

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



Doble Grado en Matemáticas e Ingeniería
Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

**ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LA
IGUALDAD DE GÉNERO Y SU
IMPACTO EN LOS INFORMES DE
SOSTENIBILIDAD GRI**

Autor: Jesús de los Nietos Valle

Tutor: David Renato Domínguez Carreta

Enero 2016

ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LA IGUALDAD DE GÉNERO Y SU IMPACTO EN LOS INFORMES DE SOSTENIBILIDAD GRI

Autor: Jesús de los Nietos Valle
Tutor: David Renato Domínguez Carreta

Dpto. de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
Enero 2016

Resumen

El objetivo de este proyecto es analizar, sintetizar y justificar la evolución de la igualdad de género y de la sostenibilidad macroeconómica, desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo. Para ello, se han diseñado y procesado bases de datos a partir de la información pública de los informes anuales del CFI (Corporación Financiera Internacional, miembro del Grupo Banco Mundial).

Se ha hecho un estudio previo de la evolución de los países, retrocediendo no menos de quince años para todas las series temporales contempladas. Mediante diagramas de mapas, es posible visualizar rápidamente los cambios de tendencia año tras año. Además, no solo se han estudiado conjuntamente todos los países, sino que adicionalmente han sido separados por subregiones geográficas (según la ONU), y bloques con alianzas económicas.

Con el objetivo de predecir el comportamiento de la igualdad de género y de la sostenibilidad para los próximos años (estimación a corto y medio plazo), se han optimizado varios clasificadores (entre ellos el perceptrón multicapa, vecinos próximos y regresión logística). Además, se ha valorado la calidad de las predicciones mediante la convergencia de los exponentes de Lyapunov y el cálculo de los errores sobre los conjuntos de prueba.

Como aplicación práctica a nivel económico, se ha probado la existencia de países pioneros, tanto a nivel de igualdad de género como en el ámbito de los informes de sostenibilidad. En este caso, se evidencia que los cambios promovidos por los países pioneros son rápidamente adoptados por sus países vecinos, suponiendo una métrica puramente geográfica (función distance decay). Para demostrar este supuesto, se han utilizado algoritmos de clustering para detectar las comunidades que, históricamente, han tenido una evolución similar.

Por último, se ha diseñado e implementado una GUI cuyo objetivo es simular diversos escenarios parametrizados por el usuario. Algunas de las opciones que se ofrecen son ver el mapa de las tendencias de feminismo y sostenibilidad para un determinado año, separar los países por comunidades a partir del número de clusters especificados, y lanzar predicciones para años futuros. El resultado de las diferentes simulaciones puede ser exportado a modo de informe.

De forma complementaria, se ha investigado el mercado de este tipo de simuladores, creándose nuevas versiones para satisfacer las demandas de los nuevos clientes que han surgido en el transcurso del desarrollo del presente trabajo. En concreto, a partir de sencillas adaptaciones en el Simulador de Tendencias, también se han desarrollado un Simulador de Provisiones bancarias IFRS9 y un Cuadro de Mando para la gestión interna de una empresa multinacional.

Palabras Clave

Big Data, Clasificadores, Ciencia de los Datos, Comunidades, Coyuntura macroeconómica, Cuantificación, Derechos Humanos, Economías Emergentes, ESG, Evolución, Feminismo, Finanzas, FMI, GRI, Igualdad de Género, Interdisciplinar, Medioambiente, Modelización, Optimización, Predicción, Simulación, Sociedad, Sostenibilidad, Tendencias.

Abstract

The aim of this project is to analyse, sintetize and explain both the evolution of the Women Legal Righths and the macroeconomic sustainability, from a cuantitative and cualitative point of view. For that purpose, several databases have been built from the public yearly reports published from the IFC (International Finantial Corporation, member of Group Global Bank).

A first research about the evolution of every country has been made, going back in time at least fifteen years for the time series analysis. Using map diagrams, it turns out to be simple to catch a fleeting glimpse of the trend changes, year by year. Furthermore, geographical regions (according to UN estimates) and countries with economic alliances have been considered.

In order to predict with high accuracy the near and medium term future performace of the gender equality and the sustainability, several classifiers have been optimised (e.g. multilayer perceptron, K-NN and logistic regression). Besides, the quality of the predictions has been quantified by the convergence rates for the Lyapunov exponents and the classification errors.

A practical economical approach has been to demonstrate the existence of pionner countries, regarding equality but also sustainability reporting. What is more, it has been proved that the changes made by pionner countries have an influence on the bordering countries (distance decay). To validate this, clustering algorithms have been used to reveal the countries that have had a similar historical evolution.

Finally, a GUI has been designed and implemented. Its main purpose is to simulate several scenarios, parametrised by the user. Some of the options that are available are showing a trends-map for a concret year, clustering the countries by communities and launching predictions for the future. Reports including the output data can be generated.

Additionally, a market research has been made, finding new business opportunities. To satisfy the real customers needs, new releases of the simulator have been launched. More specifically, a Provisions Simulator IFRS9 and a management tool for a multinational company have been developed, just making easy changes to the Trends Simulator code.

Key words

Big Data, Communities, Classifiers, Data Science, Emerging markets, Environment, ESG, Evolution, Feminism, Finances, Gender equality, GRI, Human Rights, IMF, Interdisciplinary science, Macroeconomic conjuncture, Modelization, Optimization, Prediction, Quantity and Quality, Simulator, Society, Sostenibility.

Agradecimientos

Antes de hablar, tengo algo importante que decir.

– Groucho Marx

A veces todo cambia en un instante. Te levantas un día y te das cuenta de que lo fácil ha dejado de serlo. Las puertas que antes estaban abiertas se han cerrado de repente. Y es ahí cuando recibes la ayuda de las personas que se merecen verdaderamente aparecer en esta sección. A todos ellos, mi admiración y mis Agradecimientos.

A mi tutor, David, por permitirme desarrollar este proyecto que ya llevaba tiempo queriendo hacer. Por todos los consejos que me ha dado, pero principalmente por ser flexible a mis propuestas, saber valorar mi esfuerzo y sembrar en mí ese germen de querer publicar mis resultados. En esta misma línea, a Mar, por colaborar con David y conmigo en la interpretación de las predicciones del presente Trabajo de Fin de Grado.

Gracias también a mi madre, Josefa, por ser como es, por priorizar mis necesidades a las suyas siempre y por darme el apoyo constante que he necesitado para ser lo que hoy en día soy, y todo lo que seré.

A mi padre, F. Pedro, por cuidarme y preocuparse de mí a su manera. Un agradecimiento especial a mi hermana, mi cuñado y mi sobrina, Azahara. Ella es, a sus 3 años, como cualquier persona debería ser: inocente, confiada y creadora de sonrisas.

Lidia, esa chica que me alegra las mañanas y me acompaña en mis noches en vela. Por darme su opinión y por ayudarme a tomar decisiones en mi vida profesional y personal.

A todos, sí, a todos. Amigos, compañeros de clase y de trabajo, profesores, jefes. A los que han creído en mí y a los que no. Bajo mi punto de vista, la vida es un camino de superación, una búsqueda constante de la mejor versión de nosotros mismos. Y a lo largo de este viaje, todo cuenta. Cada lección de vida es tan positiva como uno la quiera ver.

Gracias.

Índice general

Índice de Figuras	x
Índice de Tablas	xvii
1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Ámbito	1
1.3. Definición del proyecto	2
1.3.1. Objetivos y alcance	2
1.3.2. Metodología	3
1.3.3. Tecnología y herramientas utilizadas	3
1.4. Estructura del documento	4
2. Estado del arte	5
2.1. Introducción. Economía global actual.	5
2.2. Beneficios macroeconómicos de la Igualdad de Género	6
2.3. Sostenibilidad y Mercado	6
2.4. Técnicas avanzadas para el estudio de series temporales	7
2.5. Problemática y retos futuros	8
3. Estudio de la evolución de la igualdad de género	9
3.1. Tratamiento de datos	9
3.1.1. Creación de las bases de datos	9
3.1.2. Justificación y atribución de las clases	10
3.1.3. Data quality y estadísticos en SAS	11
3.2. Análisis de los clasificadores	13
3.2.1. Implementación de los clasificadores	13
3.2.2. Optimización de parámetros	14
3.2.3. Combinación de clasificadores y ajustes de entrenamiento	16
3.2.4. Pruebas y selección de variables	17
3.3. Estudio de la convergencia de la serie temporal	17

3.3.1.	Definición de la serie	17
3.3.2.	Exponente de Lyapunov	17
3.4.	Predicción	19
3.4.1.	Tratamiento de valores ausentes y N/A	19
3.4.2.	Actitud conservadora frente a dinámica flexible	19
3.5.	Algoritmos de clustering y detección de comunidades	21
3.6.	Evaluación de los resultados	22
3.6.1.	Revisión histórica	22
3.6.2.	La existencia de países pioneros y su impacto	23
3.6.3.	Comunidades y países fronterizos	23
4.	Estudio de la evolución de la sostenibilidad macroeconómica	25
4.1.	Tratamiento de datos	25
4.1.1.	Creación de las bases de datos	25
4.1.2.	Justificación y atribución de las clases	26
4.2.	Análisis de los clasificadores	26
4.3.	Estudio de la convergencia de la serie temporal	27
4.4.	Predicción	27
4.5.	Algoritmos de clustering y detección de comunidades	29
4.6.	Evaluación de los resultados	29
5.	Estudio del grado de correlación entre las dos series temporales	31
5.1.	Análisis cuantitativo por regiones	31
5.2.	Tablas de frecuencias condicionadas	32
6.	Análisis del Simulador	33
6.1.	Estudio del mercado y justificación del lenguaje	33
6.2.	Proceso y producto	33
6.3.	Exploración y adaptación a las nuevas necesidades del cliente	34
7.	Conclusiones	35
8.	Trabajo Futuro	37
8.1.	Rastreo de huellas	37
8.2.	Revisión del alcance del Simulador	37
8.3.	Publicaciones en revistas científicas	38
	Glosario de acrónimos	39

Bibliografía	40
Apéndices	I
A. Análisis detallado. 90 años de igualdad de género	I
B. La rápida evolución de la sostenibilidad	XXI
C. Análisis de comunidades	XXIX
C.1. Igualdad de género	XXIX
C.2. Sostenibilidad	XXXV
D. Tablas de frecuencias condicionadas	XXXVII
E. Informes completos de SAS	XLI
E.1. Proc contents sobre la tabla de Igualdad de Género	XLI
E.2. Proc contents sobre la tabla de Sostenibilidad	XLV
E.3. Igualdad de Género en la Historia. Histogramas por regiones.	XLIX
E.4. Igualdad de Género en la actualidad. Histogramas por regiones.	LIII
E.5. Sostenibilidad en la actualidad. Histogramas por regiones.	LVII
F. Manual técnico del Simulador de Tendencias	LXIII
G. Explotación y nuevas oportunidades de negocio. Manual técnico del Simulador de Provisiones Bancarias IFRS9	LXXXV
H. Explotación y nuevas oportunidades de negocio. Manual técnico del Cuadro de Mando de una importante compañía multinacional	CIX

Índice de Figuras

3.1. Optimización del número de vecinos	15
3.2. Estabilidad del error para K grande	15
3.3. Optimización del número de neuronas en la capa oculta	16
3.4. Optimización del número de centroides	16
3.5. Cálculo numérico del exponente del Lyapunov para la igualdad de género	18
3.6. Estado actual de la igualdad de género (2015)	20
3.7. Predicción de la igualdad de género para el 2050	20
3.8. Ejemplo de clustering con 3 agrupamientos para la igualdad de género	21
3.9. Igualdad de Género - 1979	22
4.1. Cálculo numérico del exponente del Lyapunov para la sostenibilidad	27
4.2. Estado actual de la sostenibilidad (2015)	28
4.3. Predicción de la sostenibilidad para el 2030	28
4.4. Ejemplo de clustering con 3 agrupamientos para la publicación de informes de sostenibilidad	29
4.5. Sostenibilidad en 2005	30
4.6. Sostenibilidad en 2006	30
6.1. Ciclo de vida del simulador	33
A.1. Igualdad de Género - 1960	I
A.2. Igualdad de Género - 1961	II
A.3. Igualdad de Género - 1962	II
A.4. Igualdad de Género - 1963	II
A.5. Igualdad de Género - 1964	II
A.6. Igualdad de Género - 1965	II
A.7. Igualdad de Género - 1966	III
A.8. Igualdad de Género - 1967	III
A.9. Igualdad de Género - 1968	III
A.10. Igualdad de Género - 1969	III
A.11. Igualdad de Género - 1970	III

A.12.Igualdad de Género - 1971	IV
A.13.Igualdad de Género - 1972	IV
A.14.Igualdad de Género - 1973	IV
A.15.Igualdad de Género - 1974	IV
A.16.Igualdad de Género - 1975	IV
A.17.Igualdad de Género - 1976	V
A.18.Igualdad de Género - 1977	V
A.19.Igualdad de Género - 1978	V
A.20.Igualdad de Género - 1979	V
A.21.Igualdad de Género - 1980	V
A.22.Igualdad de Género - 1981	VI
A.23.Igualdad de Género - 1982	VI
A.24.Igualdad de Género - 1983	VI
A.25.Igualdad de Género - 1984	VI
A.26.Igualdad de Género - 1985	VI
A.27.Igualdad de Género - 1986	VII
A.28.Igualdad de Género - 1987	VII
A.29.Igualdad de Género - 1988	VII
A.30.Igualdad de Género - 1989	VII
A.31.Igualdad de Género - 1990	VII
A.32.Igualdad de Género - 1991	VIII
A.33.Igualdad de Género - 1992	VIII
A.34.Igualdad de Género - 1993	VIII
A.35.Igualdad de Género - 1994	VIII
A.36.Igualdad de Género - 1995	VIII
A.37.Igualdad de Género - 1996	IX
A.38.Igualdad de Género - 1997	IX
A.39.Igualdad de Género - 1998	IX
A.40.Igualdad de Género - 1999	IX
A.41.Igualdad de Género - 2000	IX
A.42.Igualdad de Género - 2001	X
A.43.Igualdad de Género - 2002	X
A.44.Igualdad de Género - 2003	X
A.45.Igualdad de Género - 2004	X
A.46.Igualdad de Género - 2005	X
A.47.Igualdad de Género - 2006	XI

A.48.Igualdad de Género - 2007	XI
A.49.Igualdad de Género - 2008	XI
A.50.Igualdad de Género - 2009	XI
A.51.Igualdad de Género - 2010	XI
A.52.Igualdad de Género - 2011	XII
A.53.Igualdad de Género - 2012	XII
A.54.Igualdad de Género - 2013	XII
A.55.Igualdad de Género - 2014	XII
A.56.Igualdad de Género - 2015	XII
A.57.Igualdad de Género - 2016	XIII
A.58.Igualdad de Género - 2017	XIII
A.59.Igualdad de Género - 2018	XIII
A.60.Igualdad de Género - 2019	XIII
A.61.Igualdad de Género - 2020	XIII
A.62.Igualdad de Género - 2021	XIV
A.63.Igualdad de Género - 2022	XIV
A.64.Igualdad de Género - 2023	XIV
A.65.Igualdad de Género - 2024	XIV
A.66.Igualdad de Género - 2025	XIV
A.67.Igualdad de Género - 2026	XV
A.68.Igualdad de Género - 2027	XV
A.69.Igualdad de Género - 2028	XV
A.70.Igualdad de Género - 2029	XV
A.71.Igualdad de Género - 2030	XV
A.72.Igualdad de Género - 2031	XVI
A.73.Igualdad de Género - 2032	XVI
A.74.Igualdad de Género - 2033	XVI
A.75.Igualdad de Género - 2034	XVI
A.76.Igualdad de Género - 2035	XVI
A.77.Igualdad de Género - 2036	XVII
A.78.Igualdad de Género - 2037	XVII
A.79.Igualdad de Género - 2038	XVII
A.80.Igualdad de Género - 2039	XVII
A.81.Igualdad de Género - 2040	XVII
A.82.Igualdad de Género - 2041	XVIII
A.83.Igualdad de Género - 2042	XVIII

A.84.Igualdad de Género - 2043	XVIII
A.85.Igualdad de Género - 2044	XVIII
A.86.Igualdad de Género - 2045	XVIII
A.87.Igualdad de Género - 2046	XIX
A.88.Igualdad de Género - 2047	XIX
A.89.Igualdad de Género - 2048	XIX
A.90.Igualdad de Género - 2049	XIX
A.91.Igualdad de Género - 2050	XIX
B.1. Sostenibilidad - 1999	XXI
B.2. Sostenibilidad - 2000	XXII
B.3. Sostenibilidad - 2001	XXII
B.4. Sostenibilidad - 2002	XXII
B.5. Sostenibilidad - 2003	XXII
B.6. Sostenibilidad - 2004	XXII
B.7. Sostenibilidad - 2005	XXIII
B.8. Sostenibilidad - 2006	XXIII
B.9. Sostenibilidad - 2007	XXIII
B.10.Sostenibilidad - 2008	XXIII
B.11.Sostenibilidad - 2009	XXIII
B.12.Sostenibilidad - 2010	XXIV
B.13.Sostenibilidad - 2011	XXIV
B.14.Sostenibilidad - 2012	XXIV
B.15.Sostenibilidad - 2013	XXIV
B.16.Sostenibilidad - 2014	XXIV
B.17.Sostenibilidad - 2015	XXV
B.18.Sostenibilidad - 2016	XXV
B.19.Sostenibilidad - 2017	XXV
B.20.Sostenibilidad - 2018	XXV
B.21.Sostenibilidad - 2019	XXV
B.22.Sostenibilidad - 2020	XXVI
B.23.Sostenibilidad - 2021	XXVI
B.24.Sostenibilidad - 2022	XXVI
B.25.Sostenibilidad - 2023	XXVI
B.26.Sostenibilidad - 2024	XXVI
B.27.Sostenibilidad - 2025	XXVII
B.28.Sostenibilidad - 2026	XXVII

B.29.Sostenibilidad - 2027	XXVII
B.30.Sostenibilidad - 2028	XXVII
B.31.Sostenibilidad - 2029	XXVII
B.32.Sostenibilidad - 2030	XXVIII
C.1. Igualdad de Género - 2 comunidades	XXX
C.2. Igualdad de Género - 3 comunidades	XXX
C.3. Igualdad de Género - 4 comunidades	XXXI
C.4. Igualdad de Género - 5 comunidades	XXXI
C.5. Igualdad de Género - 6 comunidades	XXXII
C.6. Igualdad de Género - 7 comunidades	XXXII
C.7. Igualdad de Género - 8 comunidades	XXXIII
C.8. Sostenibilidad - 2 comunidades	XXXV
C.9. Sostenibilidad - 3 comunidades	XXXVI
C.10.Sostenibilidad - 5 comunidades	XXXVI
E.1. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Todos los países	XLIX
E.2. Diagrama de sectores de la igualdad de género - África	XLIX
E.3. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Europa	L
E.4. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Asia	L
E.5. Diagrama de sectores de la igualdad de género - América	LI
E.6. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Oceanía	LI
E.7. Diagrama de sectores de la igualdad de género - BRICS	LII
E.8. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Triada Económica	LII
E.9. Diagrama de sectores de la igualdad de género - Todos en la actualidad	LIII
E.10.Diagrama de sectores de la igualdad de género - África en la actualidad	LIII
E.11.Diagrama de sectores de la igualdad de género - Europa en la actualidad	LIV
E.12.Diagrama de sectores de la igualdad de género - Asia en la actualidad	LIV
E.13.Diagrama de sectores de la igualdad de género - América en la actualidad	LV
E.14.Diagrama de sectores de la igualdad de género - Oceanía en la actualidad	LV
E.15.Diagrama de sectores de la igualdad de género - BRICS en la actualidad	LVI
E.16.Diagrama de sectores de la igualdad de género - Triada en la actualidad	LVI
E.17.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Todos en la actualidad	LVII
E.18.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - África en la actualidad	LVII
E.19.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Europa en la actualidad	LVIII
E.20.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Asia en la actualidad	LVIII
E.21.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - América en la actualidad	LIX

E.22.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Oceanía en la actualidad	LIX
E.23.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector energético en la actualidad .	LX
E.24.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector financiero en la actualidad .	LX
E.25.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector industrial en la actualidad .	LXI
E.26.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector primario en la actualidad . .	LXI
E.27.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector servicios en la actualidad . .	LXII
E.28.Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector tecnológico en la actualidad	LXII

Índice de Tablas

5.1. Coeficientes de correlación de Pearson	31
5.2. Frecuencias condicionadas del conjunto global	32
D.1. Frecuencias condicionadas de Asia	XXXVII
D.2. Frecuencias condicionadas de Europa	XXXVIII
D.3. Frecuencias condicionadas de América	XXXVIII
D.4. Frecuencias condicionadas de Oceanía	XXXVIII
D.5. Frecuencias condicionadas de África	XXXIX
D.6. Frecuencias condicionadas de BRICS	XXXIX
D.7. Frecuencias condicionadas de la Triada Económica	XXXIX

1

Introducción

1.1. Motivación

Sin datos, no es usted más que otra persona con una opinión.

– W. Edwards Deming.

Haciendo frente a una coyuntura macroeconómica de crecimiento débil, bajas tasas de inflación y tipos de interés reducidos, surge la necesidad de aprobar un entorno regulatorio más restrictivo, donde el consumidor se vuelve una figura más exigente y se requiere de mayor información y transparencia. La revolución tecnológica en la que la sociedad actual está inmersa, combinada con el fenómeno del big data, provoca que las empresas financieras busquen soluciones de negocio en el sector tecnológico. Este es el origen de la ciencia de los datos [1].

Los clientes tienen más cultura financiera, lo que les conduce a buscar la excelencia y contrastar ofertas. Mayor competencia en el mercado se traduce en un esfuerzo constante de las empresas por captar la atención del público, no solo ofreciendo productos y servicios de calidad, sino también promoviendo un comportamiento sostenible.

Hablar sobre energía y medio ambiente es recurrente en la sociedad actual. En diciembre de 2015, París fue escenario de una nueva Cumbre definitiva sobre el Cambio Climático. En ella se discutieron medidas para reducir las emisiones de gases contaminantes a partir de 2020, fecha hasta la que se prorrogará el actual Protocolo de Kioto. En esta línea, un informe estandarizado de sostenibilidad, utilizado como característica de las carteras de inversión, es el GRI.

Pero no solo la sostenibilidad ejerce un impacto determinante en la macroeconomía. Por ejemplo, sería interesante probar cuantitativamente si el bienestar social y la igualdad de género repercuten positivamente en los estados financieros de las empresas. *"Los que hemos tenido la suerte de nacer en los países adecuados tenemos la obligación moral de reducir la pobreza y la mala salud en el mundo"*, afirma Angus Deaton, ganador del premio Nobel de Economía 2015.

1.2. Ámbito

El proyecto ha sido desarrollado con un primer objetivo académico, presentando un estudio interdisciplinar de interés histórico, geográfico, económico y legal.

No obstante, el enfoque que se le ha dado ha despertado mucho interés en el sector de la banca privada, así como en los departamentos de I+D y RRHH de Pymes y grandes empresas. Se ha decidido adaptar y expandir la idea inicial del trabajo para cubrir las nuevas propuestas de negocio procedentes del sector financiero, de ahí que se busque diseñar la GUI del simulador en plataformas bien conocidas para estos perfiles funcionales.

Adicionalmente, como continuación natural del proceso de investigación, el proyecto ha servido de desencadenante para tres futuras publicaciones en la revista internacional *Quality and Quantity*, considerada como referente en el campo de la Metodología Social.

1.3. Definición del proyecto

1.3.1. Objetivos y alcance

El trabajo cuenta con una serie de objetivos fijos, acordados en el momento de la propuesta del proyecto, y con otros que son flexibles a cambios, y que surgen para satisfacer las necesidades de los potenciales clientes.

En primer lugar, se deberá investigar sobre la necesidad de realizar aplicaciones prácticas que generen datos analíticos y estadísticos. Será fundamental satisfacer exigencias reales del mercado, especialmente en el ámbito de las ciencias sociales. Después de esto, se pide tratar los datos encontrados, haciendo un proceso completo de data quality cuya salida sean las bases de datos que servirán de entrada de los clasificadores.

Después, será necesario desarrollar el programa de los clasificadores, el cual se hará en Java. Podrá reutilizarse el código disponible en repositorios especializados en big data, como es el caso de Weka. Además, será imprescindible realizar un estudio comparativo de los clasificadores elegidos, probando con distintos enfoques y optimizando los parámetros relevantes para cada escenario. En función de los resultados, se valorará combinar varios de estos clasificadores para conseguir predicciones más robustas, con una tasa de error de clasificación optimizada. Este proceso culminará con las predicciones para años futuros del comportamiento de los diferentes países frente a la igualdad de género y la sostenibilidad. Se procesará la información de cualquier fichero con extensión .arff, si bien solo se garantizará la integridad de los resultados para las bases de datos consideradas. Más aún, la combinación de clasificadores y los parámetros seleccionados deberán estar preparados para las bases de datos diseñadas, y no podrán utilizarse de forma generalizada. En caso contrario, el riesgo del modelo aumentará drásticamente.

De forma opcional, se valorará introducir variaciones en el entrenamiento de algunos clasificadores, especialmente en el algoritmo de vecinos próximos. Por ejemplo, será interesante probar con distintas métricas para ver la influencia de la proximidad geográfica y temporal.

Además, los resultados de las predicciones deberán estar respaldados por cálculos cuantitativos que evalúen la posible convergencia de cada una de las series temporales. En esta línea, se propone calcular los exponentes de Lyapunov.

Como nuevo objetivo surgido a lo largo del desarrollo del proyecto, se estudiará la existencia de países pioneros y seguidores, y se evaluará el impacto de la proximidad geográfica en la propagación de las tendencias sociales. Para complementar esta idea, se programará un algoritmo de clustering para detectar comunidades de países cuya evolución histórica sea equiparable.

Una vez se tengan todos estos resultados teóricos, será conveniente desarrollar una sencilla aplicación que simplifique la generación de los distintos gráficos e imágenes. Este simulador deberá ser programado en VBA y servirá de nexo de unión entre las distintas partes del proyecto, integrando los ficheros jar de java y las bases de datos filtradas. El simulador servirá, entre otras

cosas, para visualizar el mapa global de tendencias para un año determinado. También permitirá editar las bases de datos y lanzar procesos de clasificación, de los cuales se desprenderá el error para cada una de las particiones de la validación cruzada. Adicionalmente, se incluirá un menú de ayuda mediante el cual se podrá consultar el manual del usuario y un diccionario de tecnicismos relevantes. Otras funcionalidades serán la generación de gráficos de sectores para evaluar la concentración de las tendencias sociales en los distintos continentes y la posibilidad de visualizar estadísticos importantes.

Deberá prevalecer la generalidad en toda la interfaz del usuario, ya que es previsible que se deban hacer adaptaciones para incluir nuevas bases de datos, con aplicaciones financieras y de gestión estratégica. No se contempla, sin embargo, la migración a sistemas operativos que no sean Windows, debido a los problemas de portabilidad presentes en el uso de Visual Basic dentro de aplicaciones MS Office.

1.3.2. Metodología

Tras una primera fase de estudio de mercado y análisis del estado del arte, se planteó realizar el proyecto adoptando una metodología ágil, flexible a cambios requeridos por los resultados del propio estudio o por las necesidades de los potenciales clientes.

Siendo así, se procedió en primer lugar a recolectar y procesar información para generar las bases de datos y después, por este orden, a implementar los clasificadores y los algoritmos de clustering, a optimizar los parámetros de clasificación, a minimizar el error de clasificación mediante ajustes en el entrenamiento y combinando varios clasificadores, y finalmente, a obtener y analizar predicciones y agrupamientos de países.

Según se iba realizando esta primera parte teórica, se planteó la posibilidad de publicar los resultados. Esto conllevó fuertes exigencias en cuanto a hitos, e introdujo nuevos requisitos en el proyecto; por ejemplo, el hecho de estudiar el impacto de los países pioneros en sus vecinos fronterizos.

