalmente integrado en el desarrollo, desde la definición de los requisitos

hasta la ejecución de las pruebas, de forma continua. En general este tipo de modelo adaptable resulta funcional para el desarrollo de sistemas pequeños y que no sean críticos, en los que se puedan tratar los cambios a medida que se van produciendo. Las actividades de gestión se reducen a las actividades de planificación corta y fundamentalmente a la coordinación del equipo de desarrollo. Una representación gráfica de este modelo se muestra en la Figura K.1 en la que se representan las cuatro fases del ciclo de vida de XP.

- En la *fase de exploración* el propósito es crear las suficientes historias de usuario (*story cards*) para tener la información necesaria que permita encarar la primera iteración. Las actividades definidas para esta fase son: creación de prototipos, exploración de las tecnologías de programación y escritura de las historias de usuario (*story cards*).
- En la *fase de planificación* el propósito es determinar la fecha de la primera entrega y qué elementos de las historias de usuario (*story cards*) se incluirán. Las actividades que incluye esta fase son: realización de un plan de entrega; escritura de las historias de usuario (*story cards*).
- En la *fase de iteraciones* se implementa un sistema de testeo para la primera entrega y se desarrolla el código de lo definido en la etapa anterior. Esta etapa incluye las siguientes actividades: testeo y programación, iteración del plan y realización de una estimación.
- En la última *fase de producción* se realiza el desarrollo operativo y se preparan las condiciones necesarias para el mantenimiento y las siguientes iteraciones. Las actividades definidas para esta fase son: documentación del código, entrenamiento y marketing.

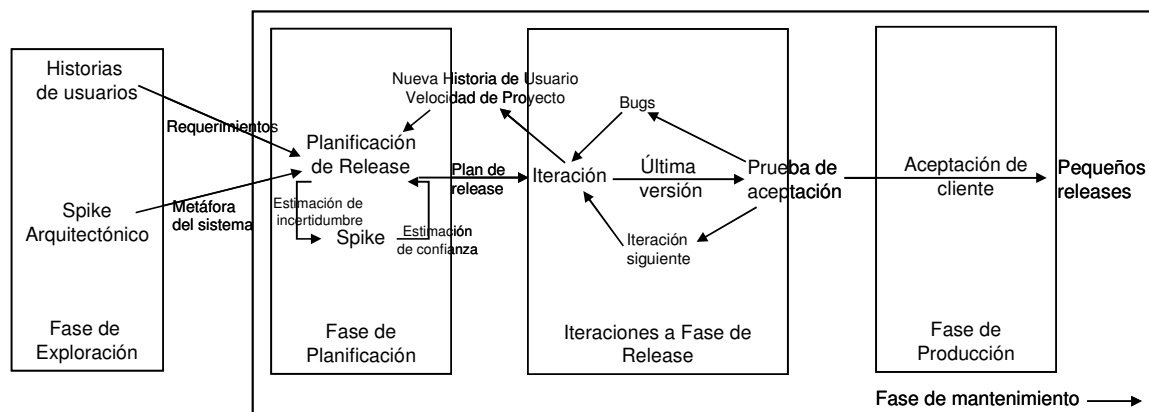


Figura K.1. Ciclo de vida XP (Beck, 1999)

La documentación que genera XP para el desarrollo del modelo es textual e informal. Define los siguientes productos de entrada:

- Story card. Consiste en una tarjeta donde en forma manuscrita se describe un requisito o un recordatorio para hablar con el cliente en detalle.

- Lista de tareas. Durante la planificación de la iteración, el equipo de desarrollo escribe en un pizarrón o en una hoja sobre la pared una lista de tareas para todas las story cards seleccionadas para la iteración. Teniendo en cuenta que cada iteración debe desarrollarse en un tiempo acotado de entre 10 y 20 días, una alternativa es generar tarjetas de tareas individuales.
- Gráficos visibles. Los gráficos deben ser sencillos y comprensibles por todo el equipo. XP no formaliza los gráficos para documentar, sino que la idea reside en exponer las ideas, discutir las y comunicarlas a todo el equipo.

El desarrollo se orienta directamente al código, proponiendo que la parte importante de la documentación es el código fuente y exigiendo una cantidad mínima y reducida de documentación para una tarea dada.

Como se ha mencionado anteriormente, para XP el código es propiedad del equipo. Todo el código es creado por programadores que trabajan por pares y utilizan el mismo ordenador. Los pares deben cambiar y rotar frecuentemente para realizar las diferentes tareas. Del par de programadores, uno debe observar y realizar una continua revisión del código pensando sobre lo que se debe codificar y el otro del par escribe directamente el código considerando los test elaborados previamente. La productividad del equipo no depende de la cantidad de personas que escriben el código, sino de una combinación de prácticas que realiza el par de programadores.

La comunicación del equipo para XP está garantizada con la rotación de los programadores en las diferentes tareas de desarrollo. Por otra parte, como se ha mencionado el código es abierto a todo el equipo y cualquier programador puede modificar cualquier parte del código. Esta práctica se refuerza con la idea de utilizar un código estándar, que defina un estilo único de programación en el lenguaje que se esté implementando el proyecto, para que cualquier programador pueda incorporar modificaciones (refactoring) al código en cualquier momento.

En este esquema de comunicación textual e informal, mínima documentación y código propiedad de todo el equipo, las capacidades de las personas definidas por XP se transforman en elementos centrales en la conformación del equipo de desarrollo. XP define la necesidad de formar equipos de trabajo con profesionales competentes, creativos, con capacidades de comunicación, alta sociabilidad y adaptabilidad a los cambios. En XP, este tipo de profesionales son los mejores para decidir cómo dirigir su propio trabajo técnico, que requiere mucha disciplina para ejecutarse. La aceptación de un proceso adaptativo requiere compromiso, y como tal se necesita la participación activa de todo el equipo. Es por ello que los desarrolladores deben poder tomar todas las decisiones técnicas y en el proceso de planificación sólo los desarrolladores pueden estimar cuánto tiempo les tomará hacer un trabajo. A pesar de que XP pone un énfasis importante en la necesidad de formar equipos de desarrollo con personas con las capacidades adecuadas, no se detiene a considerar cómo esta selección de personas y conformación de equipos puede realizarse.