Con la finalidad de conseguir una interfaz gráfica con la cual poder mostrar los resultados de las simulaciones de una forma rápida y sencilla, se procedió a implementar una GUI en VBA. Según se iba construyendo esta herramienta, nuevos clientes solicitaron hacer variaciones en el producto software para que simulase provisiones bancarias para distintas parametrizaciones financieras. Siendo así, se decidió seguir, para la parte del desarrollo del simulador, un modelo de ciclo de vida en cascada con 2 iteraciones. Cada ciclo se ha dividido, a su vez, en análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas unitarias e implantación.

1.3.3. Tecnología y herramientas utilizadas

A lo largo del estudio se han utilizado los siguientes lenguajes de programación:

- **SAS:** como objetivo adicional del presente trabajo, se ha decidido aprender a utilizar el lenguaje SAS. Los nuevos conocimientos adquiridos han sido utilizados para realizar el proceso de *data quality* de las bases de datos y generar estadísticos.
- **VBA:** se propone también aprender a utilizar Visual Basic, concretamente VBA embebido en MS Excel y MS Access. Nos serviremos de este lenguaje para elaborar la GUI de nuestros simuladores, así como también para ejecutar los archivos jar encargados de realizar las predicciones y detectar las diferentes comunidades.
- **SQL:** la generación de consultas es una tarea recurrente en el estudio, tanto dentro del proyecto en SAS como en forma de macros en VBA.

- **XML:** el proyecto incluye la edición de ficheros xml con el objetivo de modificar la interfaz gráfica por defecto de los libros de MS Excel. Concretamente, se han ocultado las barras de herramientas predefinidas y se han diseñado nuevos lanzadores para la cinta de opciones (Ribbon).
- **Java:** los programas desarrollados en Java se ocupan de la integración de las librerías de Weka, así como también de la implementación y optimización de los clasificadores y de los algoritmos de clustering.
- **Shell scripting:** desde los módulos de VBA se incluyen llamadas directas al shell de comandos. El objetivo es ejecutar los archivos jar desde el propio Simulador.

Además, se requieren herramientas específicas de desarrollo, tales como el paquete MS Office y el repositorio Weka, especializado en herramientas de minería de datos y algoritmos de aprendizaje automático. Finalmente, se ha utilizado la plataforma Netbeans como IDE para facilitar el desarrollo del código en Java.

1.4. Estructura del documento

La primera sección del presente documento sirve de introducción para el trabajo e incluye la motivación y los objetivos del estudio. Además, se limita el alcance y se especifica la metodología y el ámbito del proyecto.

La segunda sección, por su parte, recoge el análisis del estado del arte y repasa los resultados que se tienen acerca de la sostenibilidad y la igualdad de género, así como del impacto de cada uno de ellos en el mercado. Además, también se explican las últimas técnicas utilizadas en la predicción de series temporales y en la generación de agrupamientos. La sección termina con una discusión acerca de la necesidad de aplicaciones prácticas en VBA y plantea los retos futuros.

Los aspectos técnicos del estudio de la igualdad de género se recogen en la sección 3. A modo de introducción, se describen exhaustivamente las bases de datos empleadas y se especifican las premisas que se han asumido. A continuación, se sigue el desarrollo completo de los clasificadores, cuantificando los errores de cada uno de ellos y evaluando las predicciones y los agrupamientos obtenidos. Además, se calcula el exponente de Lyapunov de la serie para evaluar la calidad de la predicción.

La cuarta sección sigue un esquema análogo al del tercer bloque, y plantea un análisis predictivo de la sostenibilidad macroeconómica muy restringido al estándar propuesto por el informe anual GRI. Ambas secciones, la tercera y la cuarta, intersecan en el quinto bloque, que evalúa el grado de correlación entre la igualdad de género y la sostenibilidad.

El proyecto también incluye el desarrollo de una interfaz gráfica que facilita al usuario visualizar las simulaciones de una forma rápida e intuitiva. Todos los aspectos técnicos de esta herramienta, desde el análisis y diseño hasta la instalación y mantenimiento, se encuentran en la sexta sección.

Finalmente, en las secciones 7 y 8 respectivamente, se recogen las conclusiones del estudio y se proponen posibles líneas de trabajo futuro. Todo material complementario que, por su extensión o ámbito, puedan dificultar la lectura del documento, se incluye en la sección de anexos. En particular, aquí se adjuntan los informes estadísticos generados con SAS, los mapas de igualdad de género y sostenibilidad, y las especificaciones técnicas del simulador.

2

Estado del arte

2.1. Introducción. Economía global actual.

La revisión de la coyuntura económica del tercer trimestre de 2015 elaborada por Deloitte confirma el proceso de cambio en el que están inmersas las economías mundiales. La recuperación de la economía europea es inminente, a pesar de la inestabilidad griega de los últimos meses. Pese a todo, el optimismo de España contrasta con la desaceleración en Francia y el equilibrio en Alemania [2].

Sin embargo, las economías china y estadounidense deben hacer frente a un escenario adverso en el que el consumo y la actividad de sus mercados se han visto reducidos. No obstante, se espera una nueva etapa de crecimiento para finales de 2015 y principios de 2016. Por su parte, Rusia y Brasil están en un periodo de recesión. El primero se ve afectado por su dependencia del petróleo y el gas natural, y el segundo, por la debilidad de su moneda.

Frente a esta situación tan volátil de los mercados es preciso realizar estudios analíticos que apliquen las herramientas computacionales y las técnicas estadísticas de forma interdisciplinar. En esta línea, muchos son los estudios que se han realizado para modelizar la situación de la economía a corto plazo utilizando la Teoría de la Información [3].

Adicionalmente, en la actualidad se está incluyendo información cualitativa en los modelos de scoring financieros, principalmente para minimizar el riesgo de crédito de las compañías. El presente trabajo pretende hallar la posible correlación entre distintas corrientes sociales y la economía. Se busca estudiar en qué medida la sostenibilidad y la igualdad de género aumentan la probabilidad de que un país incremente sus beneficios macroeconómicos. La aprobación de una ley de igualdad de género condiciona un aumento de la probabilidad de que dicho país tienda a publicar sus informes de sostenibilidad (véase la sección 4 y ténganse en cuenta las excepciones según la región geográfica). Además, que las empresas de un país publiquen sus informes anuales repercute, según el Governance & Accountability Institute [4], en una mejora de las condiciones sociales, medioambientales y económicas. La implicación hacia el otro lado, esto es, afirmar que la crisis económica tiene un impacto negativo en la igualdad de género, también parece cumplirse [5]. De hecho, se sabe que en épocas de crisis el trabajo no remunerado de las mujeres se ve intensificado además de que, por lo general, el empleo masculino se recupera antes que el femenino. En la OCDE, los hombres tienen un 20 % más de probabilidad de encontrar trabajo

que las mujeres, y su sueldo sigue siendo un 17 % mayor en promedio [6]. Según Amnistía Internacional, la crisis económica agrava problemas tan importantes como la pobreza, los derechos reproductivos y la violencia contra las mujeres [7].

2.2. Beneficios macroeconómicos de la Igualdad de Género

Muchos son los estudios que defienden la necesidad de la igualdad de género como medida para superar definitivamente el periodo de crisis económica. *"La igualdad no es solamente una cuestión de equidad sino de eficiencia económica"* (Estrategia de Lisboa, 2000). La experiencia ha demostrado que las regiones que más invierten en políticas de igualdad de género, como los países nórdicos, tienen economías más sólidas. Hay diversos factores que defienden la participación activa de las mujeres en la economía no sumergida; por ejemplo, el tamaño de las familias ha disminuido, la esperanza de vida de las mujeres es mayor y además, han alcanzado y superado el nivel de educación de los hombres [6]. De hecho, ya en 1957, Alva Myrdal cuestionaba el sentido económico de la dedicación exclusiva de las mujeres a la economía sumergida.

Entre los estudios que defienden la igualdad de género como reactivador de la economía está el de Esping-Andersen [8], quien justifica cómo la inversión pública en educación infantil se paga solamente con el aumento de recaudación de impuestos consecuencia del mayor empleo y promoción de las mujeres.

La Estrategia Europa 2020 y la Estrategia para la igualdad entre hombres y mujeres de la Comisión Europea 2010-2015 establecen que las desigualdades de género suponen un despilfarrero de talento que repercute negativamente en la economía. Para solucionar este problema la Unión Europea ha sugerido incorporar políticas públicas de "mainstreaming de género"[9]. Estas medidas buscan incorporar la igualdad en todos los niveles y fases de todas las políticas.

Según el informe técnico del FMI para septiembre de 2013, parece haberse estancado el avance hacia la igualdad de género y la representación femenina en los altos cargos sigue siendo baja. En las economías fuertes, caracterizadas por un rápido envejecimiento de la población, una mayor participación femenina podría estimular el crecimiento a través de la reducción de la mano de obra y la captación de talento. En las regiones subdesarrolladas, por su parte, la igualdad de género también tendría un impacto positivo en la economía, por ejemplo, mediante el incremento de las matrículas escolares de las niñas [10].

Además, la firma internacional de consultoría McKinsey elaboró en 2008 un estudio que evidencia que las compañías con más de dos mujeres en el equipo directivo obtienen márgenes operativos más altos. Anteriormente, en 2004, Catalyst demostró que existe una correlación positiva entre la igualdad de género y el rendimiento financiero.

2.3. Sostenibilidad y Mercado

La globalización de los mercados y la crisis financiera han aumentado la exigencia por parte de los clientes de entender el proceso de producción de las empresas. Se requiere un informe objetivo y completo que plasme, no solo lo que las empresas hacen, sino cómo lo hacen. La versión G3 de la Iniciativa GRI se ha convertido en el estándar bajo el cual un número cada vez más alto de compañías publican sus informes anuales [11]. Este reporte contiene indicadores que evalúan a las empresas en relación al medio ambiente, su estrategia económica, los derechos humanos, el bienestar de sus empleados y la responsabilidad corporativa [12]. El objetivo final es poder crear benchmarks para hacer estudios comparativos de las distintas oportunidades de negocio.

En un marco de capitalismo y libertad de consumo, las empresas encuentran prioritario transmitir una imagen de transparencia. Ya no solo importa la calidad de los productos y servicios de la compañía, sino también cómo la valoran los clientes. En este contexto, no publicar informes anuales de sostenibilidad podría ser entendido como un intento de esconder prácticas malintencionadas, lo que muy probablemente repercutiría negativamente en el rating de valoración de la empresa.

En esta línea, en 2011 el 53 % de las empresas del Índice S&P 500 publicaron sus informes ESG sobre sostenibilidad, dato que fue del 19-20 % en 2010. También en 2011, el 98 % de las empresas que formaban parte del Índice S&P 500 y del Dow Jones hicieron reportes según las indicaciones del GRI. Para las empresas del Nasdaq, la cifra se elevó hasta el 97 % [4]. El sector energético y el financiero son los que más presencia tienen a la hora de seguir las pautas del marco GRI. El primero de ellos ve necesario buscar la sostenibilidad, dado que se caracteriza por ser muy contaminante, visible e internacional. El segundo posiblemente busque ganar credibilidad y atraer a nuevos inversores [13].

Geográficamente, Europa se ha afianzado como el líder en la adopción de conductas sostenibles. De hecho, los gobiernos de algunos países europeos han promovido la publicación de informes GRI. Este es el caso de Austria, Bélgica, Dinamarca, Países Bajos, Noruega y Suecia. Por su parte, los países asiáticos, con China a la cabeza, están dispuestos a luchar contra su mala reputación en cuestiones de gestión mediambiental. En la actualidad, es el segundo continente donde más empresas siguen las directrices del GRI, y es de esperar que pronto nuevas firmas internacionales se unan a esta iniciativa [14].

Se ha demostrado estadísticamente que las empresas que publican informes utilizando el marco regulatorio GRI obtienen mejor rating en la evaluación de sus empleados, generan mayores beneficios económicos a largo plazo y reducen sus costes significativamente. Generalmente, estas compañías aminoran el despilfarro energético, controlan el stock de materiales e investigan nuevas energías. Adicionalmente, publicar informes anuales permite a las empresas descubrir y mitigar riesgos que previamente podían desconocer. Además, es una buena forma de publicitar la marca y acceder a nuevos inversores, consiguiendo diferenciarse de los competidores y liderando un cambio hacia la sostenibilidad.

2.4. Técnicas avanzadas para el estudio de series temporales

Los primeros estudios de series temporales de los que se tiene constancia se remontan al siglo XIX, cuando Laplace estudió las fases de la Luna sobre las mareas y los movimientos del aire en la Tierra. A partir de ahí son muchos los que han utilizado las series temporales para extraer conclusiones en disciplinas tan diversas como la meteorología, la economía, la ingeniería y las ciencias biológicas. En la segunda mitad del siglo XX hubo principalmente tres trabajos que consolidaron esta disciplina: la predicción basada en alisados exponenciales (Holt y Winters, 1957); la propuesta de una metodología que unificase el cálculo predictivo de series estacionarias y no estacionarias (Box y Jenkins, 1970); y la previsión de variables futuras en sistemas lineales (Kalman, 1960). Ya en 2003, un hecho muy relevante fue la concesión del Premio Nobel de Economía a Granger y Engle por su cointegración de series temporales en la teoría económica [15].

Generalmente, en estas series la variable de interés está representada por un número real. Sin embargo, en los últimos años se están utilizando rangos de valores para reflejar la variabilidad de las tendencias; son las llamadas series de intervalo o de histograma. En todos estos casos, los clasificadores usados suelen ser regresiones, vecinos próximos, redes neuronales, etc.

Para estudiar el grado de predictibilidad de las series descritas, una alternativa son los

exponentes de Lyapunov (véase la sección 3.3.). Existen numerosos ejemplos de la efectividad de los exponentes para el análisis de series temporales procedentes del mundo económico o financiero: Dechert y Gencay, 1992; Bask y de Luna, 2002; Bask, 2002; Weston y Premachandran, 2004 [16]. En los últimos tiempos, la estimación de los exponentes de Lyapunov se hace aplicando redes neuronales. Los métodos de estimación lineal proporcionan buenos resultados cuando las series son largas y no tienen ruido, pero esto es difícil de conseguir en un entorno tan volátil como es el económico. Para relajar esta condición, en lugar de estimar una aproximación lineal al jacobiano deben hacerse ajustes mediante funciones no lineales, por ejemplo con redes neuronales. Estos métodos han funcionado muy bien empíricamente con series cortas y con ruido, y han mostrado resultados favorables en simulaciones. Algunos ejemplos son: Gallant y White (1992), Kuan y White (1994) y Barnett et al. (1995) [17].

2.5. Problemática y retos futuros

En medio de un marco regulatorio exigente definido por los Acuerdos de Basilea III [18], las entidades precisan de modelos que les ayuden a prevenir y reducir el riesgo de crédito de sus carteras. Una de las últimas novedades adoptadas por muchas firmas internacionales es la incorporación de variables cualitativas en los modelos de scoring para la concesión de créditos minoristas. En esta línea, el presente trabajo también introduce información cualitativa en modelos matemáticos y predictivos, si bien la finalidad cambia. El estudio busca inferir la situación económica de un determinado país a partir de indicadores atributivos referentes a la sostenibilidad y la igualdad de género.

Se prevé mucha demanda para este tipo de modelos matemáticos predictivos, los cuales deben extrapolar las herramientas informáticas al sector financiero. Para acrecentar este hecho, aún cuando las entidades se esfuerzan por adaptarse a la normativa de Basilea III, Basilea IV comenzó a esbozarse en mayo de 2015 en un intento de estandarizar los modelos financieros de todos los bancos.

3

Estudio de la evolución de la igualdad de género

3.1. Tratamiento de datos

La siguiente sección describe las bases de datos que se han tenido en cuenta para hacer el estudio de la igualdad de género. En ella se analizan los distintos campos de los registros y se explica la metodología que se ha seguido para asegurar la integridad y calidad de los mismos.

3.1.1. Creación de las bases de datos

A la hora de diseñar la base de datos, se han considerado variables de tipo legal, económico, geográfico y temporal. A continuación, se incluye una breve explicación de cada una de ellas, agrupándolas por ámbito de actuación:

Económico: se recoge, en caso de que proceda, si el país pertenece a la Triada económica (América del Norte, Europa occidental y Asia-Pacífico) o al BRICS.

Geográfico: se incluye, no solo el continente, sino también la región geográfica en la que está el país según el geoesquema de la ONU [19].

Temporal: todas las bases de datos de igualdad de género tienen un campo con el año de la muestra. De hecho, todo registro se puede identificar de forma unívoca por año y país. Además, para disminuir el error de clasificación y equilibrar el peso que se otorga a la información temporal con respecto a la geográfica, también se añade la década. Esto se hace mediante un sistema binario en el que se parte de la década de los 60 (00000), y se van convirtiendo ceros en unos década tras década; 00001 para la década de los 70 y 00011 para la de los 80, por ejemplo.

Legal: se han extraído directamente de los informes publicados por el IFC [10] un total de 16 leyes relevantes. El propósito es hacer un modelo de scoring que asigne una etiqueta a cada registro en función de lo consolidados que estén los derechos de la mujer en cada país. Con este objetivo, se han seleccionado leyes significativas referentes a los siguientes aspectos:

- Derecho a la propiedad privada

- Régimen matrimonial
- Herencia
- Estatus ocupacional
- Acceso al sistema judicial
- Respaldo constitucional

Se recomienda consultar el apéndice D.1. para obtener la información completa de la base de datos, incluyendo el listado total de las variables, con sus respectivos tipos y formatos.

3.1.2. Justificación y atribución de las clases

En la última columna de la tabla de igualdad de género figura una etiqueta que clasifica los países según sean de tendencia machista o feminista. A continuación, se explica el algoritmo de scoring que se ha considerado para cada país, año a año:

1. Se crea una etiqueta auxiliar que evalúa las leyes de propiedad privada, las cuales hacen distinción entre las mujeres que están casadas y las que no lo están. En cuanto uno de los dos atributos sea desconocido, la etiqueta auxiliar será *N/A*. En caso de que haya más *No* que *Yes*, la clase será *Feminism*. En caso contrario, la etiqueta será *Machism*.
2. Se repite la operación para analizar cómo se comportan los países con respecto a la herencia. La distinción se hace ahora entre las esposas de los fallecidos y los hijos, prestando especial atención a si existen diferencias entre el trato que se da a los varones y a las mujeres.
3. Para el grupo de estatus ocupacional, la etiqueta será *N/A* únicamente si todos los datos son desconocidos. En caso de que alguna de las leyes no esté vigente, se considerará que el país es machista. Si no, será feminista.
4. El país es feminista si se contempla el acceso de las mujeres al sistema judicial.
5. En cuanto a las leyes constitucionales, se etiqueta con *N/A* si la mayoría de los datos son desconocidos. Por lo demás, se utiliza *Feminism* si la mayoría de las leyes están aprobadas, y *Machism* para todos los demás casos.

Una vez que ya se han creado las 5 clases auxiliares previamente descritas, se sigue el siguiente algoritmo:

- I Teniendo en cuenta 1-4, si hay algún valor *N/A*, la etiqueta final será *N/A*. Si hay algún valor *Machism*, el país será considerado machista. En caso contrario, la etiqueta contendrá la palabra *Feminism*.
- II Teniendo en cuenta la quinta etiqueta auxiliar, si el país tiene la mayoría de las leyes constitucionales de igualdad de género aprobadas, lo etiquetamos como *Consolidated*.
- III Calculamos la tendencia del periodo. Vemos si en el último año ha habido cambios en favor de la mujer (+) o en contra (-).
- IV Finalmente, para crear la etiqueta final, concatenamos I-III, obteniendo las siguientes posibles combinaciones: *N/A*, *Machism*, *Feminism*, *Machism-*, *Machism+*, *Feminism-*, *Feminism+*, *ConsolidatedFeminism*, *ConsolidatedFeminism+*, *ConsolidatedFeminism-*.

A pesar de que a la hora de hacer las clasificaciones se manejan las 10 posibles clases previamente descritas, por lo general, cuando se trata de representar la información en los diagramas de mapas, se reduce el rango de clases a únicamente 4. Aplicamos el siguiente código de colores para diferenciar las nuevas 4 clases resumidas:

- Rojo (*Machism-*): machismo con cambios recientes en perjuicio de la igualdad de género.
- Naranja (*Machism, Machism+*): machismo sin cambios previsibles a corto plazo.
- Verde claro (*Feminism-, Feminism, ConsolidatedFeminism, ConsolidatedFeminism-*): feminismo sin cambios previsibles a corto plazo.
- Verde oscuro (*ConsolidatedFeminism+, ConsolidatedFeminism+*): feminismo con cambios recientes en favor de la igualdad de género.
- Gris (*N/A*): no se dispone de la información suficiente como para poder etiquetar al país en cuestión.

3.1.3. Data quality y estadísticos en SAS

Primero asignamos las librerías e importamos la base de datos:

```
libname input 'C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG_SAS\input';
libname output 'C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG_SAS\output';

proc import
out=output.igualdad
datafile='C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG_SAS\input\WomenEqualRights.xls'
dbms=Excel2000
replace;
sheet='BBDD$';
run;
```

Se debe verificar que los formatos de los datos son los correctos. Una manera de hacerlo es mediante el comando `proc contents` (véase el apéndice D.1.).

Adicionalmente, `proc freq` lista los valores de una variable y su frecuencia de aparición, lo que es útil para detectar datos incoherentes. De forma alternativa, la sentencia `proc print` puede ser usada igualmente para detectar valores no válidos.

El control de duplicados se hace mediante un `proc sort`, comando que también utilizamos para ordenar las tablas.

```
proc sort
data=output.nodups
dupout=output.nodups_dups
out= output.nodups_nodups
nodupkey;
by LABEL;
run;
```

El `data=` especifica los datos de entrada; `dupout=`, el output donde se almacenarán los duplicados; y `out=`, la tabla de salida sin duplicados. Con la sentencia `nodupkey` se conserva el primer valor duplicado.

Los missings de una variable se pueden detectar, por ejemplo, mediante un contador, tanto en un paso `data` como con un `proc sql select into`.

```
data output.missing_igualdad;
set input.igualdad end=final;
retain num_missing 0;
if variable=NULL then num_missing=num_missing+1;
keep num_missing;
if final=1 then output;
run;

proc sql;
select nmiss(variable) into : num_missings
from input.igualdad;
quit;
```

Para el análisis de outliers se pueden calcular los percentiles `p1` y `p99` y eliminar, mediante un filtro, las colas que no estén entre estos dos umbrales. Esto se puede realizar mediante el comando `proc means`, junto con un `proc sql` y un paso `data`:

```
% Opción 1: Proc means
proc means
data=input.igualdad p1 p99;
var valor_variable;
output out=output.atipicos_pr
p1=p1_pr p99=p99_pr;
run;

% Opción 2: Paso data
proc sql;
select p99_pr into: cap
from output.atipicos_pr;
select p1_pr into: floor
from output.atipicos_pr;
quit;

data output.outliers_pr;
set input.igualdad;
where valor_variable <&floor. or valor_variable >&cap.;
run;
```

Una vez que se ha garantizado la calidad de los datos, se recomienda proceder a generar estadísticos. Para ver los gráficos de sectores que recogen la distribución de las tendencias de igualdad de género por regiones, se recomienda consultar los anexos D.3. y D.4. Se incluye a

continuación una parte del código que se usa para dibujar los gráficos:

```
ods pdf file = 'C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG\SAS\igualdad\istogramas.pdf';
title1 color=black "Todos";
proc gchart data= = output.igualdad;
pie3d LABEL / percent=arrow slice= arrow value=none
countline=white;
run;

...
ods pdf close;
```

3.2. Análisis de los clasificadores

La siguiente sección explica cómo se han implementado los distintos clasificadores, la metodología que se ha seguido para optimizar sus parámetros y por último, las distintas pruebas que se han realizado para minimizar las respectivas tasas de error.

3.2.1. Implementación de los clasificadores

Se ha optado por desarrollar el código de los clasificadores en Java, y por explotar al máximo los recursos que ya están disponibles en las librerías de código abierto. Un ejemplo es el repositorio de herramientas de minería de datos Weka, de cuyos algoritmos nos hemos servido en numerosas ocasiones. En algunos casos, nos hemos conformado con integrar las clases directamente (por ejemplo, con las redes neuronales radiales), mientras que otras veces, los algoritmos han sido adaptados para conseguir mejores resultados. El ejemplo más claro es la versión que se propone en el presente trabajo del clasificador de vecinos próximos (K-NN). En la adaptación que se ha utilizado, se ha redefinido la métrica para añadir una probabilidad de mutación en aquellos países que no siguen la tendencia mayoritaria y que, por contra, sí que respaldan la mayoría de sus vecinos geográficos. Ampliaremos los detalles de estos ajustes algorítmicos en la subsección 3.2.3.

Sea como sea, en total se han considerado los siguientes clasificadores:

Naive Bayes

Sea F_1, F_2, \dots, F_n una sucesión de variables aleatorias independientes, entonces la probabilidad de la clase C condicionada a las variables F_i , con $i = 1, \dots, n$ se define como:

$$P(C | F_1, \dots, F_n) = \frac{1}{P(F_1, \dots, F_n)} \cdot P(C) \prod_{i=1}^n P(F_i | C) = \frac{1}{A} \cdot P(C) \prod_{i=1}^n P(F_i | C)$$

donde A depende únicamente de F_1, \dots, F_n , que es una constante siempre y cuando los F_i sean conocidos. En definitiva, si f_1, \dots, f_n son los valores de los atributos independientes, el clasificador elige la clase c cuya probabilidad a posteriori sea mayor. Concretamente, podemos prescindir del denominador (la evidencia), llegando a la fórmula final:

$$\text{NB}(f_1, \dots, f_n) = \underset{c}{\operatorname{argmax}} p(C = c) \prod_{i=1}^n p(F_i = f_i | C = c)$$

Vecinos próximos (K-NN)

Este clasificador devuelve la clase mayoritaria de entre los K vecinos más cercanos a la muestra, acorde a una norma previamente definida. Por lo general, se utilizará la distancia euclídea, si bien podría ser útil definir nosotros mismos una norma (véase la subsección 3.2.3.).

Regresión logística multivariante Este clasificador lineal se utiliza para variables dependientes politómicas con un número finito de categorías. A continuación, se resume el algoritmo general para construir la recta de regresión logística:

Sea \vec{w} el vector de coeficientes de la recta de regresión; \vec{t} , un vector de atributos artificiales dependientes de las clases; \vec{x}_i , el vector con los valores de los atributos para el ejemplo i; η , la tasa de aprendizaje; y σ , la función sigmoideal $\sigma(a) = \frac{1}{1+e^{-a}}$

```

Generamos un  $\vec{w}$  aleatorio con valores entre -0,5 y 0,5
for j=1 to número de épocas
  for i=1 to número de ejemplos
    Calcular  $\sigma(\vec{w}^T \cdot \vec{x}_i)$ 
    Actualizar  $\vec{w}$  como  $\vec{w} = \vec{w} - \eta \cdot (\sigma_i - t_i)$ 
  rof
rof
Return  $\vec{w}$ 

```

La clase que se asignará al ejemplo i irá en función del resultado de evaluar la recta de regresión en el vector x_i . Bastará, por tanto, con dividir el recorrido de la recta de regresión en tantos escalones como clases haya.

Perceptrón multicapa

Es una red neuronal que, a diferencia del perceptrón simple, puede resolver problemas que no son lineales. La salida se consigue aplicando una función de activación a la combinación lineal de las neuronas con sus pesos correspondientes. [20]

Árbol de decisión

Este algoritmo explora las clases resultantes para cada una de las diferentes posibles combinaciones de atributos. Dentro del árbol se pueden hacer comprobaciones directas sobre los valores de los atributos y analizar la necesidad de que ocurran sucesos aleatorios de acuerdo al contexto del problema.

Red neuronal radial

De forma inamovible, cuenta con tres capas: una de entrada, una de salida y una oculta. Se caracteriza porque cada una de las neuronas de la capa de entrada tiene, tanto un peso, como una función radial que calcula la distancia de un punto a un centro que se toma como referencia.

3.2.2. Optimización de parámetros

El proceso de optimización ha sido determinante en la elección de la combinación final de clasificadores. Para ello, se han añadido varios módulos sobre el propio proyecto java que ya se había desarrollado para procesar y clasificar las bases de datos de igualdad de género. Concretamente, se ha diseñado una clase abstracta, ClassifierIterator, que extiende la clase

Classifier e implementa la interfaz Iterator. Además, ClassifierIterator es extendida a su vez por las nuevas clases que implementan los métodos necesarios para iterar sobre los distintos clasificadores. Se han optimizado los siguientes parámetros.

- **El número de vecinos próximos en K-NN**

Se ha decidido optimizar el número de vecinos próximos seleccionando, de entre todos los clasificadores del iterador, aquel que presenta una tasa de error de clasificación más baja. Para este, y también para todos los demás clasificadores que se listan a continuación, se ha hecho validación cruzada con 5 particiones. A continuación se muestran los gráficos de evolución del error, los cuales representan la tasa de error en función del número de vecinos próximos.

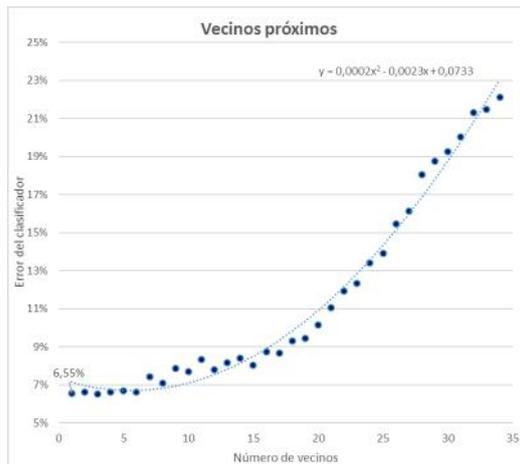


Figura 3.1: Optimización del número de vecinos

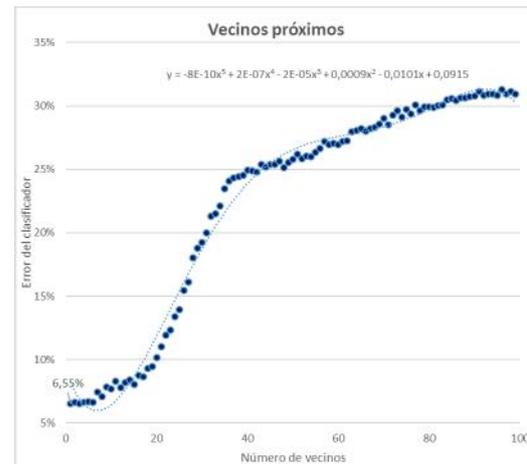


Figura 3.2: Estabilidad del error para K grande

Para K pequeño, la evolución se ajusta a un polinomio de segundo grado (véase la Figura 3.1.). Sin embargo, tal y como cabría esperar, existe un K tal que la función de error comienza a adquirir carácter asintótico. Para el clasificador K-NN en el contexto del estudio de la evolución de igualdad de género, parece evidente que lo más acertado será considerar K pequeño. De hecho, si ignoramos los errores experimentales y suponemos que no ha habido outliers en las gráficas de evolución del error, el K óptimo podría calcularse de forma numérica resolviendo la ecuación homogénea resultante de derivar las funciones de ajuste e igualar a cero.

- **El número máximo de iteraciones en regresión logística**

Puede comprobarse que el error de clasificación apenas disminuye a partir de iterar el algoritmo de construcción de la recta de regresión 100 veces.

- **El número de neuronas y las capas ocultas para el perceptrón multicapa**

Primero fijamos el número de neuronas del clasificador y hacemos variar el número de capas ocultas, probando todas las posibles combinaciones con diez neuronas. Los mejores resultados se obtienen para la red neuronal de una única capa oculta.

Después, optimizamos el número de neuronas de la capa oculta, obteniendo la gráfica de evolución del error de clasificación que se muestra en la Figura 3.3. Puede observarse que

la distribución de errores admite un ajuste por una función cuadrática. El valor óptimo de neuronas se corresponde con el mínimo de la parábola.

Para el fichero de igualdad de género lo óptimo será, por tanto, utilizar 15-20 neuronas concentradas en una única capa oculta.

■ **El número de agrupamientos en la red neuronal radial**

Optimizamos el número de centros que se utilizan para hacer la clasificación, cada uno de los cuales tendrá asociado una desviación típica. La Figura 3.4. muestra la distribución de los errores de clasificación en función del número de centroides. El mínimo se consigue con 10-15 agrupamientos.

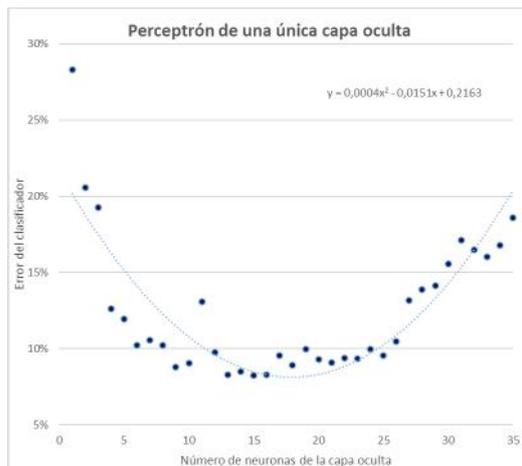


Figura 3.3: Optimización del número de neuronas en la capa oculta

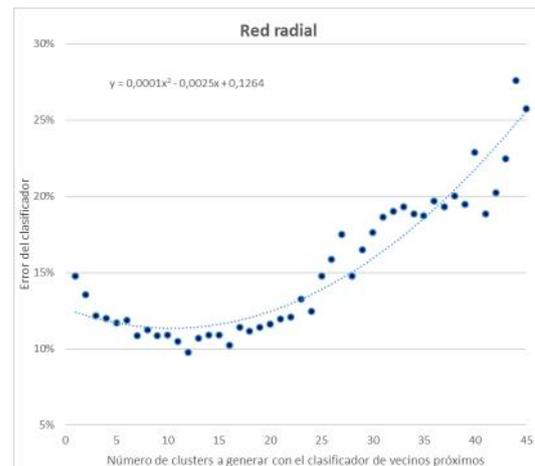


Figura 3.4: Optimización del número de centroides

3.2.3. Combinación de clasificadores y ajustes de entrenamiento

Después de optimizar los clasificadores, procedemos a combinar los resultados de varios de ellos para conseguir predicciones más robustas. De esta forma, se ha realizado un exhaustivo proceso de pruebas en los que se han hecho combinaciones estratégicas de los clasificadores previamente descritos.

La combinación con la que se han obtenido los mejores resultados es la formada por K-NN con 5 vecinos próximos, regresión logística con 100 iteraciones y la red neuronal radial, con 15 centroides. Los errores de clasificación obtenidos en las distintas pruebas se incluyen en el siguiente apartado, el 3.2.4.

Además, también se han incluido algunos ajustes en el entrenamiento de los clasificadores. Concretamente, con una evidente inspiración en el algoritmo genético, hemos introducido una probabilidad de mutación en el clasificador de vecinos próximos. Esta probabilidad aumenta o disminuye en función del número de países feministas/machistas de una determinada región geográfica. Por tanto, en caso de que todos los países fronterizos de una región sigan una tendencia distinta a la suya, será muy probable que se produzca una mutación en el país de estudio. Cuantitativamente, la probabilidad de cambio asciende hasta 0,5 si más del 80 % de los países de una determinada región siguen una misma tendencia. Esta probabilidad disminuye progresivamente hasta llegar a 0, cota que se alcanza si no hay una tendencia mayoritaria que sigan, cuanto menos, un 60 % de los países de una región geográfica.

3.2.4. Pruebas y selección de variables

Antes de realizar las clasificaciones, es importante asegurarse de que las variables que intervienen en la base de datos son significativas. Hay varias formas de hacerlo: mediante SAS, Weka, etc.

Después realizamos las pruebas para seleccionar la mejor combinación de clasificadores, tal y como se ha descrito en el apartado previo. Para el caso del clasificador consistente en vecinos próximos, regresión logística y la red neuronal, el error se sitúa en torno al 3,5 % para la base de datos completa (incluyendo la selección de leyes).

Sin embargo, a la hora de hacer las predicciones, esta base de datos no nos resulta útil, ya que no se sabe de antemano el valor futuro de las variables referentes a las leyes de igualdad de género. Para resolver este problema, optamos por prescindir de esta información.

Llegados a este punto, se hace imprescindible introducir en la base de datos más información temporal (no solo el año de cada registro). De hecho, si se suprimen las variables de las leyes y no se introduce la década de cada muestra, el error asciende drásticamente hasta un 12 %. Sea como sea, tan pronto como introducimos las décadas, el error baja hasta un 6-7 %. Cabe destacar que, con el objeto de igualar el peso que se da a la información geográfica y a la temporal, se utilizan varias variables binarias para identificar la década. Puede ampliar la información sobre este tema en el apartado 3.1.1.

3.3. Estudio de la convergencia de la serie temporal

En este apartado se definirá la serie temporal y analizaremos sus valores. Después de esto, se discutirá sobre la predictibilidad de los datos desde una perspectiva matemática, mediante el método de los exponentes de Lyapunov.

3.3.1. Definición de la serie

Se ha decidido construir una serie temporal a partir del número de países feministas en cada uno de los años del estudio.

La estabilidad de la serie podrá utilizarse para cuantificar la volatilidad de la igualdad de género. Si el sistema fuera lineal, bastaría con calcular sus autovalores. En tal caso, la serie sería estable si el módulo del autovalor fuera menor que uno [16].

No obstante, por lo general, la evolución temporal de la serie no seguirá una dinámica lineal y deberemos calcular los exponentes de Lyapunov. Esto es precisamente lo que ocurre para la serie temporal de igualdad de género que se ha definido.

3.3.2. Exponente de Lyapunov

Consideremos un espacio de fases en el que cada punto está asociado con una única trayectoria. El objetivo es averiguar qué ocurre cuando nos desplazamos desde un punto en una dirección no tangente a la trayectoria definida. Según transcurre el tiempo, es posible que la nueva trayectoria tienda a acercarse a la inicial, si bien también podría alejarse o, incluso, permanecer en equilibrio estable. Sea $y(t_0) = y_0$ la condición inicial, se cumple la siguiente ecuación:

$$\frac{d}{dt}y = f(y)$$

Para cuantificar cuánto se separan las trayectorias en tiempo finito utilizamos el exponente de Lyapunov que, de forma elemental, se define como [21]:

$$\lambda = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \cdot \ln \left| \frac{\delta y(t)}{\delta y(t_0)} \right|$$

El sistema será asintóticamente estable si el exponente es negativo, lo que implica que las trayectorias se van acercando al atractor del sistema, sean cuales sean las condiciones iniciales (el grado de convergencia será mayor cuanto menor sea el exponente de Lyapunov). Por contra, si λ es positivo significa que el sistema es caótico. Finalmente, que el exponente sea cero implica equilibrio en la evolución de la serie [17].

Vamos a calcular de forma numérica el exponente de Lyapunov para estudiar la predictibilidad de la igualdad de género. Para ello, dibujamos una gráfica con la evolución de los diferentes λ_t , y estudiamos el comportamiento cuando $t \rightarrow \infty$.



Figura 3.5: Cálculo numérico del exponente del Lyapunov para la igualdad de género

Si únicamente tenemos en cuenta los datos recogidos hasta la actualidad, se evidencia un comportamiento claramente caótico. Sin embargo, al añadir los resultados obtenidos en nuestras predicciones (véase el apartado 3.4.), la tendencia se torna más monótona. Se ve que el exponente de Lyapunov es pequeño para t grande, e incluso se aprecia una tendencia asintótica para las próximas décadas. Esto significa que la evolución tiende al equilibrio de forma teórica.

No obstante, debe tenerse en cuenta que existen limitaciones a la hora de hacer predicciones en la fecha actual, cuando las exigencias reales nos obligan a considerar medidas finitas de tiempo. En este caso, el exponente de Lyapunov es un número positivo cercano a cero, incluso para las próximas décadas, cuando comenzarían a aparecer trayectorias cíclicas más fáciles de predecir. Además, deben tenerse en cuenta las consideraciones explicadas en el apartado anterior, ya que es esperable que el comportamiento sea más caótico con métricas más resolutivas, como Hamming.

Por otra parte, en la gráfica 3.5. se puede observar que los puntos críticos parecen predecir cambios en ese o en los siguientes años (se nota para 1968, 1979 y 1989 principalmente). A partir de los años 90, la tendencia se vuelve más definida.

En conclusión, con consideraciones teóricas de tiempo infinito, se espera un comportamiento regular. En este caso, los países serían reacios a los cambios y los mapas no reflejarían grandes variaciones. No obstante, debido a las restricciones prácticas, el exponente de Lyapunov es mayor que cero, lo que otorga cierto grado de flexibilidad a los cambios irregulares, que suelen ser difíciles de predecir.

3.4. Predicción

En esta sección se explica la metodología que se ha seguido a la hora de hacer las predicciones de la igualdad de género, desde ligeras adaptaciones en las bases de datos hasta modificaciones en el entrenamiento de los clasificadores.

3.4.1. Tratamiento de valores ausentes y N/A

A la hora de entrenar los clasificadores, es muy relevante elegir correctamente las variables que van a componer la base de datos. Por ejemplo, tal y como ya se explicó en el apartado 3.2.4., se puede llegar a obtener un error de clasificación inferior al 3,5 % con la base de datos completa (puede revisar el proc contents realizado con SAS sobre la tabla de igualdad de género que se incluye en la sección de anexos).

Sin embargo, a la hora de hacer las predicciones nos enfrentamos a que, no solo no conocemos la etiqueta de la tendencia global (Machism, Feminism, Feminism+, etc), sino que tampoco tenemos la base de datos de leyes que publica anualmente el FMI. Siendo así, existen varias alternativas, como por ejemplo, etiquetar todos los campos desconocidos como "N/A" para después hacer que, tras la fase de entrenamiento, la clase devuelta sea la segunda con mayor probabilidad para todos los casos en los que la primera sea "N/A".

Otra opción, que es finalmente por la que hemos optado, es la de suprimir las variables de las leyes, ya que esta información está contenida implícitamente en la etiqueta de tendencia (véase el apartado 3.1.2.). Siendo así, es sencillo realizar las predicciones dado que únicamente desconocemos la tendencia. Sin embargo, el hecho de eliminar las leyes repercute negativamente en la tasa de error de clasificación. Un buen ajuste que vuelve a reducir el ratio hasta un aceptable 6 % es el de insertar más información temporal. En este trabajo se propone introducir la década de los registros mediante el sistema binario que se expone en el apartado 3.2.4.

3.4.2. Actitud conservadora frente a dinámica flexible

Como consecuencia directa de la fase de pruebas, se decide utilizar un clasificador que combina los resultados de K-NN con 5 vecinos, regresión logística con 100 iteraciones y redes radiales, con 15 centroides.

El resultado de nuestras predicciones denota una gran estabilidad para las siguientes décadas, con tan solo ligeras variaciones hacia el feminismo en las regiones ya consolidadas, tales como Europa y América del Norte. Con el fin de añadir mayor flexibilidad a las predicciones, modificamos el algoritmo de vecinos próximos para aumentar el peso de los países fronterizos. Para más información sobre la metodología empleada, consúltese el apartado 3.2.3.

A continuación se adjunta el mapa actual de la igualdad de género, respetando el código de colores que se utiliza de forma generalizada a lo largo de todo el estudio (véase el apartado 3.1.2.).

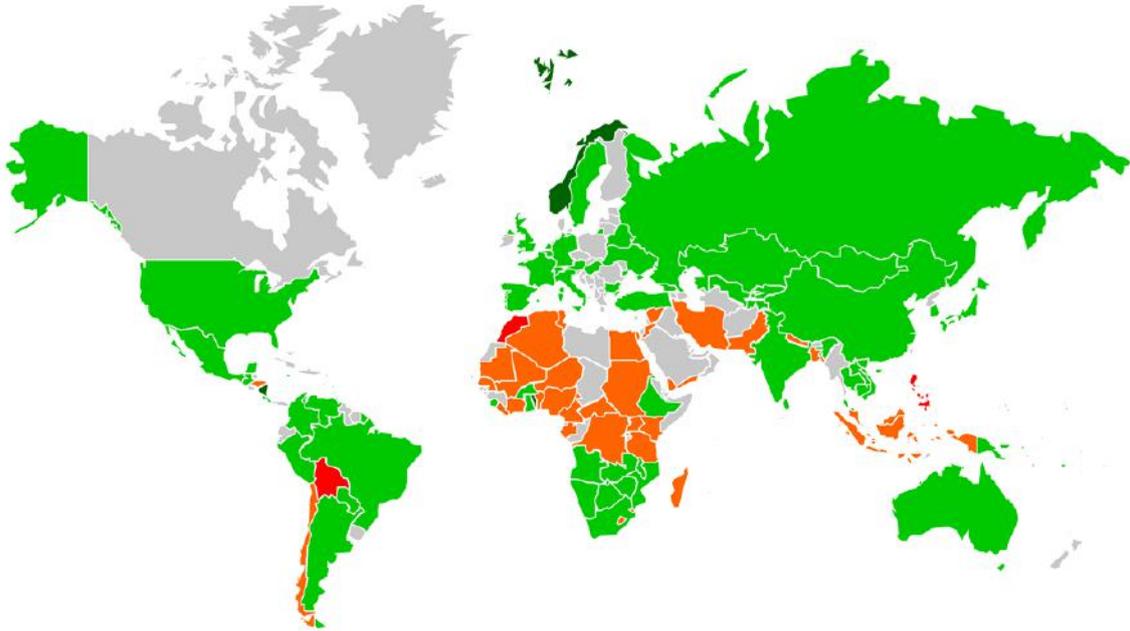


Figura 3.6: Estado actual de la igualdad de género (2015)

Después de hacer los ajustes de las predicciones, se evidencia una tendencia incipiente de feminismo en Sudamérica a medio plazo. La figura 3.7. recoge las tendencias previstas para el 2050.

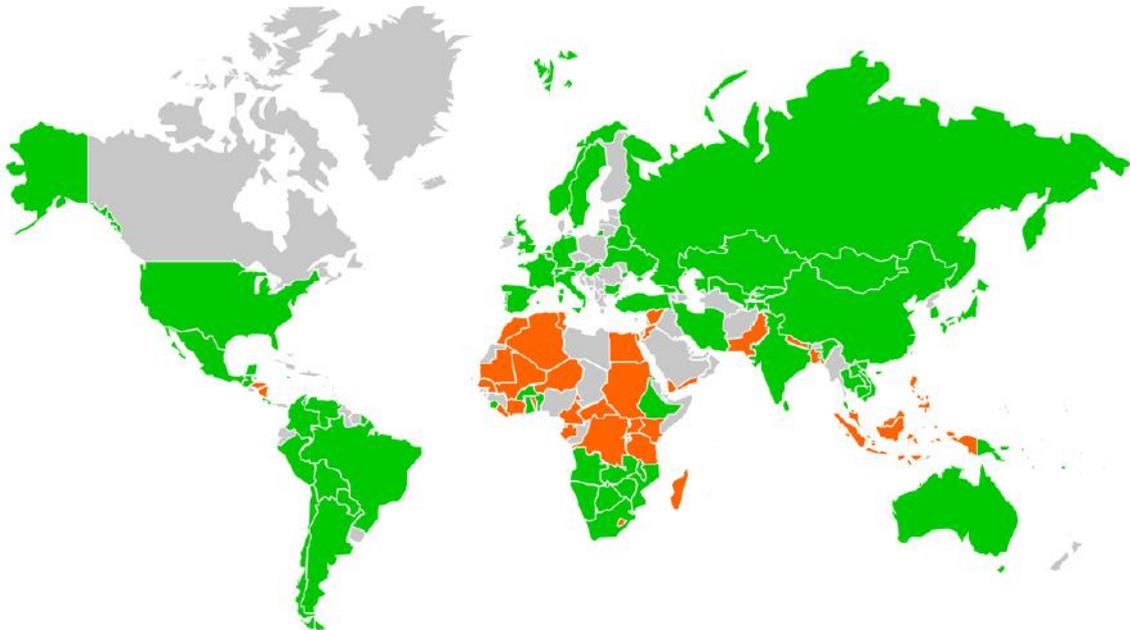


Figura 3.7: Predicción de la igualdad de género para el 2050

3.5. Algoritmos de clustering y detección de comunidades

En los últimos años se han desarrollado muchos algoritmos de clasificación no supervisada. Entre ellos destacan los modelos jerárquicos, los probabilísticos y los basados en vecinos próximos [22]. Al tratarse de una serie temporal, una buena alternativa es el algoritmo probabilístico E-M de maximización de la esperanza. Este clasificador resulta muy útil para realizar estimaciones de máxima verosimilitud en modelos en los que intervienen variables no observables, así como para descubrir agrupamientos en aprendizaje automático. Los agrupamientos se hacen en función de una mezcla de distribuciones gaussianas, cada una de las cuales tiene asociada una esperanza y una matriz de covarianzas. Al principio del algoritmo se eligen K puntos como centros y cada uno de los demás ejemplos se asigna al grupo más cercano (se utilizará la distancia euclidiana por defecto). En la siguiente iteración se tomará como centro de cada cluster la media de sus puntos en el estado anterior. [23].

El algoritmo de clustering asigna cada una de las diferentes muestras de un determinado país a uno de los agrupamientos generados. Por tanto, para cada país se procesarán tantas instancias como años haya en la base de datos; es decir, 56, que es el número de años entre 1960 y 2015. Además, sea $\#A$ el cardinal de la variable A , la matriz que se genera como salida del algoritmo tiene $\#\text{países} \cdot \#\text{años}$ filas y $\#\text{clusters}$ columnas. Además, se verifica que $\sum_{j=1}^{\#\text{clusters}} A_{ij} = \#\text{años}$.

Una vez que el algoritmo E-M nos devuelve la matriz con el número de ejemplos clasificados en cada cluster, lo que hacemos es quedarnos con la clase (o comunidad) que más etiquetas tiene. Por tanto, es posible que haya comunidades que terminen desapareciendo.

Clustering: 3 communities

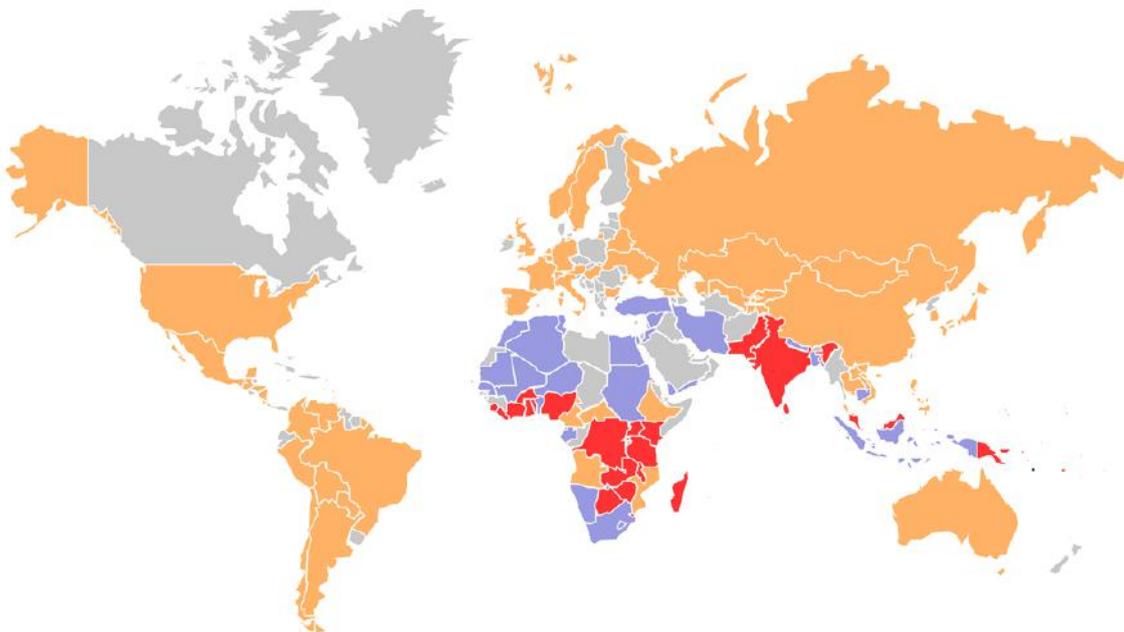


Figura 3.8: Ejemplo de clustering con 3 agrupamientos para la igualdad de género

La Figura 3.8. muestra la distribución de los países en 3 grupos. Los países cuyos datos se desconocen aparecen en gris; los que tienen mayor tendencia feminista, en tono anaranjado; los seguidores de los países pioneros están pintados de rojo y finalmente, están en azul aquellos en los que sigue habiendo más desigualdad de género.

En el Anexo C pueden verse diferentes agrupamientos de los países para la igualdad de género, haciendo variar el número de clústers.

3.6. Evaluación de los resultados

La siguiente sección sintetiza los principales resultados obtenidos y explica su relevancia. Por una parte, se analizan los mapas generados para detectar sucesos importantes en la historia mundial y por otra, se discute sobre la existencia de países pioneros y sucesores, a la vez que se realiza un estudio de detección de comunidades y se demuestra la influencia que tiene la proximidad geográfica en la transmisión de corrientes sociales.

3.6.1. Revisión histórica

Gracias a los mapas que se han generado para estudiar la evolución de la igualdad de género año a año, es sencillo detectar hitos históricos de transiciones sociales (recuerde el código de colores en el apartado 3.1.2.).

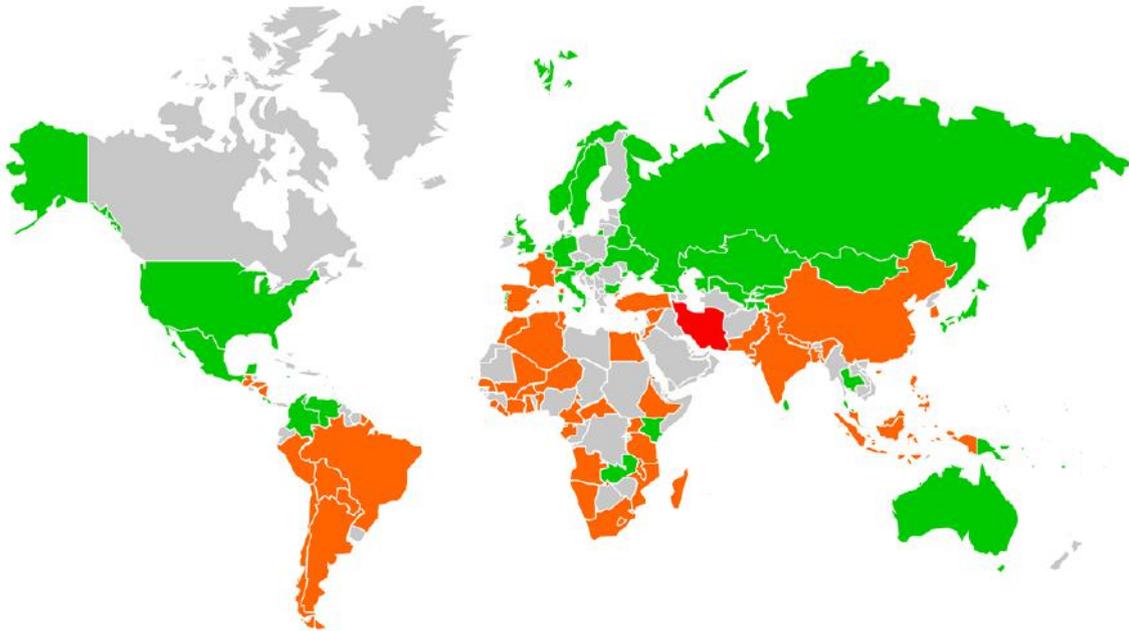


Figura 3.9: Igualdad de Género - 1979

En febrero de 1979 comienza la revolución iraní, después de que el sha partiera al exilio. Los revolucionarios controlan la policía, la administración y las instituciones judiciales. En noviembre, en respuesta al asalto de la embajada estadounidense en Teherán, Jimmy Carter ordena cancelar todo tratado petrolífero con Irán. Esto supondrá la segunda gran crisis de la OPEP, después del embargo del petróleo árabe en 1973 [24].

Otros acontecimientos que se reflejan en los mapas de igualdad de género son, por ejemplo, la aprobación de la ley del divorcio en España, el 22 de junio de 1981. En este año, Adolfo Suárez dimite como presidente y Leopoldo Calvo-Sotelo propone la integración de España en la OTAN.

En 1992 se aprecian cambios feministas en Vietnam y México, además de en otros países. Entre los acontecimientos desencadenantes de esta tendencia destaca la celebración de las primeras elecciones legislativas en Vietnam, el 19 de julio. Adicionalmente, en este año se firmó en México el Tratado de libre comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, lo que permitió la transmisión de ideas e influencias entre estos países.

En este apartado se ha hecho un repaso de algunos de los acontecimientos históricos más relevantes cuyo impacto se refleja en los mapas de igualdad de género que se han construido. Sea como sea, se recomienda consultar el Apéndice A para profundizar en el análisis de los mapas anuales, desde 1960 hasta 2050.

3.6.2. La existencia de países pioneros y su impacto

Uno de los objetivos del presente trabajo es el de probar la existencia de países pioneros en las tendencias sociales, así como clasificar cada país según se comporte como pionero o seguidor.

Gracias al estudio realizado, se puede afirmar que existen países que introducen leyes de igualdad de género cuando ningún país cercano geográficamente a él las ha aprobado aún.

Este es el caso de EEUU, México y Venezuela en América, los cuales cuentan con leyes de igualdad de género aprobadas ya desde los años 60. No será hasta 1974 cuando Colombia se contagie de esta tendencia y se la vaya transmitiendo gradualmente a sus vecinos: Perú en 1985, Guayana Francesa en 1986, Brasil en 1988, Paraguay en 1992 y Argentina en 2003.

África, por su parte, cuenta con Zambia como principal país pionero, el cual ha influenciado a todo el Sur del continente: Angola en 1988, Zimbabwe en 1991, Malawi en 1994, Namibia en 1996, Sudáfrica en 2000 y Mozambique en 2004.

Además, todos los países del norte de Europa y Asia, así como Australia, cuentan con leyes de igualdad de género desde antes de 1960, las cuales se han mantenido y aumentado hasta la fecha actual. En Europa Occidental, Austria e Italia, en 1975, y Portugal, en 1977, actúan como pioneros para Bélgica, España, Suiza y Francia, cronológicamente.

Finalmente, Tailandia y Sri Lanka son los países pioneros del feminismo en el Sur de Asia, tendencia que contagian progresivamente a China, Vietnam, Laos, India y Camboya.

3.6.3. Comunidades y países fronterizos

Como consecuencia inmediata de la implementación del algoritmo E-M de clustering, se ha podido evidenciar el impacto que tiene la proximidad geográfica en la transmisión de tendencias sociales. De esta forma, cabe suponer que dos países que pertenecen a una misma región geográfica tendrán mayor predisposición a comportarse de la misma manera que dos países muy alejados geográficamente.

Para el mapa con dos agrupamientos, por ejemplo, se aprecia que los países más machistas se concentran en el continente africano y en el sur de Asia, desde Siria hasta Indonesia. Si ampliamos a 3 agrupamientos (véase la Figura 3.8. del apartado 3.5) aumentamos la información que nos aporta el mapa. De hecho, los países que antes considerábamos machistas se separan en dos bloques; por una parte, India, los países del golfo de Guinea y el sur de África se reúnen en un cluster, el de los países seguidores de la tendencia feminista. El resto, los que aparecen en azul, son los que son reacios a hacer una transición y siguen manteniendo claras desigualdades en cuanto al género.

Consulte el Anexo C si desea conocer las reagrupaciones de los países cuando hacemos variar el número de clusters.

4

Estudio de la evolución de la sostenibilidad macroeconómica

Se sigue el mismo esquema de la sección previa, pero aplicando el análisis sobre las bases de datos de sostenibilidad. Se evitará repetir información sobre las consideraciones tomadas para los casos en los que se haya seguido la misma metodología que para analizar la evolución del feminismo. En tal caso, será suficiente con referenciar el apartado adecuado del tercer bloque.

4.1. Tratamiento de datos

En este apartado se describe la base de datos de sostenibilidad y se explica el significado de cada variable. El proceso de data quality es homólogo al realizado para tratar la base de datos de igualdad de género (en caso de duda, consúltese el apartado 3.1.3.).

4.1.1. Creación de las bases de datos

La base de datos de sostenibilidad cuenta con una serie de atributos cualitativos, los cuales aportan información sobre la actividad económica de la empresa que publica el informe, la fecha de emisión del documento y la situación geográfica:

Marco geográfico: cada registro tiene el nombre del país que se está analizando, una etiqueta identificativa de dicho país, el continente y la subregión geográfica acorde a la división hecha por la ONU [19].

Marco temporal: análogamente a como ya se hizo para construir la base de datos de igualdad de género, se recoge el año y el lustro, este último mediante el sistema binario descrito en el apartado 3.1.1. Sin embargo, ya que el rango de años es menor para esta serie temporal y dado que la sostenibilidad es propensa a cambios rápidos, se cree más conveniente reducir el periodo de estudio de décadas a lustros.

Industria: se incluyen 7 variables binarias, las cuales se explican a continuación. Para todas ellas, su valor es uno si más del 20 % de las empresas que publican informes de sostenibilidad se encuadran en dicho sector de negocio.

1. Energía: infraestructuras y explotaciones energéticas.
2. Finanzas: servicios financieros minoristas y mayoristas.
3. Industria: alimentación, textil, tabacalera, sanitaria, química, automovilística y de la construcción. Producción de conglomerados, metales, juguetes, textil y equipamiento.
4. Servicios Primarios: minería y agricultura.
5. Sector Servicios: telecomunicaciones, aviación, turismo, industria minorista, construcción, agencias públicas, salud, industria inmobiliaria, Universidades, administración y logística.
6. Tecnología: informática, telecomunicaciones y robótica.
7. Otros: servicios sin ánimo de lucro y empresas no catalogadas.

Tamaño de la industria: las variables binarias +100, +50 y +10 calibran el número de empresas que publican informes anuales de sostenibilidad en un determinado país.

4.1.2. Justificación y atribución de las clases

Se han ponderado los tipos de informes y se han puntuado las empresas de la base de datos con una escala entre 0 y 3, procediendo de la siguiente forma:

1. Etiquétense con un 3 las empresas que publican el informe GRI completo (verde oscuro).
2. Atribuir un 2 a las que lo referencian (verde claro).
3. Las empresas que publican un informe de sostenibilidad alternativo al GRI reciben un 1 (naranja).
4. Finalmente, se les da un 0 a las compañías que no hacen ninguna publicación anual sobre sostenibilidad (rojo).

Finalmente se obtiene la clase mayoritaria para cada par país-año, siendo esta la etiqueta final.

Es importante saber que, según el informe corporativo del Governance and Accountability Institute para el periodo de 2012, la trascendencia de dichas etiquetas va más allá de un simple control de la sostenibilidad empresarial [4]. De hecho, se sabe que las empresas que publican informes GRI tienen una alta probabilidad de promover la igualdad social, proteger el medio ambiente y presumir de mejores estados financieros.

4.2. Análisis de los clasificadores

De entre todos los clasificadores implementados (véase la sección 3.2.), se ha optado por utilizar conjuntamente un ajuste lineal mediante regresión logística con 100 iteraciones y K-NN con 5 vecinos próximos. Para la base de datos completa, la cual incluye todas las variables descritas en el apartado anterior, el error se sitúa en torno a un 9%. Sin embargo, para la versión reducida, que es la que se utiliza para las predicciones, el error se reduce hasta un 4-5%. El proceso de filtración de variables se hace mediante el lenguaje de programación SAS y con la herramienta Weka. El tiempo de ejecución de este clasificador combinado, para validación cruzada con 3 particiones, es de ~ 40 segundos.

4.3. Estudio de la convergencia de la serie temporal

En este apartado se va a definir la serie temporal de la sostenibilidad y se va a analizar su grado de predictibilidad utilizando los exponentes de Lyapunov, de forma análoga a como ya se hizo para la igualdad de género en el apartado 3.3.

La serie temporal que se ha utilizado contabiliza el número de países que publican el informe GRI como mecanismo mayoritario de reporte de la sostenibilidad para un año concreto.

Para calcular el exponente de Lyapunov de forma numérica es suficiente con estudiar el comportamiento asintótico de la gráfica de los diferentes λ_t de igual manera que se describió en el apartado 3.3.2.



Figura 4.1: Cálculo numérico del exponente del Lyapunov para la sostenibilidad

Incluso sin incluir los datos de las predicciones, la gráfica evidencia un comportamiento monótono que tiende a estabilizarse en el 0.

Haciendo un estudio comparativo con la igualdad de género, puede afirmarse que la sostenibilidad, si bien tiende a imitar el comportamiento del feminismo a nivel geográfico, evoluciona de una forma más rápida y brusca. Debido a que el exponente no evidencia un comportamiento fácilmente predecible, es lícito recurrir a técnicas avanzadas de inteligencia artificial.

4.4. Predicción

Para hacer las predicciones ha sido necesario adaptar las bases de datos iniciales, de tal forma que prescindamos de todas las variables cuyo valor nos sea desconocido en un futuro. Este es el caso de la información de los sectores económicos y del número de empresas que publican informes en un determinado país.

El siguiente mapa muestra la situación de la sostenibilidad para el año 2015. Se utiliza el código de colores especificado en el apartado 4.1.2.

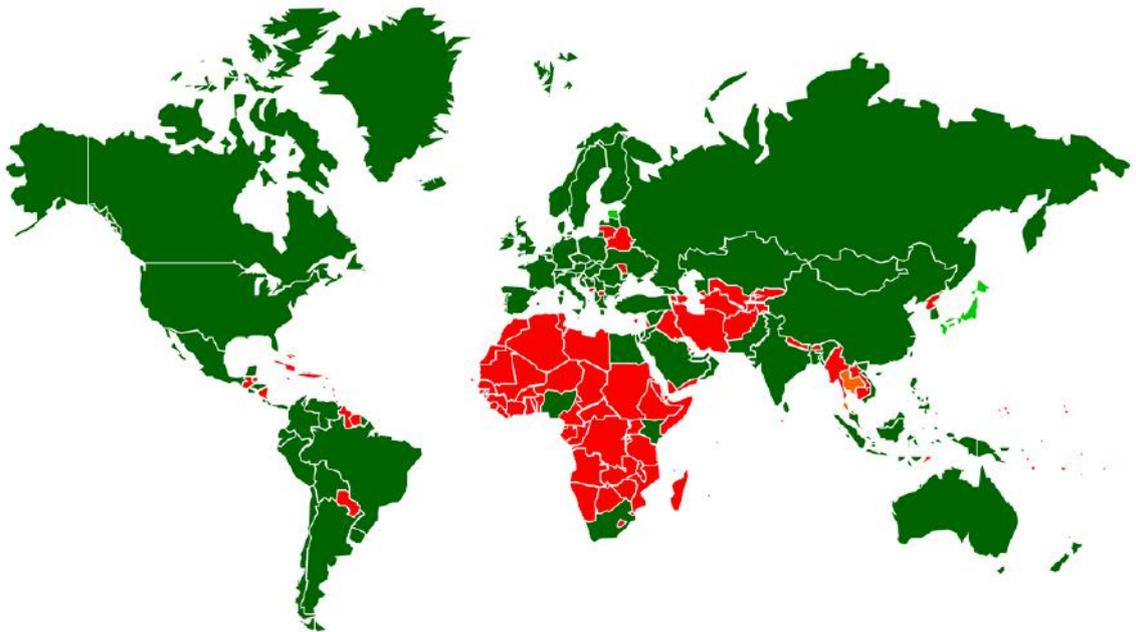


Figura 4.2: Estado actual de la sostenibilidad (2015)

Después de hacer los ajustes pertinentes en las predicciones, se prevé que todos los países de Europa y América del Sur van a imitar la tendencia generalizada de sus respectivas regiones geográficas. La publicación anual de informes de sostenibilidad se hará de forma estandarizada y se convertirá en un indispensable exigido y valorado por los clientes.

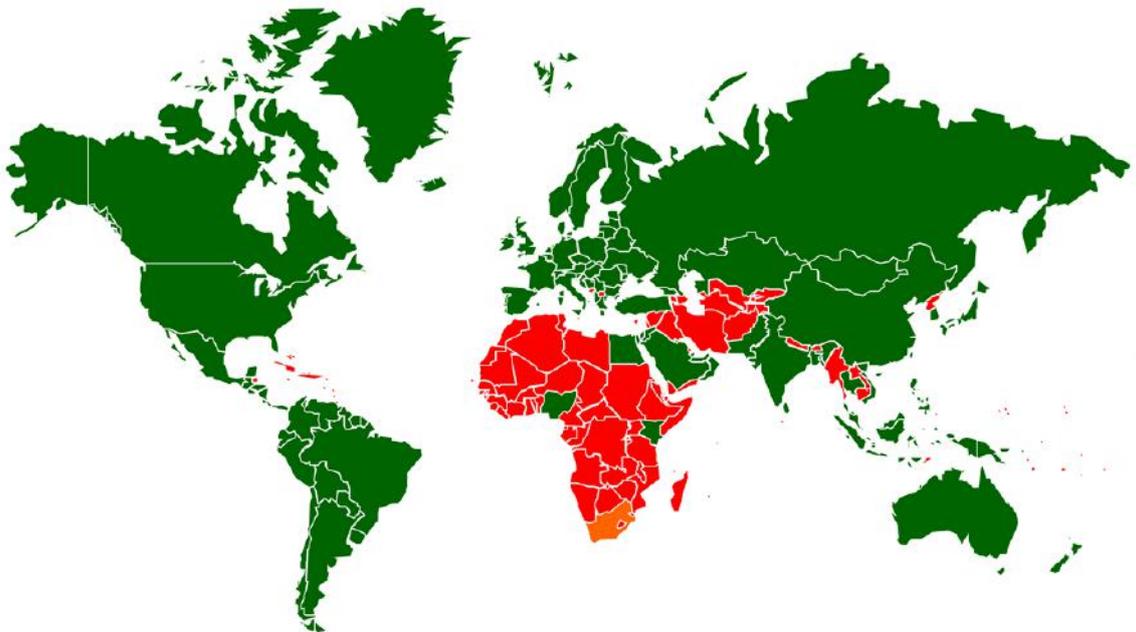


Figura 4.3: Predicción de la sostenibilidad para el 2030

4.5. Algoritmos de clustering y detección de comunidades

Utilizando el algoritmo E-M de clasificación no supervisada descrito en la sección 3.5, se ha procedido a detectar comunidades con una evolución similar en cuanto a la publicación de informes de sostenibilidad.

El algoritmo de clustering fija el país, y después asigna cada una de las entradas (año a año) a un determinado grupo. Una vez que se ha generado la matriz completa con todos los ejemplos clasificados, elegimos la comunidad mayoritaria para cada país.

Clustering: 3 communities

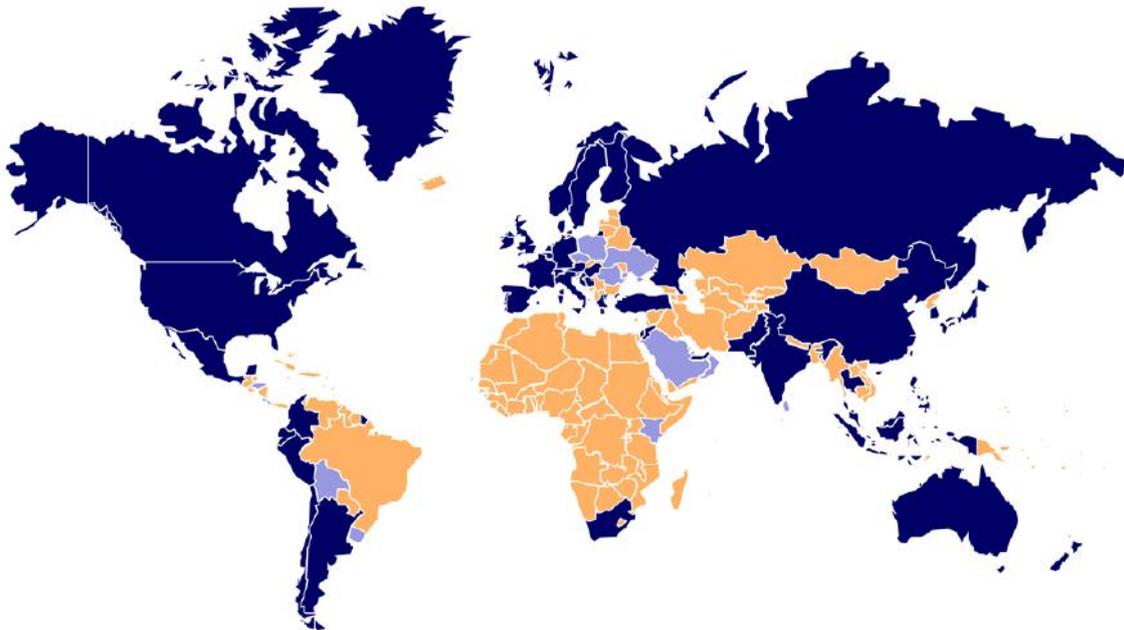


Figura 4.4: Ejemplo de clustering con 3 agrupamientos para la publicación de informes de sostenibilidad

La Figura 4.4. muestra la distribución de los países en 3 grupos, acorde a su predisposición para publicar anualmente reportes de sostenibilidad. Los países de azul oscuro son los que se comportan como pioneros; los pintados de azul claro son esencialmente los seguidores; y los de color anaranjado, los países cuyas principales empresas no tienden a publicar sus balances de sostenibilidad empresarial. Sea como sea, es importante recalcar que, a pesar de que las empresas que publican sus informes tienen una alta probabilidad de ser más eficientes en cuestiones energéticas, medioambientales y económicas [4], esto no siempre es así. De hecho, la contaminación asiática debida a la inexistente legislación del aire y el uso de aerosoles tiene un impacto global [25].

En el Anexo C pueden verse distintas distribuciones de los países según se hace variar el número de clústers.

4.6. Evaluación de los resultados

En esta sección se analizan los resultados obtenidos y se discute sobre la existencia de países pioneros y seguidores. Al igual que se ha hecho con la igualdad de género, es posible detectar

hitos históricos a partir de los mapas de evolución.

En 2005, con la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, aparecen los primeros países pioneros en la publicación de informes de sostenibilidad GRI: España, en Europa, y Japón, en Asia. Poco después, el 11 de enero de 2006, tiene lugar la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre una Estrategia temática para el medio ambiente urbano [24]. La Unión Europea establece un plan de acción para garantizar niveles sostenibles de contaminación en las zonas urbanas que prevengan problemas de salud.



Figura 4.5: Sostenibilidad en 2005



Figura 4.6: Sostenibilidad en 2006

En 2007 tiene lugar la Cumbre de Bali, mediante la cual la mayoría de los países del mundo intervienen en la redefinición del Protocolo de Kioto. Estados Unidos y China, principales emisores y contaminantes del planeta, no se comprometen a cumplir con los niveles aprobados.

Recientemente, en el último trimestre de 2015, ha tenido lugar la Cumbre en París, en la cual se han aprobado exigentes medidas para luchar contra el cambio climático. La aplicación efectiva de dichas medidas se ha pospuesto hasta el año 2020. Si se desea ampliar sobre la evolución de la sostenibilidad, se aconseja consultar el apéndice B, en el que se adjuntan todos los mapas anuales, desde 1999 hasta 2030.

Además, del estudio también se desprende la existencia de países pioneros y su influencia en sus vecinos geográficos. España en Europa, Japón en Asia y Australia en Oceanía son los primeros países que publican sus informes. Muy pronto, esta iniciativa será adoptada de forma generalizada en la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y los países emergentes de América Latina y Asia.

Para concluir, como consecuencia de la generación de agrupamientos se puede observar que, igual que ocurría con el feminismo, la sostenibilidad tiene un fuerte impacto geográfico. Dos países que pertenezcan a una misma subregión geográfica tendrán una alta probabilidad de comportarse de forma parecida en cuanto a una determinada tendencia social. Por ejemplo, si se generan dos agrupamientos, obtenemos que los países menos predispuestos a publicar sus informes de sostenibilidad se concentran en el Oeste de Sudamérica, África y Oriente Próximo. Si se amplía la partición a 3 clústers, se evidencian dos nuevos bloques geográficos, uno de ellos en Europa del Este y otro en el Sudeste Asiático. Son zonas de transición que reúnen a países que siguen las tendencias iniciadas por sus vecinos pioneros. Dichos agrupamientos son muy parecidos a los que se obtuvieron para la serie de la igualdad de género. En el Apéndice C se amplía la información sobre los distintos agrupamientos generados.

5

Estudio del grado de correlación entre las dos series temporales

Averiguar si el feminismo y la sostenibilidad están relacionados de algún modo podría ayudarnos a extraer conclusiones interdisciplinarias [20].

5.1. Análisis cuantitativo por regiones

Utilizando el lenguaje SAS, se ha hecho un análisis estadístico en el que se han calculando los coeficientes de correlación de Pearson, agrupando los países por regiones geográficas y económicas. De forma global, se aprecia una correlación positiva débil, en torno a un 0,3. Sin embargo, si nos centramos en los países de la Triada (con economías fuertes), el coeficiente de Pearson aumenta hasta superar ligeramente el valor de 0,5. El dato global de los últimos 5 años asciende hasta 0,307940388, lo que indica que ambas series temporales están en relación directa, pero de forma débil. El Cuadro 5.1. recoge los coeficientes, considerando el periodo completo en la columna izquierda, y sólo el último año, en la columna derecha.

Coefficientes de correlación de Pearson:

GLOBAL	0,325705177	GLOBAL 2015	0,195347433
ÁFRICA	0,099213654	ÁFRICA 2015:	-0,05184622
EUROPE	0,347385068	EUROPE 2015:	0,058823529
ASIA	0,059769042	ASIA 2015:	-0,12852088
AMÉRICA	0,218065439	AMÉRICA 2015:	-0,39072951
TRIADA	0,546739813	TRIADA 2015:	0,066666667

Cuadro 5.1: Coeficientes de correlación de Pearson

5.2. Tablas de frecuencias condicionadas

También se ha hecho el estudio desde un punto de vista cualitativo, rellenando las tablas de frecuencias y viendo las probabilidades condicionadas. Mediante un análisis global de todos los países se deduce que, si las empresas de una determinado país tienen tendencia a presentar informes de sostenibilidad, entonces dicho país es 2,77 veces más probable que sea feminista que machista. En el otro sentido, si un país es machista, entonces es 1,85 veces menos probable que fomente un comportamiento sostenible frente a que no lo haga. El cuadro 5.2. recoge las probabilidades condicionadas haciendo el análisis global.

TOTAL		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		36,00 %	27,00 %
GÉNERO		13,00 %	24,00 %

Cuadro 5.2: Frecuencias condicionadas del conjunto global

A continuación se resumen los resultados más relevantes obtenidos a partir del análisis por regiones (las tablas se incluyen en el Apéndice D).

En el caso de África, que un país sea machista indica que muy probablemente no es sostenible. Cuantitativamente, sería 7 veces más probable que no fuera sostenible a que sí lo fuera.

Europa, América y Oceanía se caracterizan por ser continentes en los que la igualdad de género y la sostenibilidad están muy consolidados.

Por su parte, en Asia hay diferencias evidentes según la subregión geográfica. Destaca el contraste entre las zonas feministas y sostenibles del noreste asiático con las desigualdades sociales del Sur continental.

Analizando las alianzas económicas, se observa que tanto el bloque de países emergentes que conforman el BRICS como la Triada, son feministas y en ellas prevalecen las conductas sostenibles.

Resumiendo, se evidencia que por lo general, si un país es sostenible, entonces es más probable que sea feminista que machista. De igual manera, la afirmación también suele cumplirse formulada en el otro sentido. Pese a todo, hay excepciones; por ejemplo, en África, que un país sea feminista no es indicador de que sea sostenible. De hecho, es 13 veces más probable que no lo sea.

6

Análisis del Simulador

6.1. Estudio del mercado y justificación del lenguaje

Si bien el primer objetivo del simulador es analizar la evolución del feminismo y la sostenibilidad, la influencia de estas tendencias sociales en la economía nos hace estar alerta de las oportunidades de negocio en el mundo financiero (véase el apartado 2). Siguiendo los consejos de un amplio grupo de consultores de negocio con perfiles profesionales técnicos, metodológicos y funcionales, se ha decidido utilizar VBA [26] como lenguaje de programación para la interfaz gráfica. Por tanto, se ha priorizado la usabilidad y la familiaridad del entorno para los usuarios finales frente a la compatibilidad con otros sistemas operativos o incluso, las ventajas computacionales de otros lenguajes informáticos.

6.2. Proceso y producto

Para desarrollar la interfaz gráfica del simulador se ha seguido un modelo de ciclo de vida en cascada, con dos iteraciones. Al final de cada una de ellas se ha entregado a los clientes la última versión de la herramienta, completamente funcional en ambos casos, y la documentación técnica generada. La Figura 6.1. recoge las distintas fases realizadas. Pese a todo, debe tenerse en cuenta que se han antepuesto las necesidades de negocio de los clientes, luego se ha otorgado cierta flexibilidad para alterar los requisitos incluso en las fases más adelantadas de cada iteración.

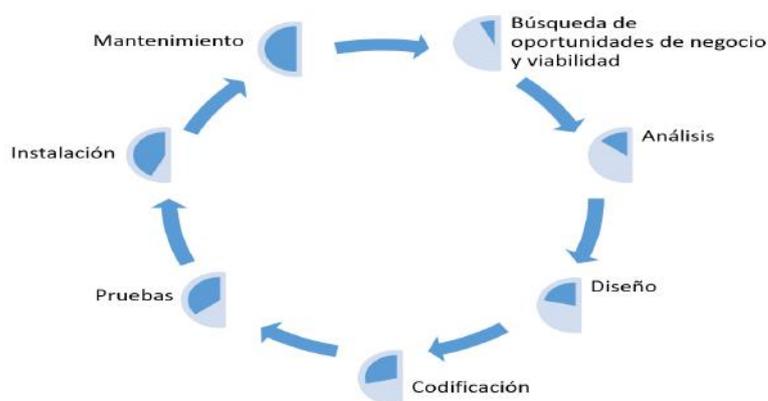


Figura 6.1: Ciclo de vida del simulador

El simulador sirve de nexo de unión entre las diferentes partes del proyecto, e incluye llamadas a los ficheros .jar de los clasificadores y los algoritmos de clustering [27]. El producto software generado presenta una serie de bloques funcionales que conviene describir rápidamente. En cualquier caso, en el Apéndice F se adjunta la guía técnica completa del simulador. En ella se incluyen, entre otras cosas, las decisiones de diseño tomadas, el análisis por subsistemas, las pruebas y el plan de mantenimiento.

1. **Ayuda:** el usuario podrá consultar en cualquier momento los manuales de ayuda disponibles, tanto desde el propio simulador, como desde el entorno Excel. Además, también se incluirá un diccionario de tecnicismos relevantes y un enlace a la página de la Universidad.
2. **Detección de comunidades:** tanto para la igualdad de género como para la sostenibilidad, los usuarios podrán visualizar la distribución de los países en n comunidades. El parámetro n es configurable.
3. **Mapas de tendencia:** después de que se seleccione el año de estudio, se mostrarán por pantalla los mapas globales de sostenibilidad/feminismo. Se incluyen los resultados para años pasados, para el presente y también para el futuro (mediante la integración de los clasificadores optimizados).
4. **Pruebas de clasificación:** podrá verse el error de clasificación, tanto de forma gráfica como cuantitativamente.
5. **Análisis porcentual:** se mostrarán gráficos de sectores con la distribución porcentual de las distintas tendencias por regiones geográficas y económicas.
6. **Configuración:** el usuario podrá almacenar sus variables de sesión y acceder a las bases de datos.

6.3. Exploración y adaptación a las nuevas necesidades del cliente

Después de finalizar la fase de pruebas del simulador se planteó la posibilidad de extender los objetivos del estudio, buscando un mercado real para este tipo de aplicaciones. En este punto, nuevos clientes solicitaron una adaptación de la herramienta con dos finalidades bien distintas. Los detalles técnicos relevantes para estas dos nuevas aplicaciones se encuentran en los Apéndices G y H.

- **Simulador de provisiones en el ámbito regulatorio IFRS9:** en este caso, los cambios en la interfaz gráfica de usuario fueron mínimos. Se respetó completamente el diseño, pero se añadieron nuevos requerimientos funcionales. Por ejemplo, el simulador de provisiones debe integrar un módulo de procesamiento de datos en SAS, y debe generar informes detallados a partir de los gráficos que se muestran por pantalla, tanto del resumen de provisiones como de la parametría. Las fórmulas utilizadas respetan los pilares de Basilea III para el cálculo de provisiones bancarias.
- **Cuadro de mando de una importante compañía multinacional:** se reutilizan los módulos generales del proyecto, pero se hace una migración desde Excel a Access. El cuadro de mando administra los permisos de los usuarios del sistema y permite gestionar la cartera de clientes y de proyectos, tanto a nivel nacional como internacional. También es útil para hacer seguimiento de la evolución de los empleados y para gestionar el talento de la compañía. La herramienta genera informes quincenales dirigidos al equipo directivo de la empresa y muestra, mediante tablas Excel, consultas personalizables realizadas con queries.

7

Conclusiones

Ya es un hecho probado que la sostenibilidad y la igualdad de género tienen un impacto positivo en la rentabilidad económica, tanto a nivel micro como macro. Este Trabajo de Fin de Grado ha consistido en analizar estas dos tendencias para extraer resultados predictivos sobre el bienestar social y económico de un determinado país.

Para ello, se ha realizado una primera fase de estudio de mercado y recogida de datos a partir de publicaciones anuales oficiales. Toda la información ha sido procesada y filtrada mediante técnicas de big data con el lenguaje SAS. También se han utilizado diversos clasificadores, tales como vecinos próximos, regresión logística, perceptrón multicapa, redes radiales y árboles de decisión. Los parámetros más relevantes de todos ellos han sido optimizados para cada base de datos del estudio. De forma experimental, se han combinado varios de estos clasificadores con el fin de conseguir resultados más robustos. Para la base de datos de igualdad de género el error se sitúa en torno al 6 %, y para la de sostenibilidad, alrededor de 4 %.

En ambos casos se han utilizado exponentes de Lyapunov para estudiar la predictibilidad de las series. El análisis de la igualdad de género denota volatilidad, a pesar de que se evidencia una tendencia hacia el equilibrio en los últimos años. La sostenibilidad, por su parte, resulta ser más propensa a cambios rápidos y bruscos. Las predicciones confirman la tendencia hacia el equilibrio apuntada por los exponentes de Lyapunov. Sudamérica se revela como la región donde se esperan más cambios a medio plazo, con una tendencia lenta pero constante hacia la equidad de género y la sostenibilidad.

Gracias a la implementación de algoritmos de clasificación no supervisada, se han podido establecer agrupaciones de países con un mismo patrón de evolución. Consiguientemente, se ha probado que la geografía tiene un fuerte impacto directo en la transmisión de medidas sociales. Los países europeos, América del Norte y Japón se confirman como pioneros, tanto en cuestiones de feminismo como de sostenibilidad. Por su parte, África y el Suroeste asiático resultan ser las zonas con mayor evidencia de desigualdades sociales.

Este estudio también refleja el impacto en la sociedad de hitos históricos. Por ejemplo, en 1979 se aprecia en Irán un cambio regresivo hacia la desigualdad de género, el cual es atribuible a la revolución iraní y a la posterior crisis de la OPEP.

Igualdad de género y sostenibilidad, además de tener ambas un impacto positivo en la economía, repercuten la una sobre la otra en mayor o menor medida. Para afirmar esto se han

calculado los coeficientes de correlación de Pearson de ambas series, los cuales desprenden que existe correlación positiva débil. Adicionalmente, se han construido las tablas condicionadas para el conjunto global, los distintos continentes, la Triada Económica y los países emergentes del BRICS. De nuevo se ha confirmado que, por lo general, los países feministas tienen mayor probabilidad de promover conductas sostenibles. La afirmación también se cumple en el otro sentido. Este razonamiento nos lleva a pensar que las tendencias sociales y económicas impactan las unas sobre las otras. Por tanto, entre las medidas para salir de la crisis deberían incluirse políticas para fomentar la sostenibilidad y el feminismo.

Como forma de cohesionar todos los resultados obtenidos, se ha implementado una interfaz gráfica en VBA que permite visualizar y exportar gráficos de tendencias. Concretamente, la herramienta permite, tanto para la igualdad de género como para la sostenibilidad, ver las diferentes distribuciones de los países según se hace variar el número de clusters. También se puede consultar el mapa global por colores para un determinado año, editar las bases de datos, acceder a los menús de configuración y ayuda, y generar estadísticos.

Lejos de limitarnos a los objetivos iniciales, se han explotado al máximo todas las posibilidades, evaluando su viabilidad y su valor de negocio. De hecho, se ha adaptado el simulador para satisfacer la demanda por parte de nuevos clientes de un modelo de provisiones bancarias según la normativa IFRS9. Este trabajo ha permitido al alumno conocer las duras exigencias regulatorias a las que deben hacer frente los bancos, así como aplicar los conocimientos en matemáticas financieras que había adquirido durante los últimos años en la Universidad.

Finalmente, con el fin de profundizar en el lenguaje de programación Visual Basic, se ha desarrollado el cuadro de mando para una importante firma internacional. Dicho producto software permite, entre otras cosas, administrar la cartera de proyectos y de clientes, evaluar la trayectoria de los empleados y gestionar el stock de productos. Quincenalmente, la herramienta produce informes de seguimiento dirigidos a la capa directiva de la empresa, los cuales complementan las consultas personalizables a la base de datos que pueden hacerse mediante queries.

En conclusión, el conjunto de este trabajo ha servido al estudiante para poner en práctica los conocimientos metodológicos y técnicos adquiridos a lo largo de sus estudios universitarios. Por su extraordinaria repercusión interdisciplinar, ha sido una oportunidad para adquirir nuevos conocimientos, tales como aprender los lenguajes SAS y VBA, y trabajar en un entorno real formando parte de un equipo con perfiles profesionales funcionales, más ligados al sector financiero.

En la actualidad, formando equipo con los catedráticos Mar Alonso Almeida y David Domínguez Carreta, el alumno está trabajando en la publicación de 3 papers en la revista internacional *Quality and Quantity*. El objetivo es explicar, desde un punto de vista económico, los resultados técnicos obtenidos en el trabajo que usted está leyendo en estos instantes.

8

Trabajo Futuro

Esta sección recoge las principales líneas de trabajo futuro que se proponen, a raíz de nuevos requerimientos exigidos por los clientes y, en otros casos, propuestas internas cuyo desarrollo se ha decidido prorrogar debido a las limitaciones de tiempo.

8.1. Rastreo de huellas

Gracias a los mapas obtenidos a lo largo del estudio, es posible detectar ciertos hitos históricos relevantes que repercutieron directa o indirectamente en la sostenibilidad y/o en la igualdad de género (véanse los apartados 3.6.1 y 4.6.1.). Hasta el momento, para crear dichos mapas necesitamos, o bien tener la información explícitamente, o bien estimar los datos mediante una predicción.

Lo que se plantea como tarea para realizar a medio plazo es generar el mapa de tendencias para años anteriores al primero del estudio (1960 para la igualdad de género, y 1999 para la sostenibilidad). Podría entenderse como hacer una predicción hacia atrás, rastrear las huellas del pasado. De esta forma podríamos ver, por ejemplo, qué repercusión tuvo la segunda guerra mundial, en 1938, para el conjunto de la sociedad.

8.2. Revisión del alcance del Simulador

En la fase de pruebas y validación del simulador se han propuesto, por parte de los usuarios del sistema, modificaciones cuya implementación se ha pospuesto para una futura tercera fase en el ciclo de vida iterativo (consúltase el apartado 1.3.3.).

En el simulador de igualdad de género y sostenibilidad se ha solicitado mejorar el contenido de los informes generados. Para ello, podrían añadirse tablas que cuantificasen la información cualitativa que se desprende de los mapas. Además, también se ha recomendado integrar nuevas vías para importar las bases de datos, por ejemplo, añadiendo un lanzador en SAS (esta recomendación se ha tenido en cuenta y se ha añadido al simulador de provisiones, diseñado como versión alternativa del simulador original, por exigencias explícitas de los clientes).

Continuando con el simulador de provisiones, se ha pospuesto el manejo de más de dos escenarios de manera simultánea; en la actualidad la comparativa siempre debe hacerse entre un par de escenarios, cada uno con su fecha de inicio y la de fin.

En cuanto al cuadro de mando en VBA, implementado reutilizando los módulos generales de los dos simuladores anteriores, se requiere añadir más mecanismos de protección de los datos, tales como encriptación y copias de seguridad periódicas. Además, se pospone la implementación de nuevos formatos de salida para los informes quincenales hasta la explicitación de los requisitos por parte de los responsables del departamento de Recursos Humanos.

8.3. Publicaciones en revistas científicas

Se ha acordado enviar un total de tres papers a la revista Quality and Quantity en relación al presente Trabajo de Fin de Grado.

El primero de ellos analizará la evolución de la igualdad de género, distinguiendo cuáles han sido los países pioneros y cuáles son las expectativas para el futuro. La segunda de las publicaciones seguirá un esquema parecido, pero esta vez acerca de la sostenibilidad económica y los informes anuales GRI. Por último, el tercer documento relacionará la igualdad de género y la sostenibilidad, aportando evidencias cuantitativas del grado de correlación entre las dos series temporales (véase la sección 5).

Glosario de siglas y acrónimos

- **BRICS**: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica
- **CFI**: Corporación Financiera internacional
- **E-M**: Expectation and maximization algorithm
- **ESG**: Environmental, Social and Governance
- **FMI**: Fondo Monetario Internacional
- **GRI**: Global Reporting Initiative
- **GUI**: Graphical user interface
- **IDE**: Integrated Development Environment
- **IFC**: International Finance Corporation
- **IMF**: International Monetary Fund
- **K-NN**: k-nearest neighbors
- **OCDE**: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- **ONU**: Organización de las Naciones Unidas
- **OPEP**: Organización de Países Exportadores de Petróleo
- **UN**: United Nations
- **VBA**: Visual Basic for Applications

Bibliografía

- [1] GMS Management Solutions S.L. Data science y la transformación del sector financiero. *Publicación anual. Entidades Financieras*, pages 4–9, 2015.
- [2] *Global Economic Outlook*. Deloitte University Press, Third quarter 2015.
- [3] David Domínguez Cassio Avila. Análise do comportamento do mercado de capitais através da teoria da informação. 2013.
- [4] *2012 Corporate ESG / Sustainability / Responsibility Reporting. Does it matter?* Governance and Accountability Institute, INC., 2012.
- [5] Lina Gálvez Muñoz y Paula Rodríguez Modroño. La desigualdad de género en las crisis económicas - número 7. *Institut de Ciències Politiques i Socials - Universitat Autònoma de Barcelona*, pages 4–9, 2013.
- [6] María Pazos Morán. El papel de la igualdad de género en la solución de la crisis económica y en el cambio a una economía sostenible. *Instituto de Estudios Fiscales*, 2009.
- [7] Genoveva Tisheva Emily Sikazwe Nancy Baroni, Mirjana Dokmanovic. *Igualdad de género y crisis financiera*. 2015. [Accesado 10-septiembre-2015].
- [8] Esping Andersen. *La política familiar y la nueva demografía*. Información Comercial Española, 2004.
- [9] Guía para la medición de los impactos de las políticas de empleo y reactivación económica en las mujeres. *Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España*, 2012.
- [10] *Women, Business and the Law*. IFC - The World Bank.
- [11] *Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad*. Global Reporting Initiative - GRI, 2011.
- [12] Cassio Avila David Domínguez Mario González, María del Mar Alonso-Almeida. Neuro-computing. modeling sustainability report scoring sequences using an attractor network. *ELSEVIER*, 2015.
- [13] Josep Llach Frederic Marimon, María del Mar Alonso-Almeida. Sustainability reporting as a tool to implement environmental and social policies. *Wiley Online Library*, 2013.
- [14] Martha del Pilar Rodríguez Klender Aimer Cortez Alejandro Frederic Marimon, María del Mar Alonso-Almeida. Journal of cleaner production. the worldwide diffusion of the global reporting initiative: what is the point? *ELSEVIER, Volumen 33*, 2012.
- [15] Javier Arroyo Gallardo. Métodos de predicción para series temporales de intervalos e histogramas. *Departamento de Organización Industrial, ICAI, Universidad Pontificia Comillas*, 2008.

- [16] Ricardo Gimeno-Lorenzo Scot Ruth Mateos, Elena Olmedo. Convergencia y estabilidad de los tipos de cambio europeos: una aplicación de exponentes de lyapunov. *Cuadernos de Economía, Volumen 44*, pages 91–108, 2007.
- [17] P. Nistri-L. Pancioni M. Forti, M. Grazzini. Generalized lyapunov approach for convergence of neural networks with discontinuous or non-lipschitz activations. *ELSEVIER*, 2005.
- [18] Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. *Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios*. Banco de Pagos Internacionales, 2010.
- [19] Geoesquema según la organización de las naciones unidas. https://es.wikipedia.org/wiki/Geoesquema_de_las_Naciones_Unidas. [Accesado 02-julio-2015].
- [20] David MacKay. *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. Cambridge University Press, 2003.
- [21] Rodrigo Machado-Mario Castagnino Luis Lara, César Stoico. Estimación de los exponentes de lyapunov. *Mecánica Computacional Vol. XXII*, pages 1440–1451, 2003.
- [22] Miguel Ángel Sicilia Miguel Garre, Juan José Cuadrado. Comparación de diferentes algoritmos de clustering en la estimación de coste en el desarrollo software.
- [23] Doug Turnbull Neil Alldrin, Andrew Smith. Clustering with e-m and k-means.
- [24] Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki>. [Accesado 28-diciembre-2015].
- [25] La contaminación asiática. <http://www.xatakaciencia.com/cambio-climatico/la-contaminacion-asiatica-tiene-un-impacto-global>. [Accesado 03-enero-2016].
- [26] Office. <https://support.office.com/>. [Accesado 04-noviembre-2015].
- [27] Macro to run a java program. <http://http://www.vbaexpress.com/>, 2015. [Accesado 16-octubre-2015].
- [28] Onu mujeres. <http://www.unwomen.org/es/csw/brief-history>. [Accesado 6-enero-2015].
- [29] Llorenc Badiella Joan Valls. Introducción al sas. *Servei D'Estadística. Universitat Autònoma de Barcelona*, pages 7–39.

A

Análisis detallado. 90 años de igualdad de género

En esta sección se adjuntan los mapas anuales que reflejan la situación de los distintos países en cuanto a la igualdad de género. Será interesante buscar la repercusión directa de diferentes hitos históricos en la evolución del feminismo, desde 1960 hasta 2050.

Los países en rojo son machistas, y han sufrido cambios recientes en perjuicio de la equidad de género; los naranjas son machistas y no hay en ellos previsión de cambio a corto plazo; los que están en verde claro son países feministas consolidados; el color verde oscuro indica cambios recientes en favor de la igualdad entre hombres y mujeres; finalmente, el gris se corresponde con las zonas que no han podido ser etiquetadas, debido a que no se dispone de la información suficiente.

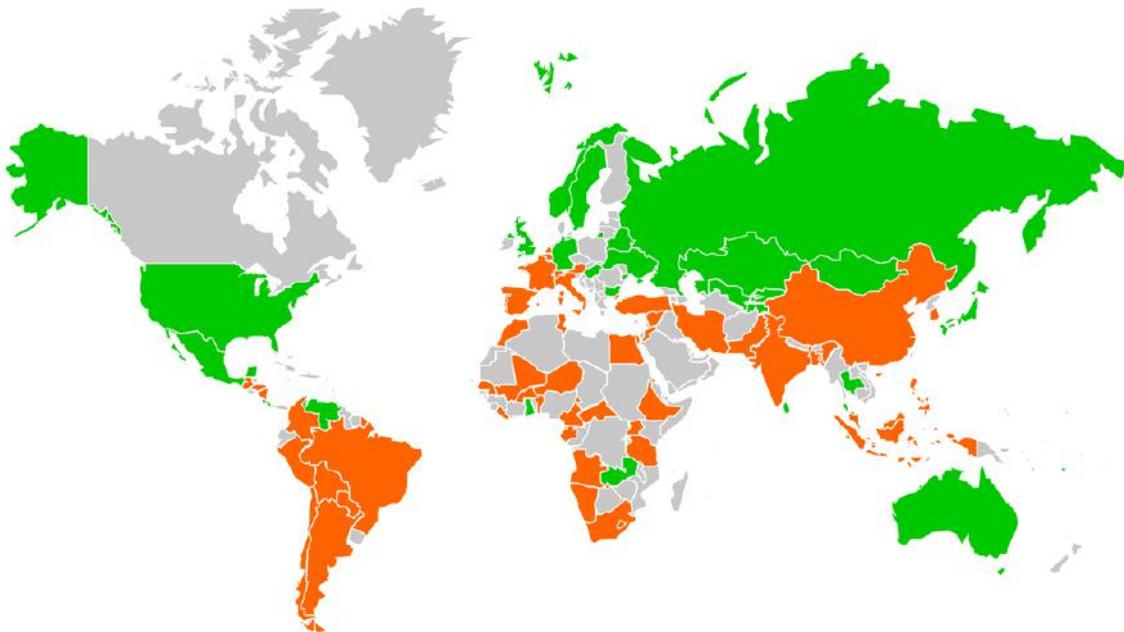


Figura A.1: Igualdad de Género - 1960

En medio del proceso de descolonización africana la Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer realizó, desde su fundación en 1947 y hasta 1962, numerosas investigaciones para describir la situación política y jurídica de las mujeres. Esta iniciativa influyó en la redacción de los derechos humanos y sirvió para dejar constancia de la situación regulatoria de la igualdad de género a nivel global [28].



Figura A.2: Igualdad de Género - 1961

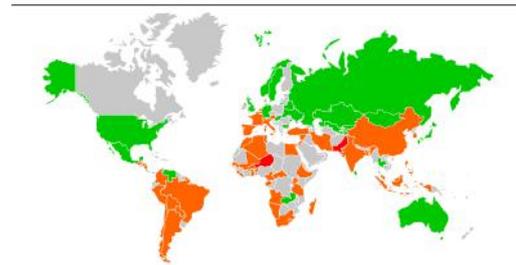


Figura A.3: Igualdad de Género - 1962



Figura A.4: Igualdad de Género - 1963



Figura A.5: Igualdad de Género - 1964

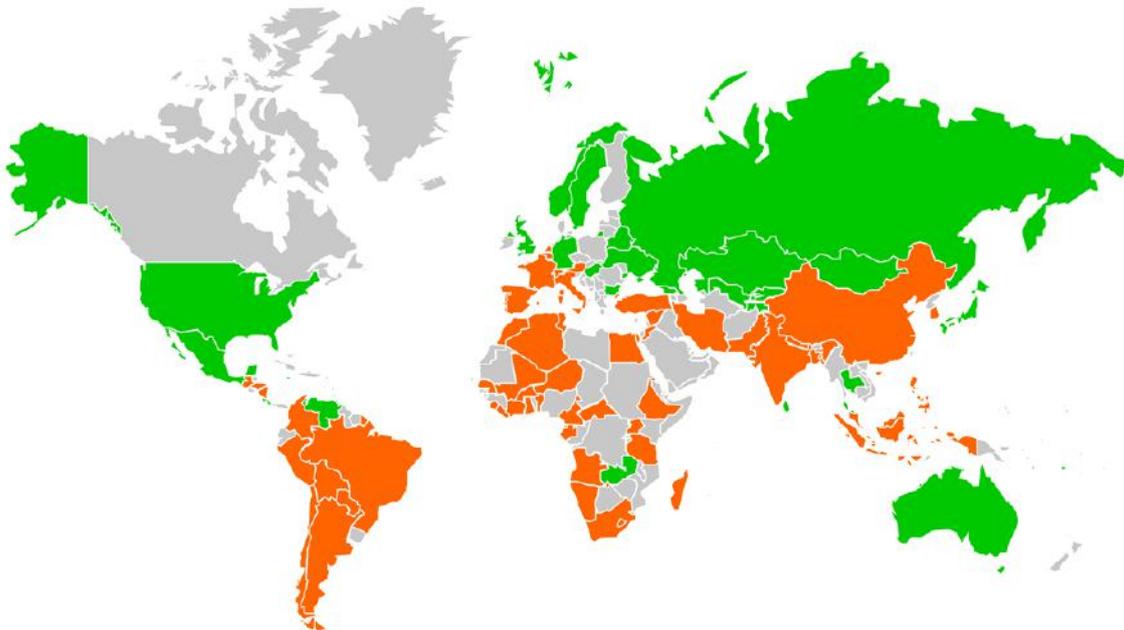


Figura A.6: Igualdad de Género - 1965



Figura A.7: Igualdad de Género - 1966



Figura A.8: Igualdad de Género - 1967



Figura A.9: Igualdad de Género - 1968

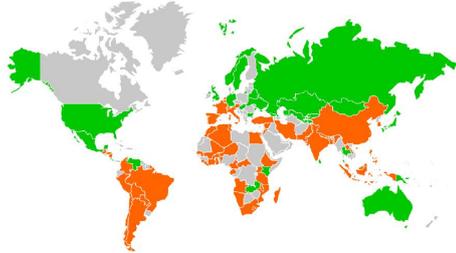


Figura A.10: Igualdad de Género - 1969

1968 es un año de grandes cambios. En Checoslovaquia comienza la Primavera de Praga, que fue un periodo de liberalización política, y en París se produce una huelga general comenzada por un movimiento estudiantil. En los Estados Unidos aparecen continuos movimientos en defensa de la raza negra; esta corriente, al igual que otras contemporáneas como la hippie, pronto se extiende por el resto del mundo.

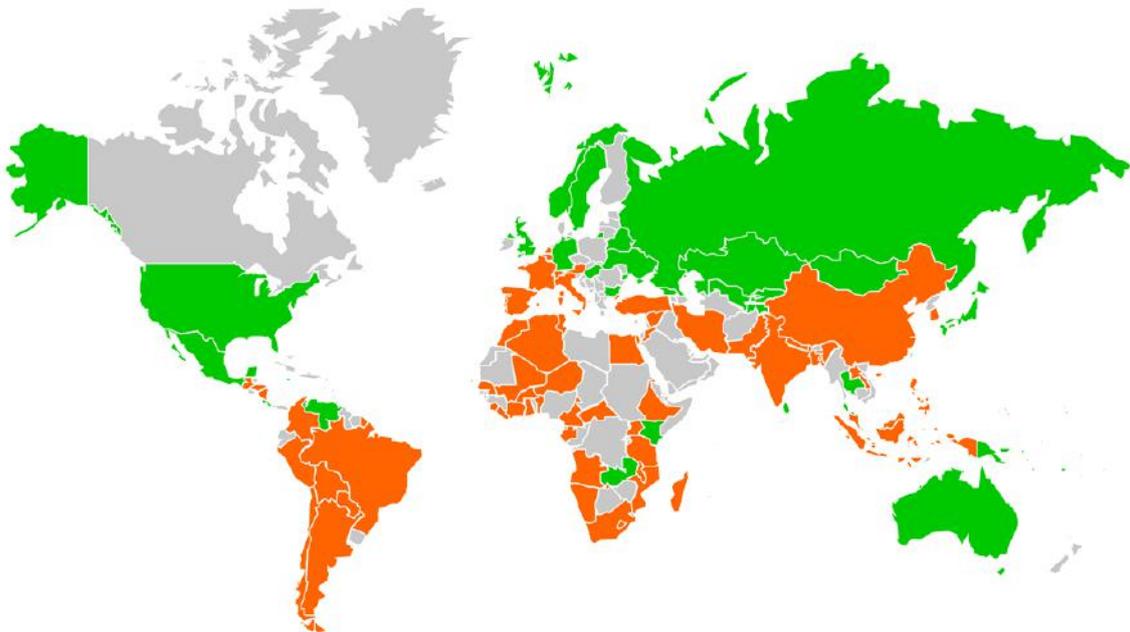


Figura A.11: Igualdad de Género - 1970



Figura A.12: Igualdad de Género - 1971



Figura A.13: Igualdad de Género - 1972



Figura A.14: Igualdad de Género - 1973



Figura A.15: Igualdad de Género - 1974

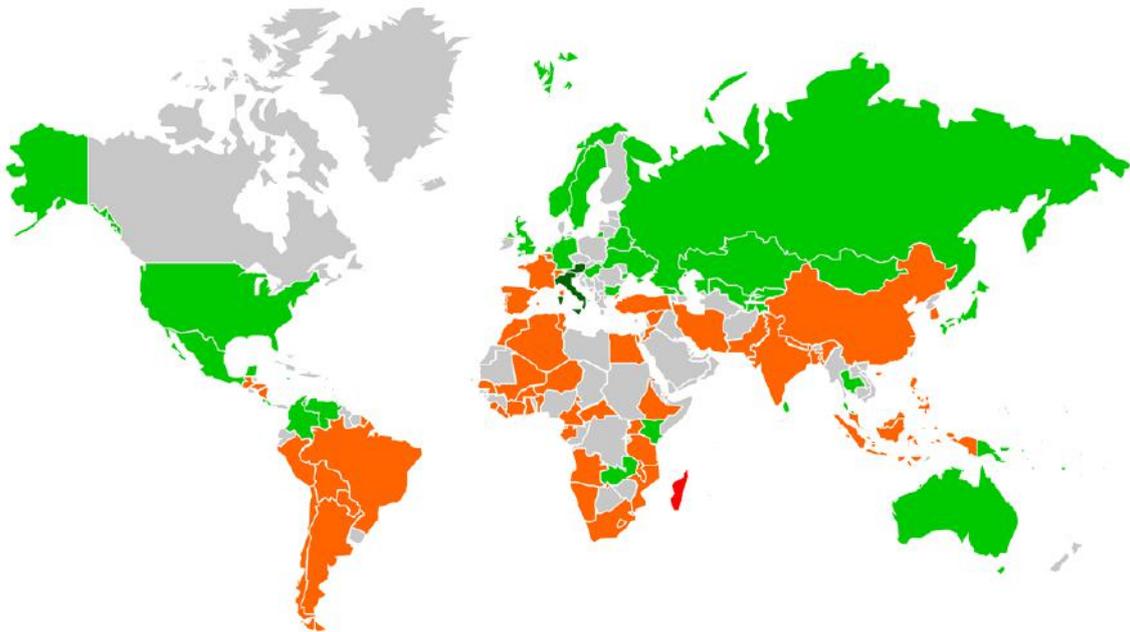


Figura A.16: Igualdad de Género - 1975

1975 fue el Año Internacional de la Mujer según la ONU debido a la Conferencia Mundial celebrada en México. En ella se identificaron 3 objetivos: igualdad, paz y desarrollo, aparte de fijarse las pautas que debían seguir los gobiernos en los próximos 10 años. En el mapa de 1974 se aprecian cambios feministas en América Central, los cuales podrían anticiparse a las medidas propuestas al año siguiente. Además, el mapa indica que en 1975 se produjeron cambios a favor de la igualdad de género en Italia y Suiza. Esto es lícito ya que, de hecho, el Tribunal Constitucional italiano admitió en este año el aborto terapéutico.



Figura A.17: Igualdad de Género - 1976



Figura A.18: Igualdad de Género - 1977



Figura A.19: Igualdad de Género - 1978

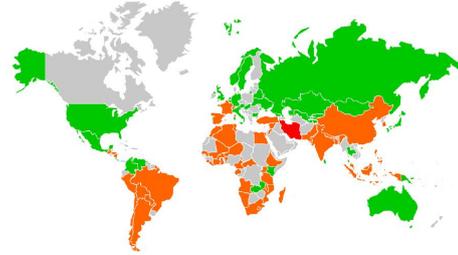


Figura A.20: Igualdad de Género - 1979

En febrero de 1979 el sha parte al exilio, lo que da comienzo a la revolución iraní. En noviembre, en respuesta al asalto de la embajada estadounidense en Teherán, Jimmy Carter ordena cancelar todo tratado petrolífero con Irán. Esto supondrá la segunda gran crisis de la OPEP, después del embargo del petróleo árabe en 1973 [24].

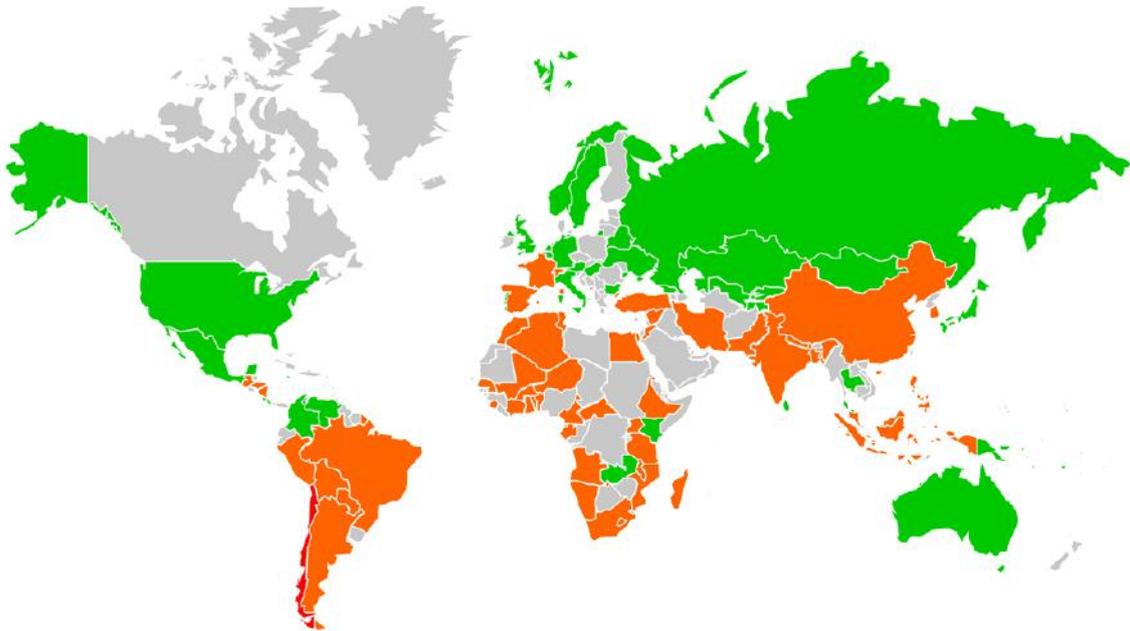


Figura A.21: Igualdad de Género - 1980

En 1980 se aprecia un cambio regresivo en Chile. Concretamente, en este año se desaprobo la ley que garantiza el derecho constitucional a la Igualdad de Género, posiblemente consecuencia de la nueva Constitución propuesta por Augusto Pinochet en un plebiscito el 11 de septiembre.

En 1981 se ven cambios en favor de la mujer en España, lo que es coherente si se tiene en cuenta que en junio se aprobó la ley del divorcio. Además, en 1981 Calvo-Sotelo propuso la incorporación de España en la OTAN. Por otro lado, en 1982 China revisó la ley sobre el derecho a la propiedad de bienes físicos para mujeres solteras. También se aprobaron las leyes de herencia para las viudas y para las hijas, lo que igualó sus derechos con los de los hombres.



Figura A.22: Igualdad de Género - 1981

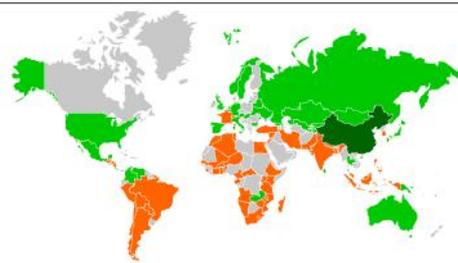


Figura A.23: Igualdad de Género - 1982



Figura A.24: Igualdad de Género - 1983



Figura A.25: Igualdad de Género - 1984

En 1984 se aprecian cambios en cuanto a las garantías sociales de las mujeres en Perú. Se reconoció su capacidad para sustentar a la familia y se permitió a las casadas ejercer su profesión.

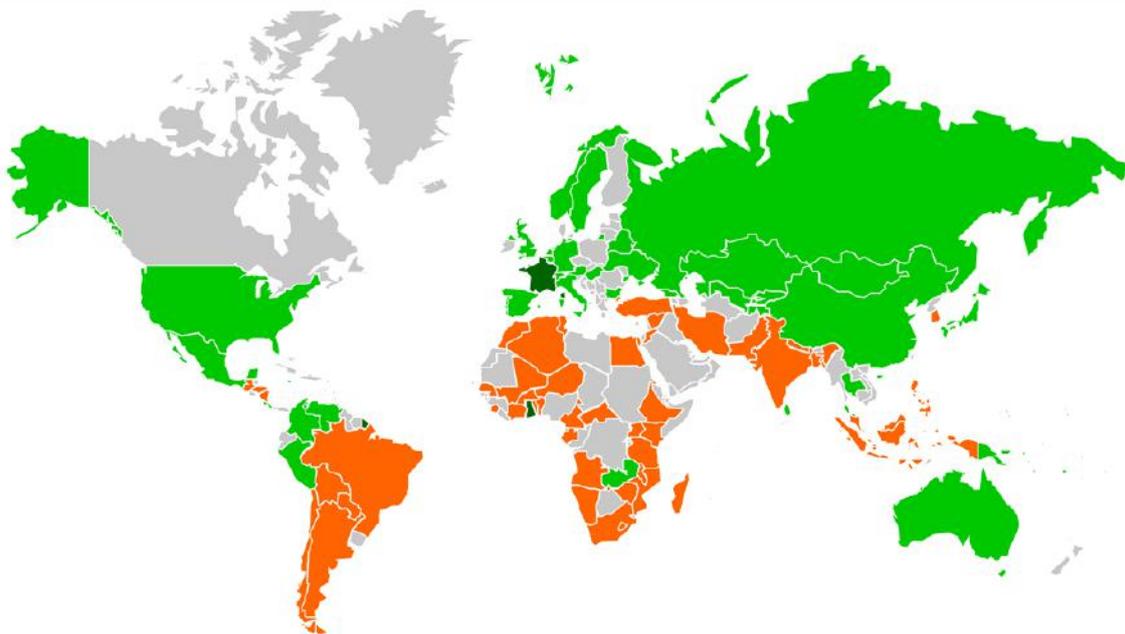


Figura A.26: Igualdad de Género - 1985

En 1988 Brasil y Angola aprobaron muchas leyes de género, algunas de ellas constitucionales. Se reconoció el derecho de las mujeres casadas a tener propiedades privadas, y a partir de este año pudieron abrir cuentas bancarias y firmar contratos de forma legal. Además, en Angola se las permitió ejercer una profesión, algo que en Brasil podía hacerse desde 1962. Este mismo derecho fue prohibido en Indonesia un año después, medida que se mantuvo hasta 1999.



Figura A.27: Igualdad de Género - 1986

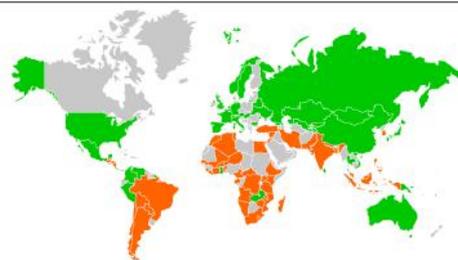


Figura A.28: Igualdad de Género - 1987



Figura A.29: Igualdad de Género - 1988



Figura A.30: Igualdad de Género - 1989

En 1990 Corea del Sur igualó los derechos de las mujeres a los de los hombres en cuanto a los procesos de herencia, lo que se refleja en el mapa de colores para ese año.

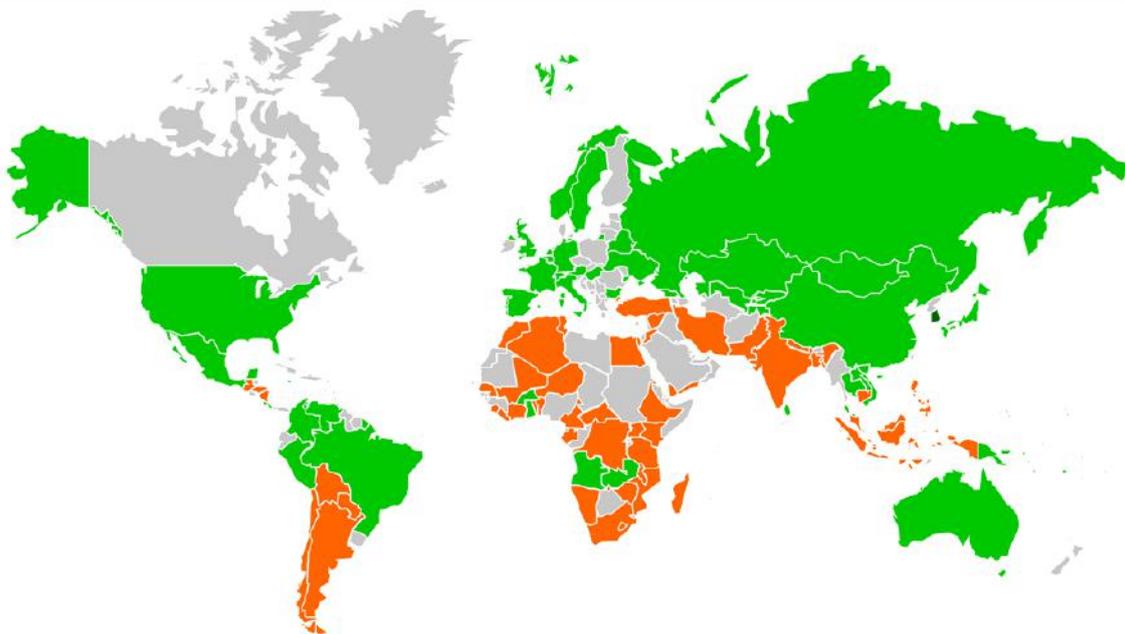


Figura A.31: Igualdad de Género - 1990

Colombia revisó en 1991 su Constitución, proceso que culminó con la aprobación de una serie de leyes relevantes; por ejemplo, el derecho a la igualdad y a la no discriminación por motivos de género. En 1992 se aprecian cambios feministas en Vietnam y México, además de en otros países. Entre los acontecimientos desencadenantes de esta tendencia destaca la celebración de las primeras elecciones legislativas en Vietnam, el 19 de julio. Además, en este año se firmó en México el Tratado de libre comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, lo que aumentó el flujo de ideas e influencias entre estos tres países.



Figura A.32: Igualdad de Género - 1991

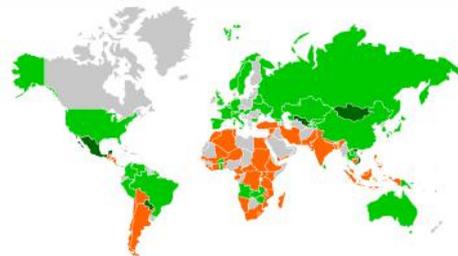


Figura A.33: Igualdad de Género - 1992



Figura A.34: Igualdad de Género - 1993



Figura A.35: Igualdad de Género - 1994

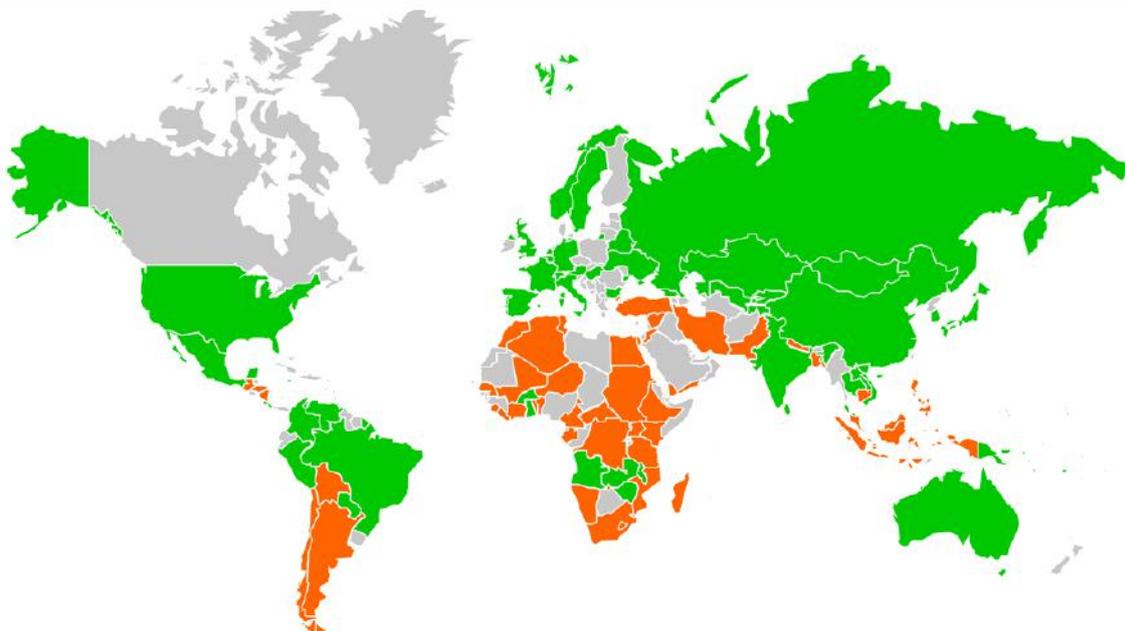


Figura A.36: Igualdad de Género - 1995

En 1996 hubo cambios feministas en Ucrania, Zimbabwe y Namibia. En los dos primeros países, la variación es atribuible a la aprobación de la Constitución. En Namibia el cambio fue más brusco, puesto que se reconoció el derecho de las mujeres a acceder al sistema judicial y tener titularidad sobre bienes físicos, además de implantarse políticas sociales de igualdad de género (firma de contratos, apertura de cuentas corrientes, etc.).



Figura A.37: Igualdad de Género - 1996

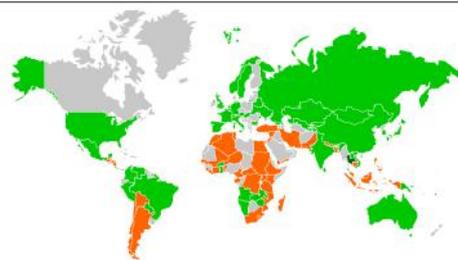


Figura A.38: Igualdad de Género - 1997

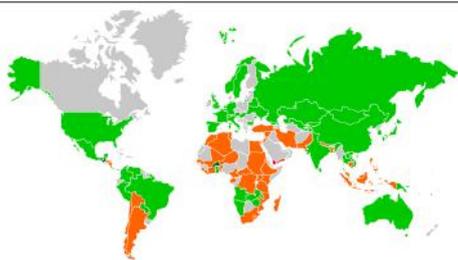


Figura A.39: Igualdad de Género - 1998

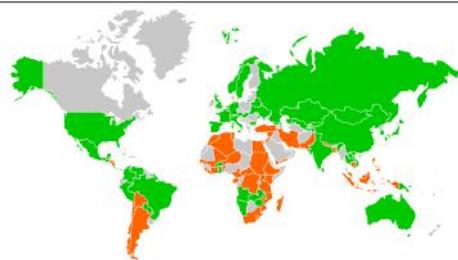


Figura A.40: Igualdad de Género - 1999

Sudáfrica otorgó los mismos derechos hereditarios a todos los hijos, independientemente de su sexo, en el año 2000. Esto explica que el país esté pintado de verde oscuro en el mapa.

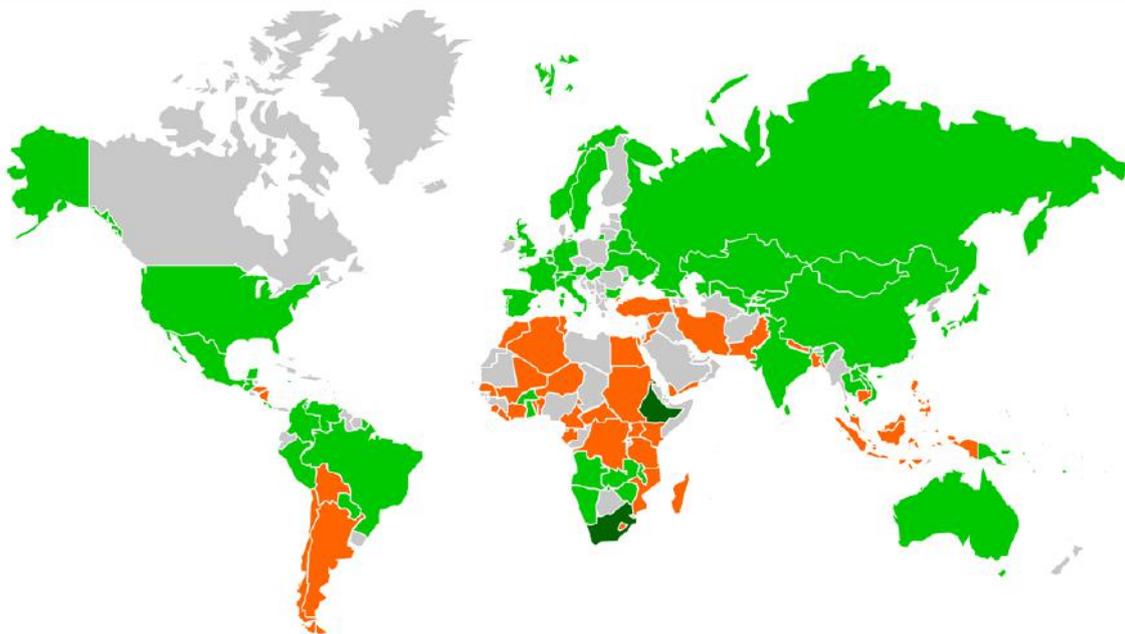


Figura A.41: Igualdad de Género - 2000



Figura A.42: Igualdad de Género - 2001

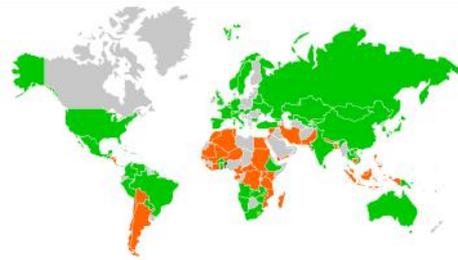


Figura A.43: Igualdad de Género - 2002



Figura A.44: Igualdad de Género - 2003



Figura A.45: Igualdad de Género - 2004

En 2001, México reformó su Constitución y Turquía reconoció el derecho de las mujeres a ejercer una profesión y sustentar a su familia. Dos años más tarde, en 2003, se convocaron elecciones presidenciales en la República Argentina y se igualaron los derechos de los hombres y las mujeres casadas a la hora de adquirir propiedades.

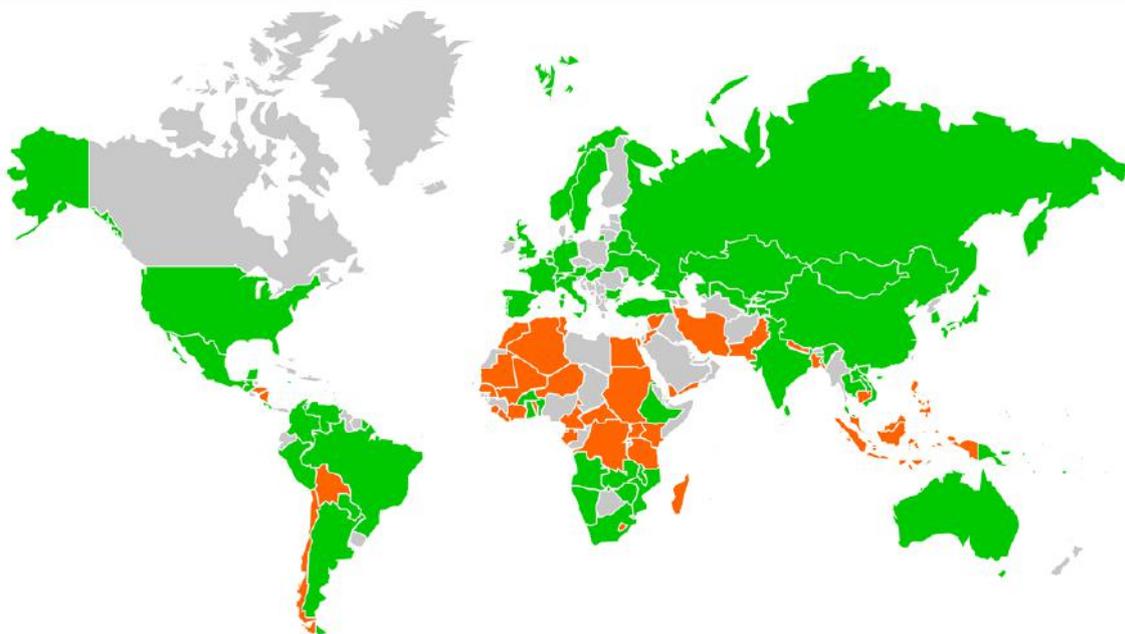


Figura A.46: Igualdad de Género - 2005

En 2007 Camboya reformó las leyes de igualdad de género, en especial las relativas a la herencia para las mujeres viudas. Ese mismo año, Tailandia reformó la Constitución.

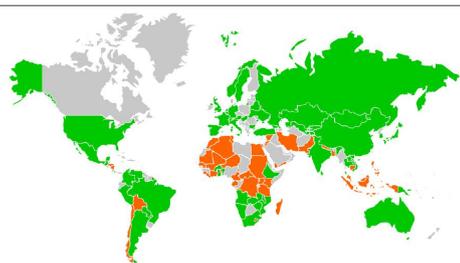


Figura A.47: Igualdad de Género - 2006



Figura A.48: Igualdad de Género - 2007



Figura A.49: Igualdad de Género - 2008



Figura A.50: Igualdad de Género - 2009

En 2010 Angola y Madagascar también sufrieron modificaciones en su Constitución que afectaron a la igualdad de género. En el primer caso fueron progresistas y fomentaron la equidad entre hombres y mujeres. Sin embargo, en el caso de Madagascar los derechos constitucionales fueron recortados.

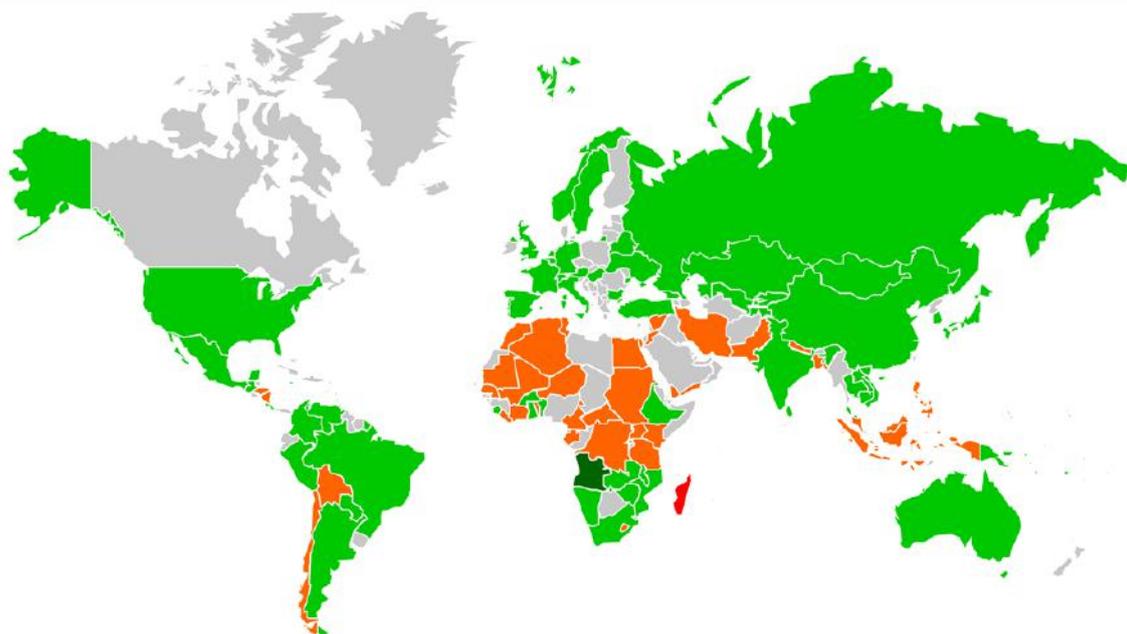


Figura A.51: Igualdad de Género - 2010

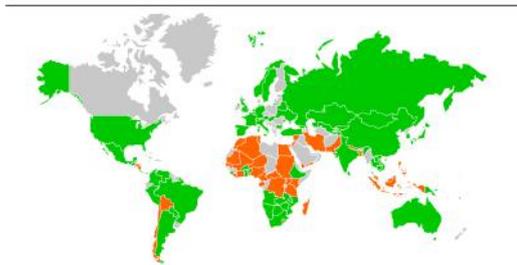


Figura A.52: Igualdad de Género - 2011

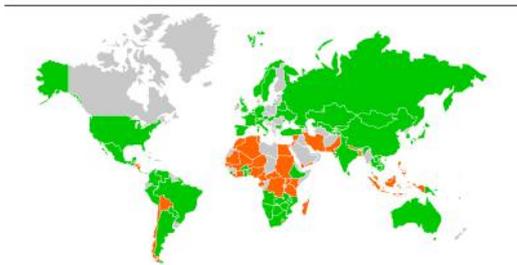


Figura A.53: Igualdad de Género - 2012



Figura A.54: Igualdad de Género - 2013



Figura A.55: Igualdad de Género - 2014

Los datos recogidos en el último lustro confirman el equilibrio de la serie temporal. Europa y América del Norte destacan por ser pioneros en feminismo, y tienden a aprobar cada vez más leyes constitucionales para garantizar la equidad entre hombres y mujeres. En el sur de África y de América se concentran la mayor parte de los países seguidores, los cuales se esfuerzan por copiar las medidas implantadas por las grandes potencias económicas, si bien a veces experimentan cambios regresivos. Finalmente, el resto de África y Asia Oriental son las zonas con más diferencias sociales y muestran conductas más machistas.

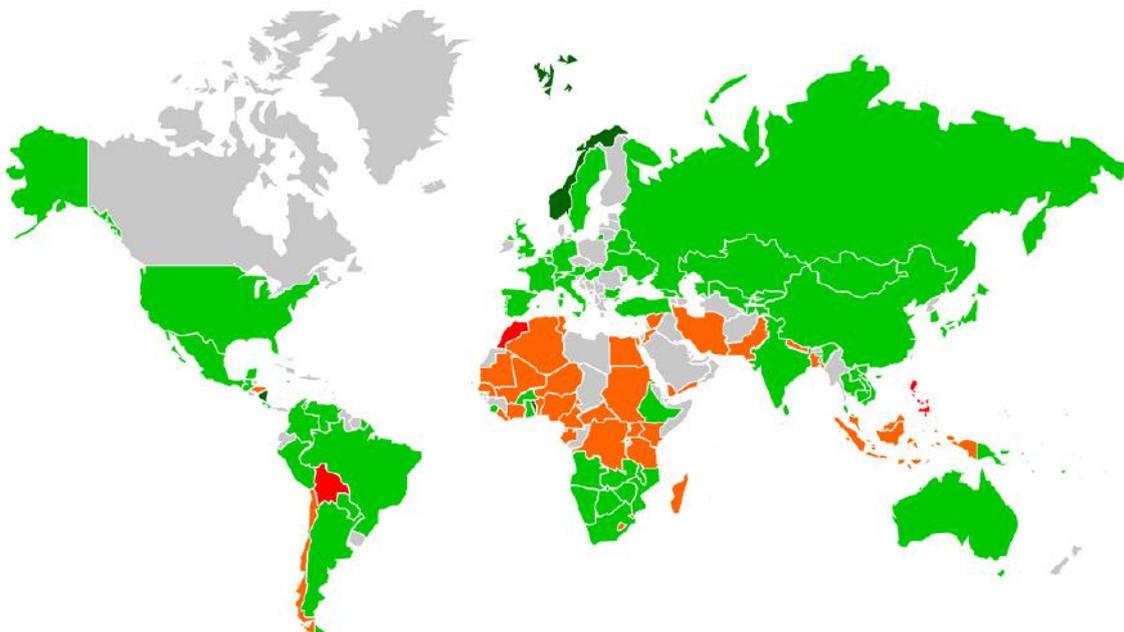


Figura A.56: Igualdad de Género - 2015

A continuación se adjuntan los resultados de las predicciones obtenidas a partir de los clasificadores explicados en la sección 3. Tal y como apuntaba el análisis de los exponentes de Lyapunov, se espera equilibrio para los próximos años.



Figura A.57: Igualdad de Género - 2016



Figura A.58: Igualdad de Género - 2017



Figura A.59: Igualdad de Género - 2018



Figura A.60: Igualdad de Género - 2019

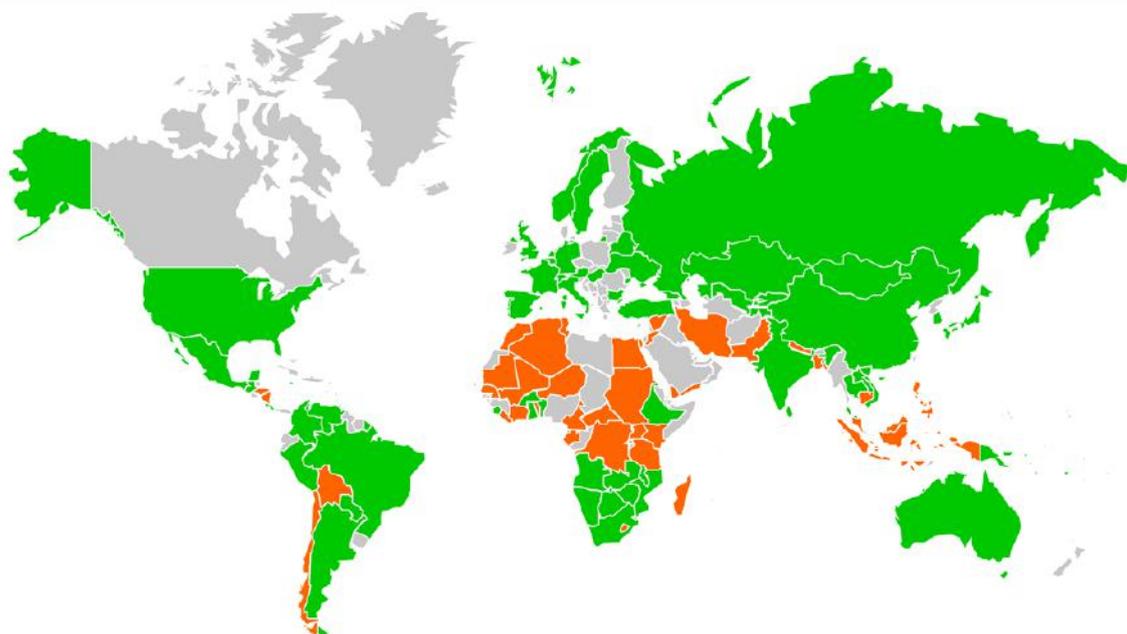


Figura A.61: Igualdad de Género - 2020



Figura A.62: Igualdad de Género - 2021



Figura A.63: Igualdad de Género - 2022



Figura A.64: Igualdad de Género - 2023



Figura A.65: Igualdad de Género - 2024

Los países pioneros en feminismo seguirán aprobando medidas en favor de la igualdad de género. Debe tenerse en cuenta que las predicciones introducen mutaciones con una probabilidad que depende de la región geográfica. Por tanto, se debe ser flexible en cuando a los resultados, que tienen más valor si se clasifican por regiones, y no tanto por países concretos.

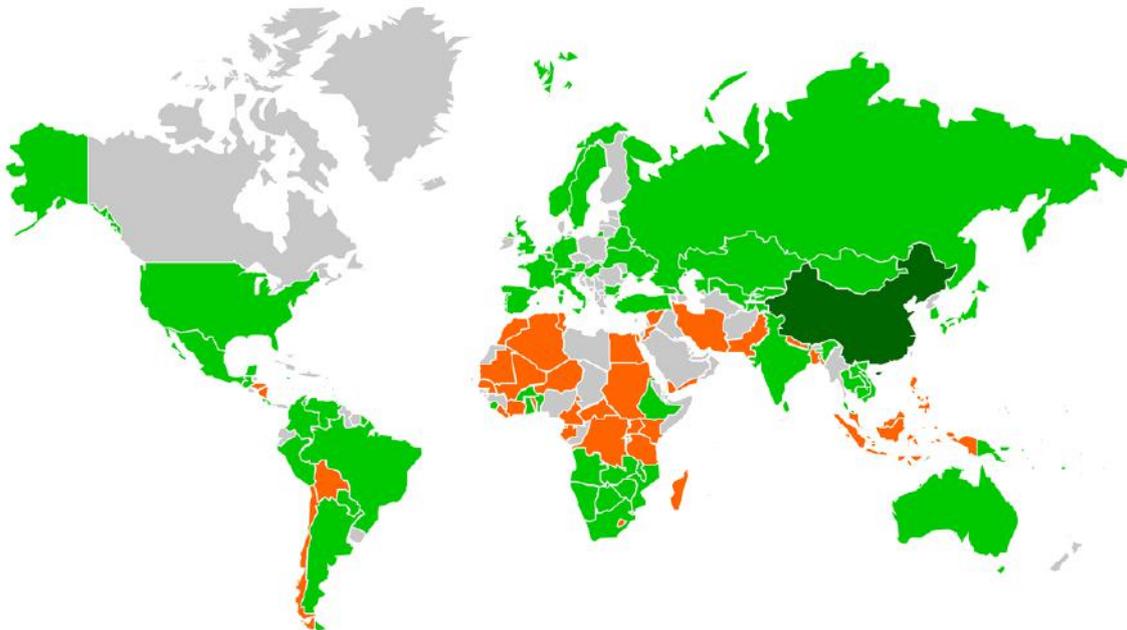


Figura A.66: Igualdad de Género - 2025

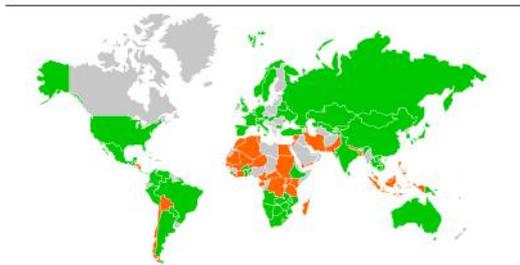


Figura A.67: Igualdad de Género - 2026



Figura A.68: Igualdad de Género - 2027



Figura A.69: Igualdad de Género - 2028



Figura A.70: Igualdad de Género - 2029

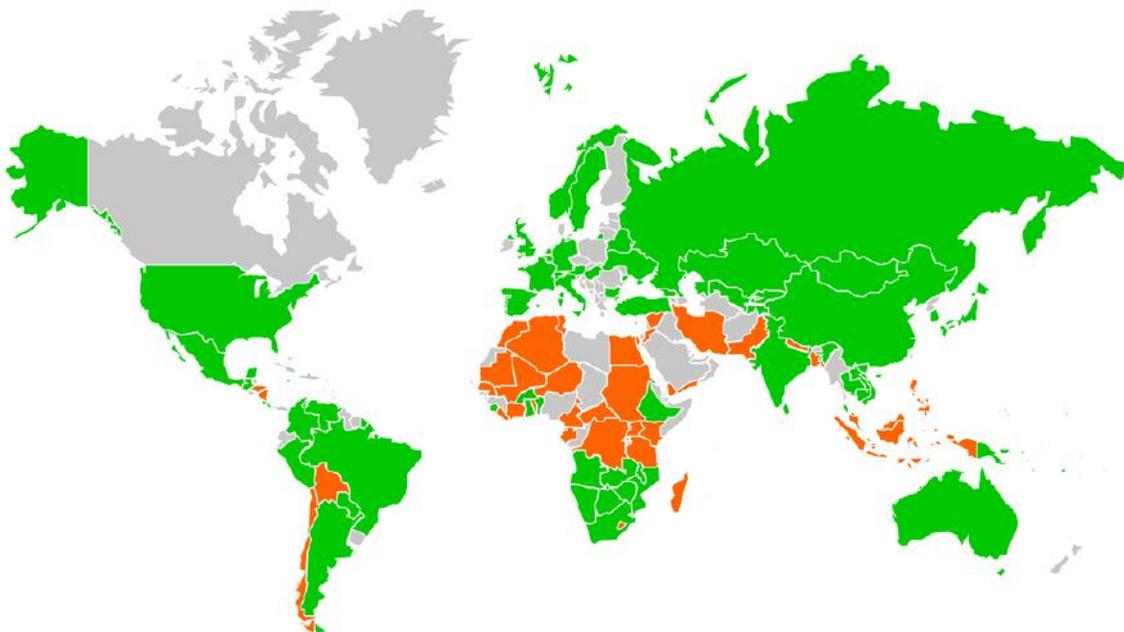


Figura A.71: Igualdad de Género - 2030



Figura A.72: Igualdad de Género - 2031



Figura A.73: Igualdad de Género - 2032



Figura A.74: Igualdad de Género - 2033



Figura A.75: Igualdad de Género - 2034

La búsqueda de la igualdad de género total se confirma como una preocupación recurrente en los países europeos a lo largo de los próximos años.

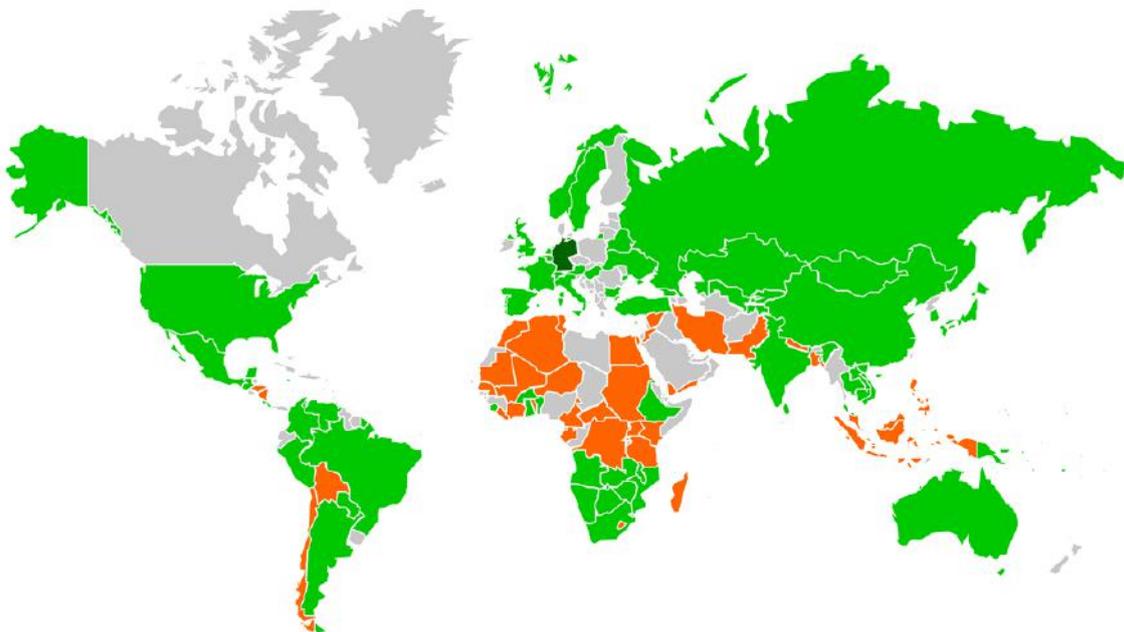


Figura A.76: Igualdad de Género - 2035



Figura A.77: Igualdad de Género - 2036



Figura A.78: Igualdad de Género - 2037



Figura A.79: Igualdad de Género - 2038



Figura A.80: Igualdad de Género - 2039

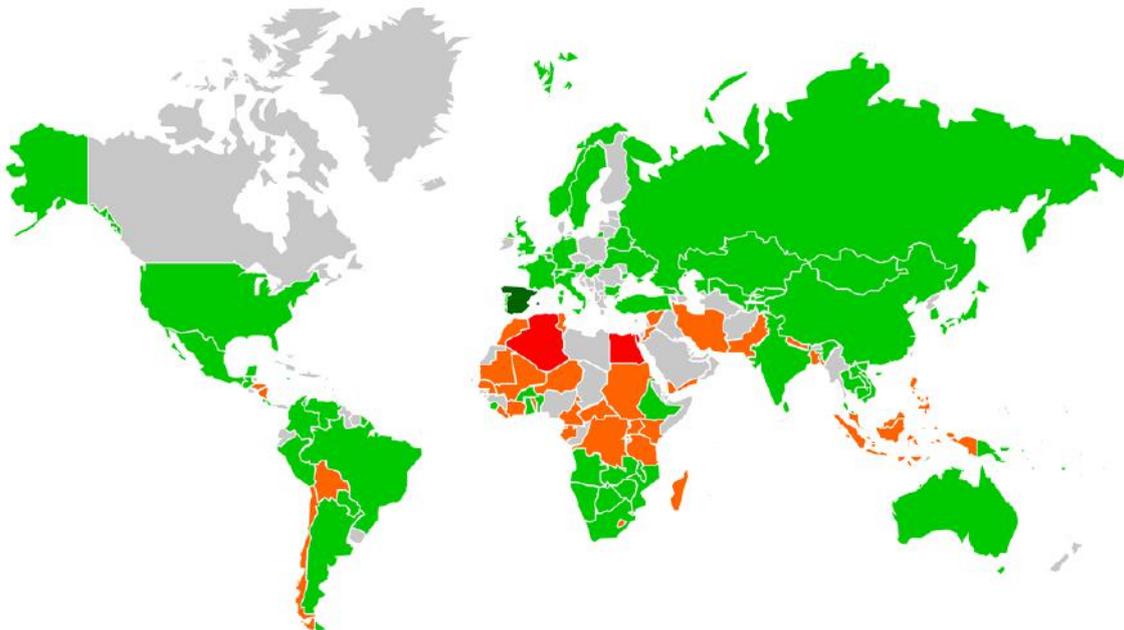


Figura A.81: Igualdad de Género - 2040

Se espera que el norte de África siga presentando grandes deficiencias regulatorias en cuanto a la igualdad de género. De hecho, lejos de ir a mejor, las diferencias sociales podrían ir en aumento si los países más desarrollados no intervienen mediante un pacto internacional.



Figura A.82: Igualdad de Género - 2041

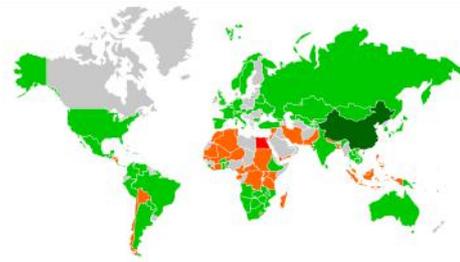


Figura A.83: Igualdad de Género - 2042



Figura A.84: Igualdad de Género - 2043



Figura A.85: Igualdad de Género - 2044

Acorde a las predicciones del estudio, la Triada Económica, incluyendo Estados Unidos, Japón y los países de Europa Occidental, seguirán esforzándose conjuntamente por proteger los derechos de las mujeres.

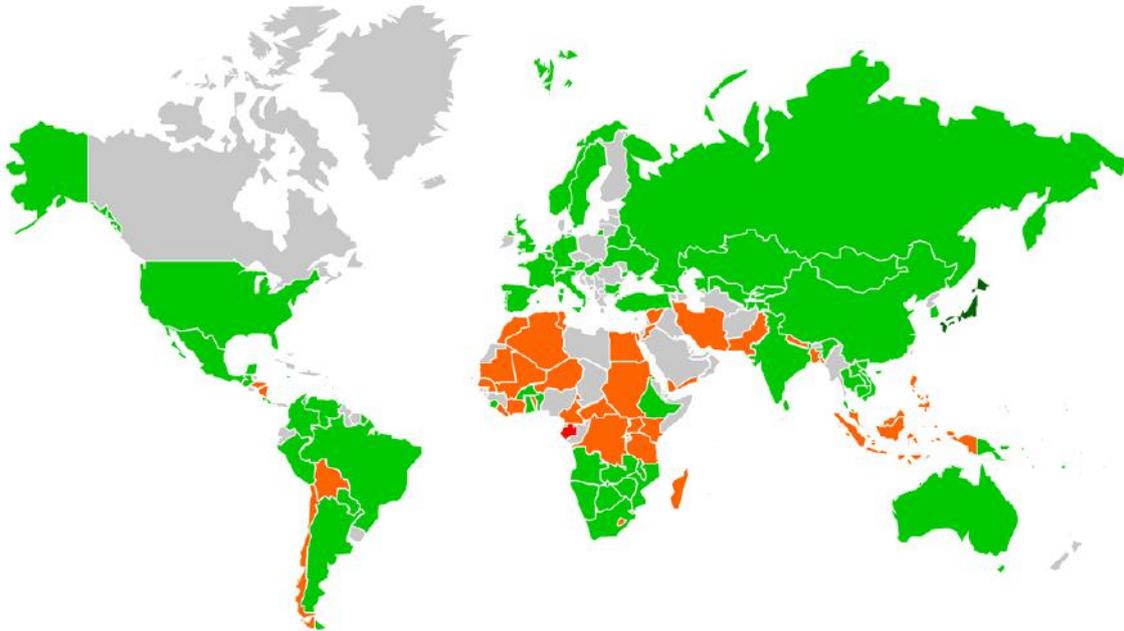


Figura A.86: Igualdad de Género - 2045



Figura A.87: Igualdad de Género - 2046

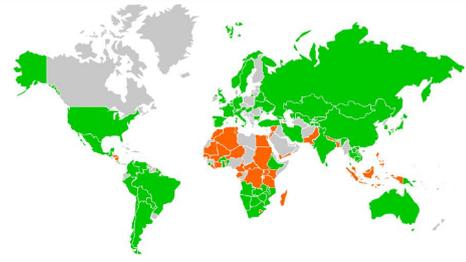


Figura A.88: Igualdad de Género - 2047



Figura A.89: Igualdad de Género - 2048



Figura A.90: Igualdad de Género - 2049

A medio plazo se observa que América del Sur adoptará una política más sostenible que garantizará en mayor medida las exigencias feministas. De esta forma Chile y Paraguay, que en la actualidad no protegen constitucionalmente a las mujeres, verán disminuir sus diferencias sociales, lo que muy posiblemente repercutirá en un fortalecimiento de su sistema económico.

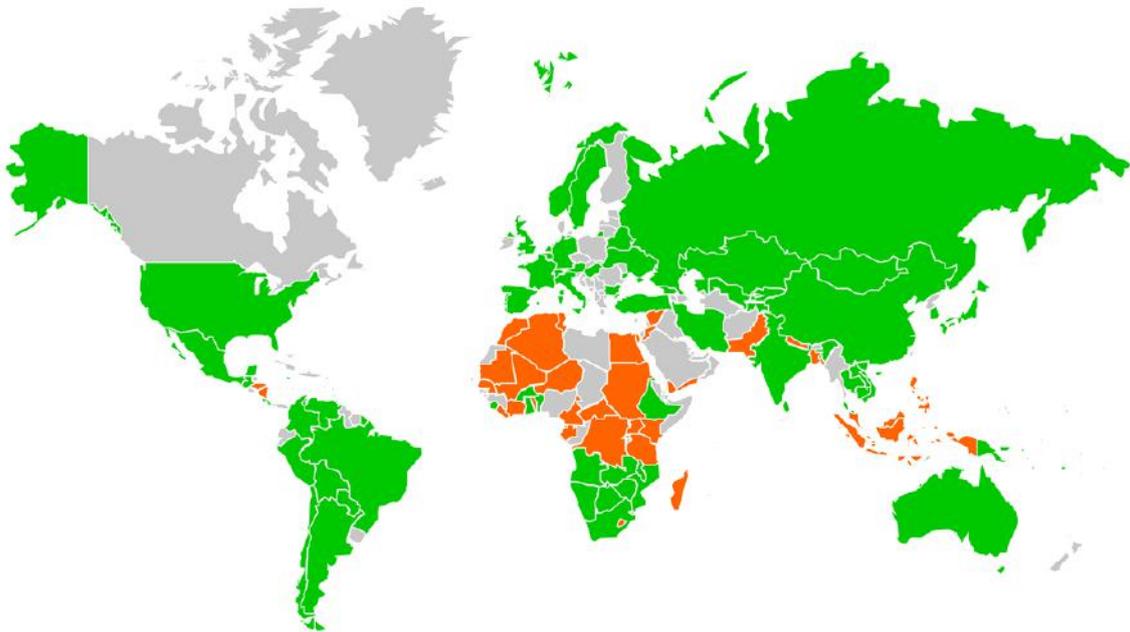


Figura A.91: Igualdad de Género - 2050

B

La rápida evolución de la sostenibilidad

En esta sección se adjuntan los mapas anuales de los distintos países en cuanto a la publicación de informes de sostenibilidad según la iniciativa GRI. En ellos se reflejan los principales hitos históricos que han afectado a la evolución de la sostenibilidad desde 1999. Los países en rojo no hacen ninguna publicación anual; los naranjas publican informes alternativos al GRI; los que están en verde claro referencian la iniciativa; y finalmente, el color verde oscuro se reserva para los países cuyas empresas publican este tipo de informes de forma mayoritaria.

Téngase en cuenta que las empresas que publican informes GRI tienen una alta probabilidad de promover la igualdad social, proteger el medio ambiente y presumir de mejores estados financieros [4].



Figura B.1: Sostenibilidad - 1999



Figura B.2: Sostenibilidad - 2000

En 1997 se aprobó el Protocolo de Kioto sobre el Cambio Climático. Poco después, en el año 2000, se celebró la Tercera Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles, y en el 2001, el Sexto Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente de la Unión Europea.

En 2002, 10 años después de la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, se celebró la Conferencia Mundial sobre Desarrollo Sostenible, donde se reafirmó la sostenibilidad como prioridad de escala internacional.



Figura B.3: Sostenibilidad - 2001



Figura B.4: Sostenibilidad - 2002



Figura B.5: Sostenibilidad - 2003



Figura B.6: Sostenibilidad - 2004

Con la entrada en vigor del Protocolo de Kioto comienzan a hacerse las primeras publicaciones de informes de sostenibilidad GRI a gran escala, con Japón y España como países pioneros. Acto seguido, debido a la competencia del mercado, en 2006 Estados Unidos, Canadá, Colombia, Chile, Sudáfrica, Australia y los países de Europa Occidental y del este asiático se sumaron a la lista de los que publican siguiendo las directrices del GRI. En 2007 tuvo lugar la Cumbre de Bali, que redefinió algunos acuerdos del Protocolo de Kioto; EEUU y China, principales países contaminantes, no se comprometieron a cumplir con los requisitos pactados.

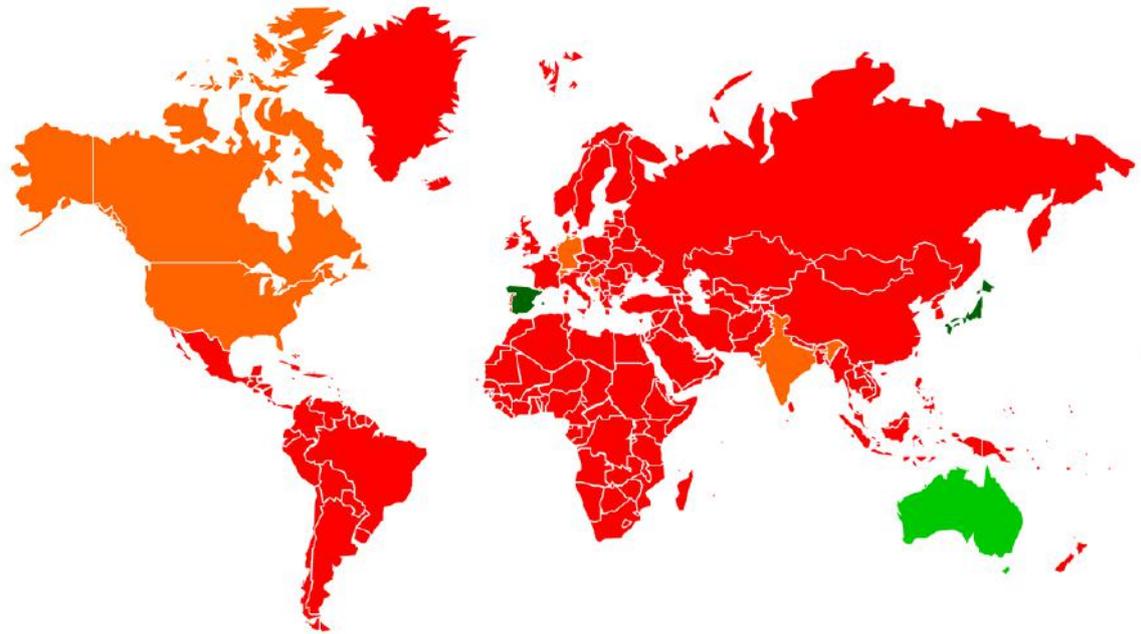


Figura B.7: Sostenibilidad - 2005



Figura B.8: Sostenibilidad - 2006

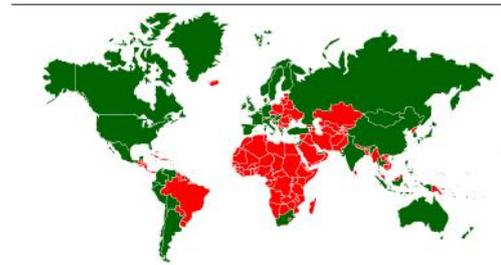


Figura B.9: Sostenibilidad - 2007



Figura B.10: Sostenibilidad - 2008



Figura B.11: Sostenibilidad - 2009

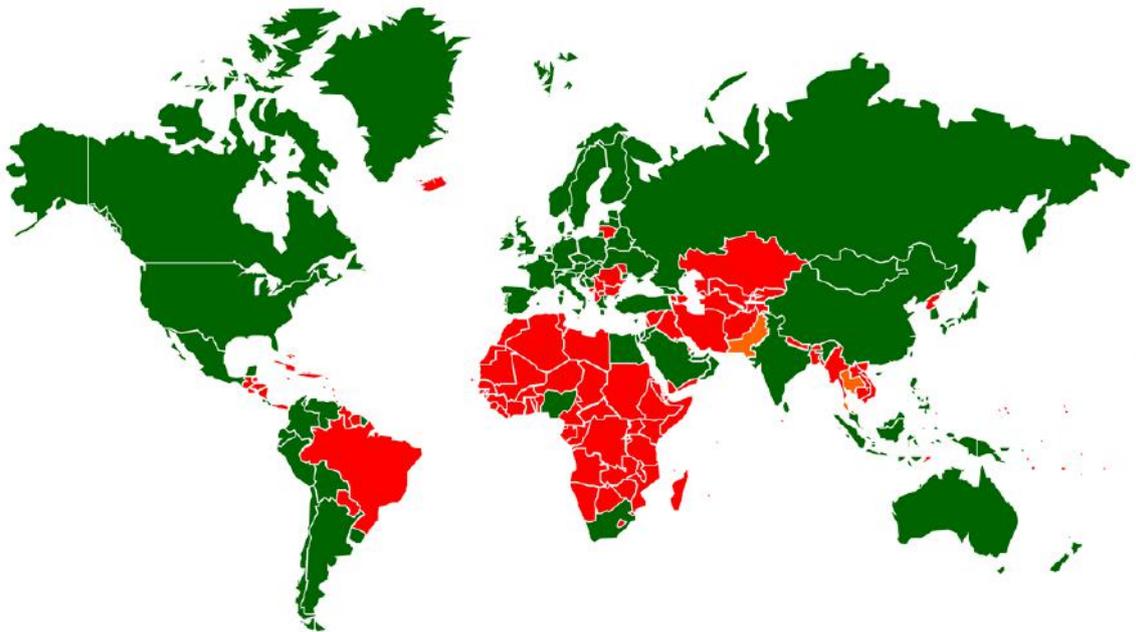


Figura B.12: Sostenibilidad - 2010

En los últimos 5 años registrados en la base de datos se confirma la importancia de la sostenibilidad para las empresas. Cada vez son más las que se han animado a publicar sus informes anuales, bien sea para ganar nuevos clientes o para mejorar sus técnicas de producción. Aún así, se observa que la tendencia no es completamente regular, por lo que se deberá ser precavido a la hora de interpretar los resultados de las predicciones.



Figura B.13: Sostenibilidad - 2011



Figura B.14: Sostenibilidad - 2012



Figura B.15: Sostenibilidad - 2013



Figura B.16: Sostenibilidad - 2014

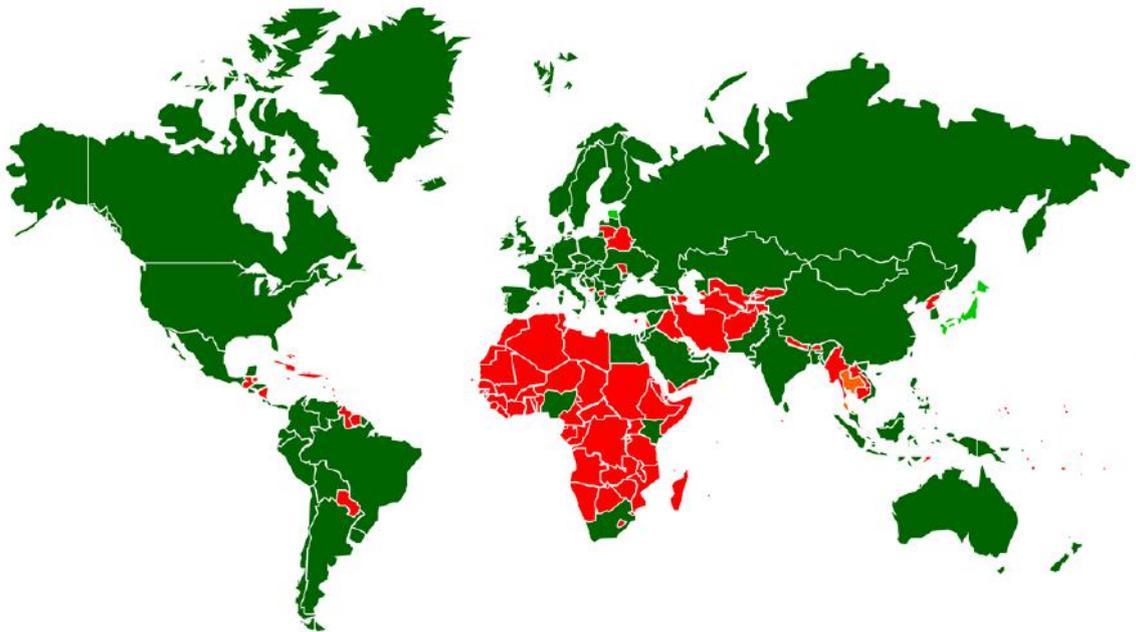


Figura B.17: Sostenibilidad - 2015

En 2015 el mapa global es muy parecido al que obtuvimos para la igualdad de género. La publicación de informes anuales de sostenibilidad se convierte en tendencia generalizada salvo, quizás, en África y Asia Oriental.



Figura B.18: Sostenibilidad - 2016



Figura B.19: Sostenibilidad - 2017



Figura B.20: Sostenibilidad - 2018



Figura B.21: Sostenibilidad - 2019

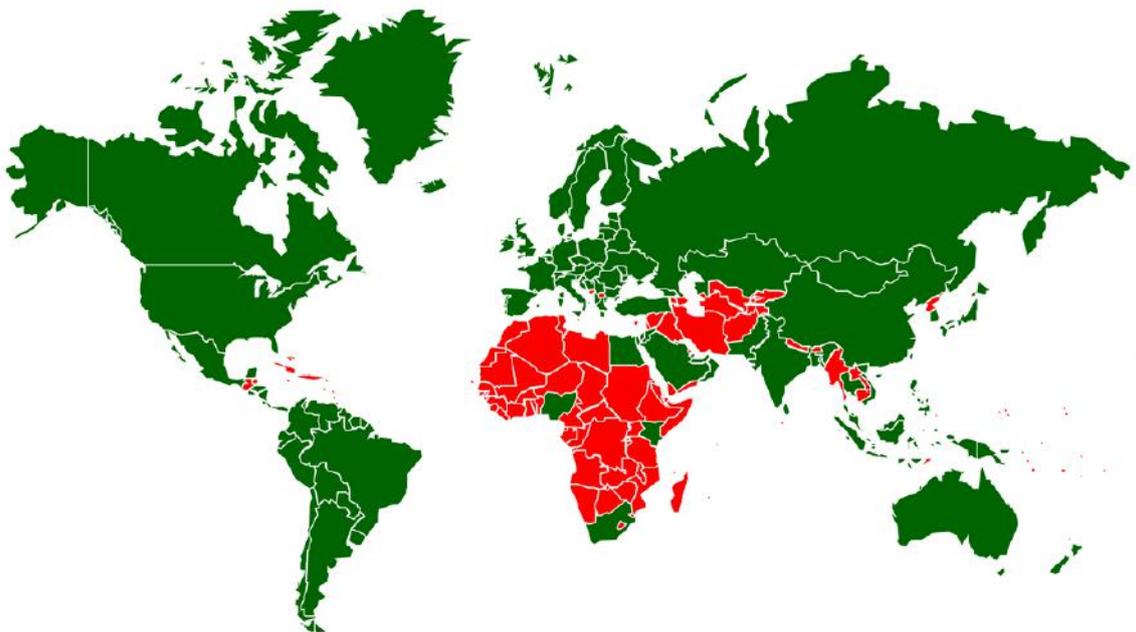


Figura B.22: Sostenibilidad - 2020



Figura B.23: Sostenibilidad - 2021



Figura B.24: Sostenibilidad - 2022



Figura B.25: Sostenibilidad - 2023



Figura B.26: Sostenibilidad - 2024

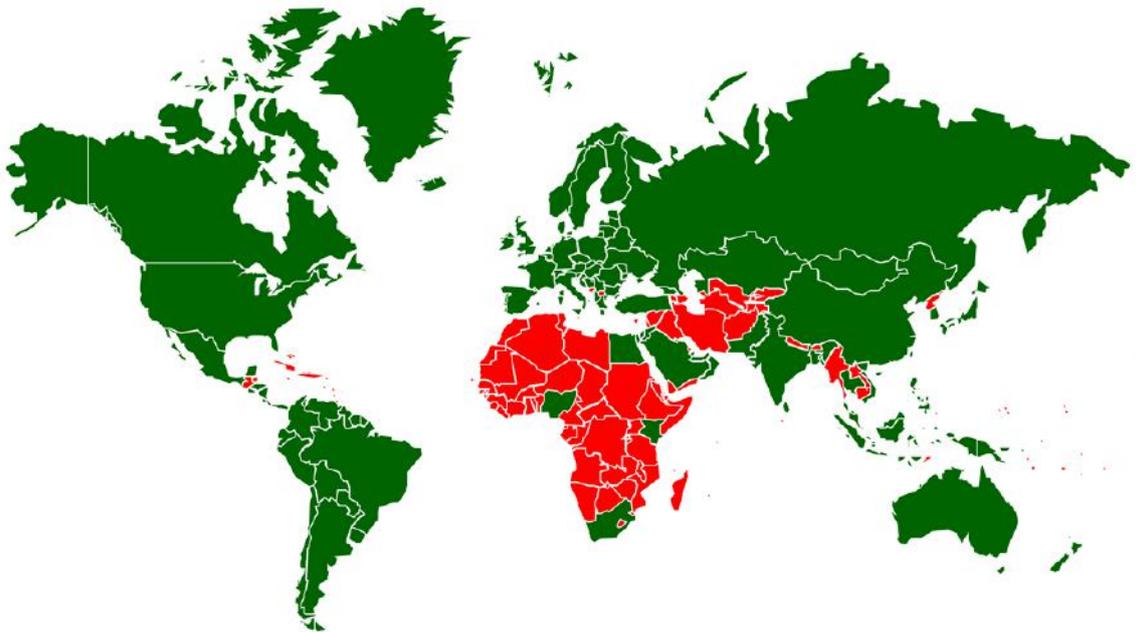


Figura B.27: Sostenibilidad - 2025

Según los resultados predictivos del estudio, es esperable que todos los países europeos y americanos publiquen informes anuales de sostenibilidad de forma generalizada, al igual que los del este asiático y Oceanía. África y Asia Oriental son las únicas regiones que parece que no van a sumarse a la iniciativa GRI. Esto respalda los resultados obtenidos para la igualdad de género salvo, en todo caso, por el sur de África.



Figura B.28: Sostenibilidad - 2026



Figura B.29: Sostenibilidad - 2027



Figura B.30: Sostenibilidad - 2028



Figura B.31: Sostenibilidad - 2029

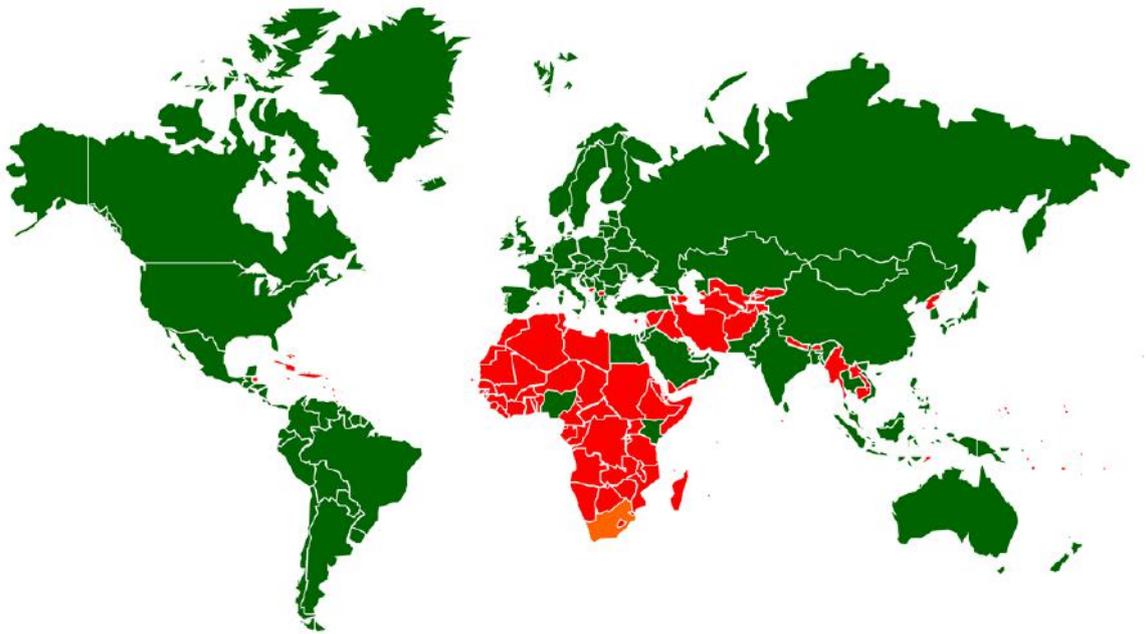


Figura B.32: Sostenibilidad - 2030



Análisis de comunidades

Esta sección analiza las distintas comunidades detectadas después de utilizar el algoritmo E-M de clustering. Obsérvese que la proximidad geográfica parece tener un fuerte impacto en la transmisión de las tendencias sociales.

C.1. Igualdad de género

Se comienza estudiando las comunidades generadas atendiendo únicamente a la evolución del feminismo. En este caso, dos países de una misma región geográfica tendrán una alta probabilidad de comportarse de forma similar en cuanto a la igualdad de género.

Para el mapa con dos agrupamientos (Figura C.1.) se aprecia que los países más machistas se concentran en el continente africano y en el sur de Asia, desde Siria hasta Indonesia. Si se amplía el número de agrupamientos a tres (Figura C.3), los países que antes se etiquetaban como machistas se separan en dos nuevos bloques; por una parte, India, los países del golfo de Guinea y el sur de África se reúnen en un cluster, el de los países seguidores de la tendencia feminista. El resto, los que aparecen en azul, son los que son reacios a hacer una transición y siguen manteniendo claras desigualdades en cuanto al género.

Al añadir una nueva comunidad, esto es, manejar un total de 4 clusters, los países que hasta ahora eran feministas se separan en dos grupos (véase la Figura C.3). Esencialmente Estados Unidos, los países del norte de Europa, Australia y Japón se diferencian de sus respectivos bloques geográficos. Estas comunidades son las más adelantadas en cuanto a igualdad de género, y ejercen de pioneros para los países que aparecen en naranja (los seguidores).

Manejar más comunidades puede complicar la interpretación de los resultados, luego se debe evaluar cómo enfrentarse al dualismo causado por el aumento de la información frente a la pérdida de usabilidad y generalidad.

Clustering: 2 communities

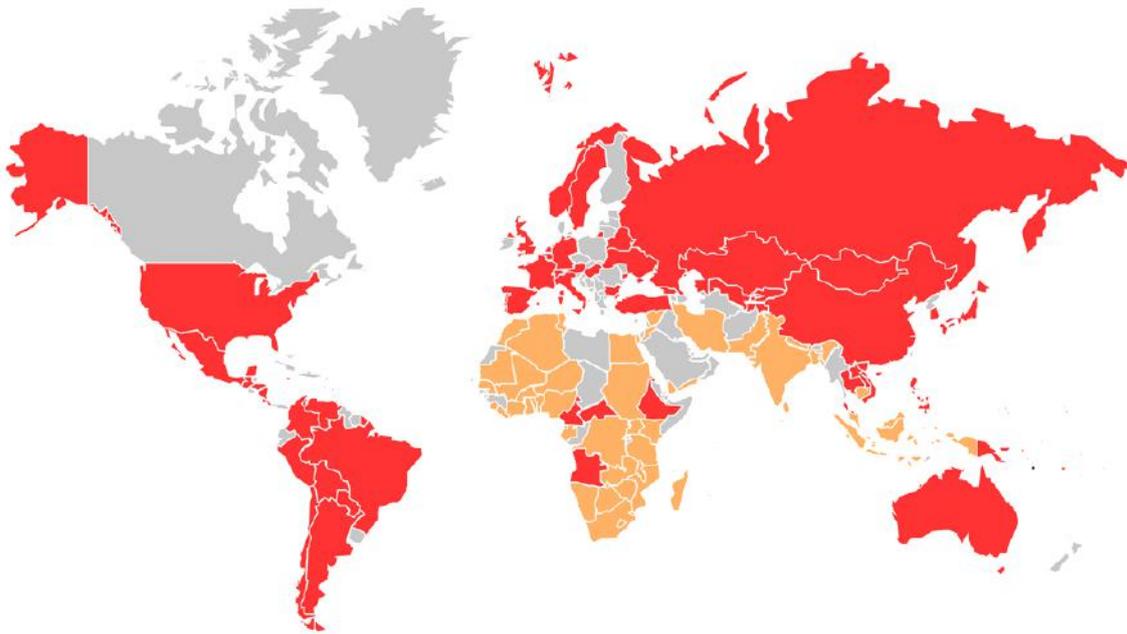


Figura C.1: Igualdad de Género - 2 comunidades

Es evidente que las comunidades extraídas después de aplicar el algoritmo E-M tienden a corresponderse con subregiones geográficas de la ONU.

Clustering: 3 communities

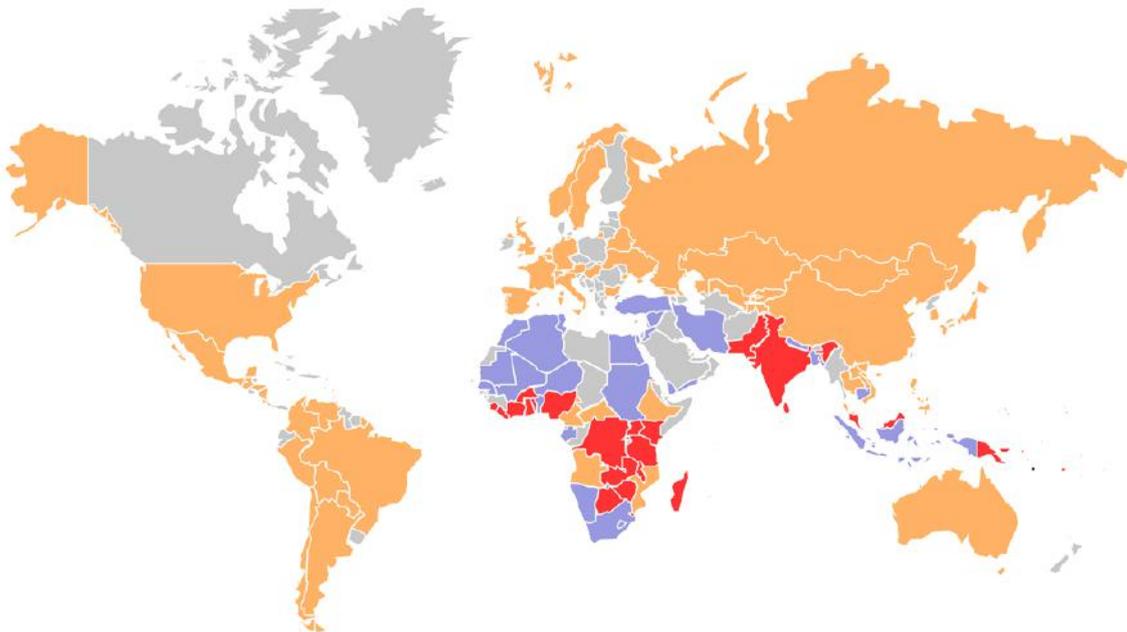


Figura C.2: Igualdad de Género - 3 comunidades

Clustering: 4 communities

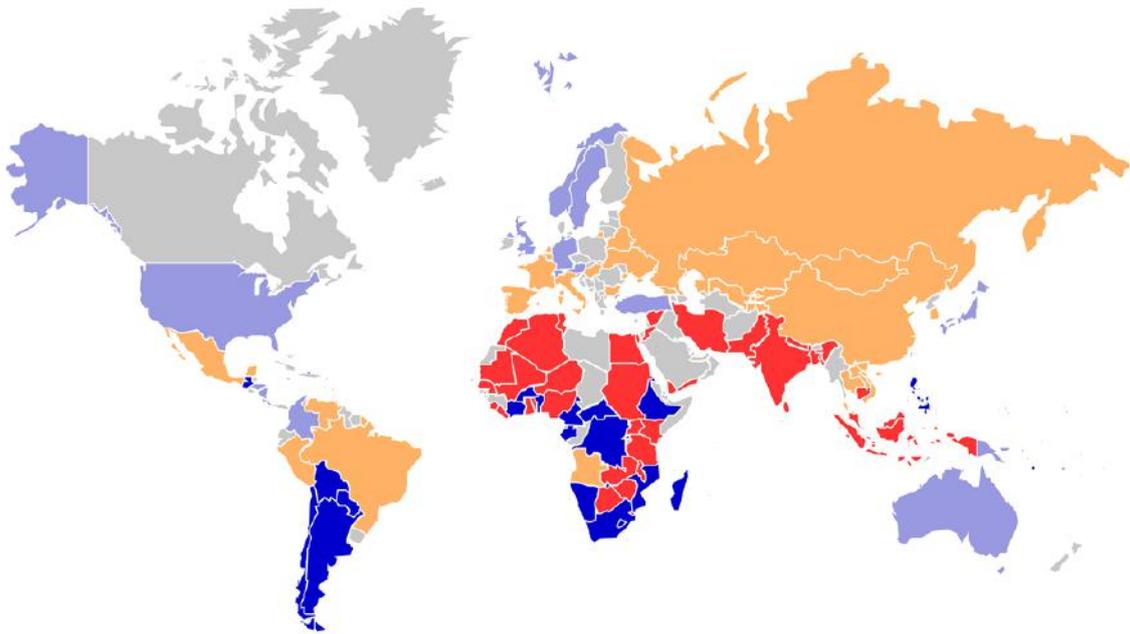


Figura C.3: Igualdad de Género - 4 comunidades

Para 4 comunidades se observa la división del continente europeo en dos subgrupos: los países nórdicos, caracterizados por sus fuertes leyes de garantía social; y el resto, a los que podríamos considerar como seguidores.

Clustering: 5 communities

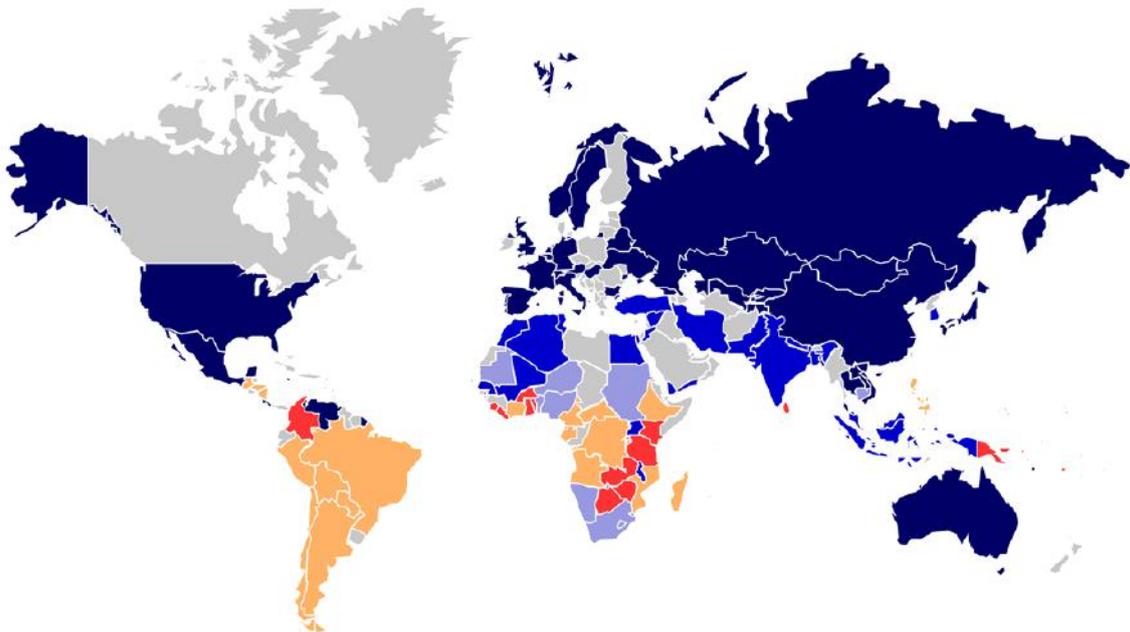


Figura C.4: Igualdad de Género - 5 comunidades

Clustering: 6 communities

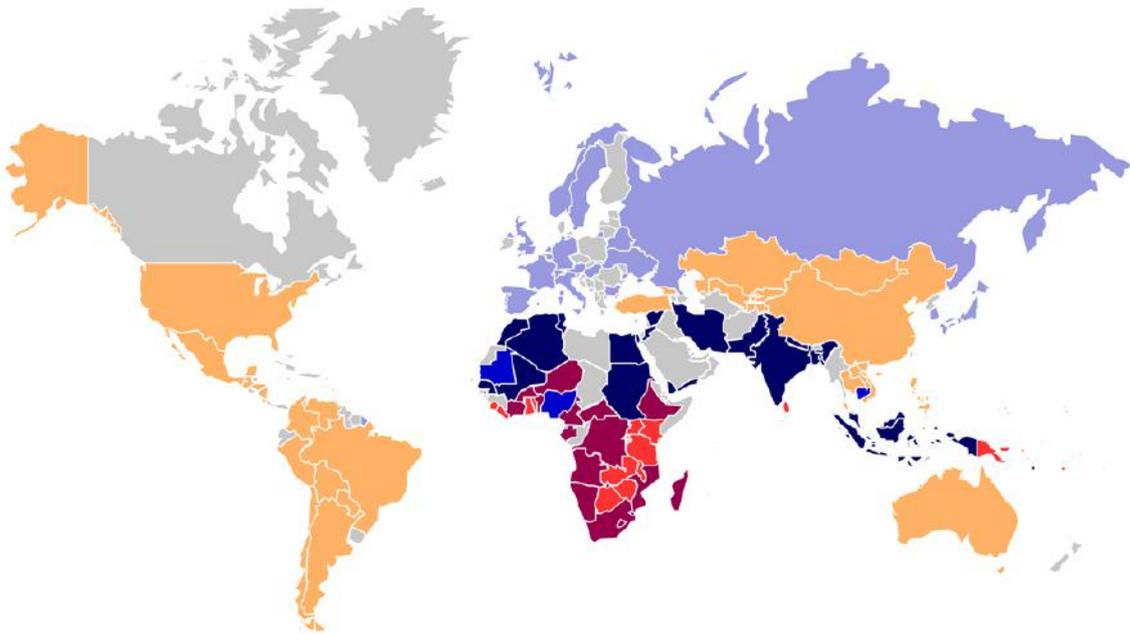


Figura C.5: Igualdad de Género - 6 comunidades

Para un número alto de clusters, la mayor parte de las comunidades se establecen en África, continente que destaca principalmente por las diferencias entre la zona norte y la sur.

Clustering: 7 communities

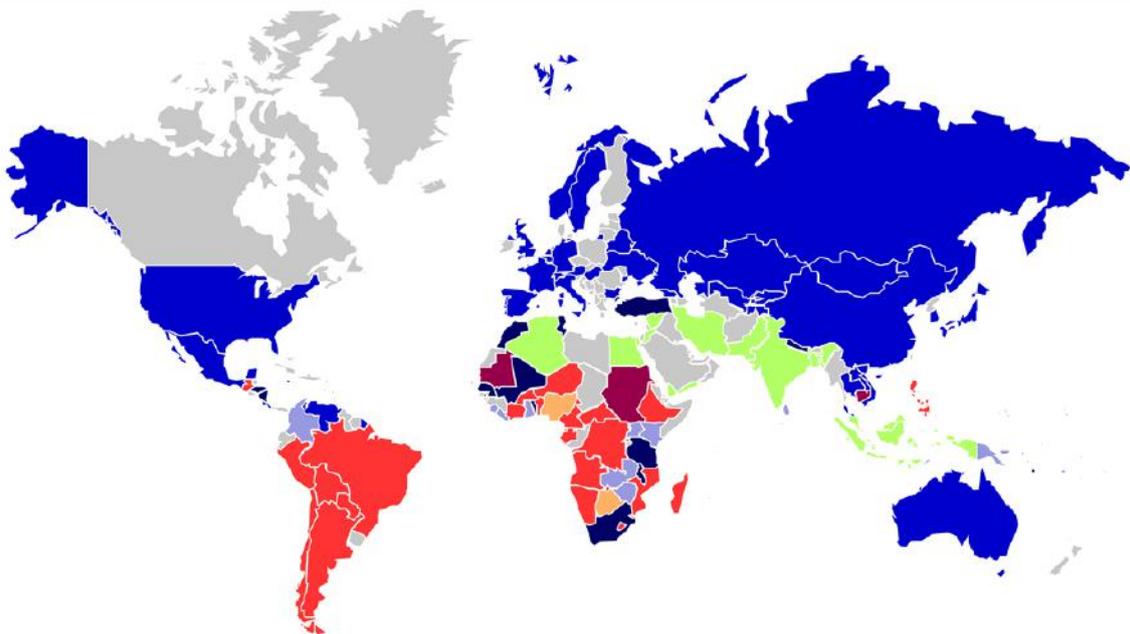


Figura C.6: Igualdad de Género - 7 comunidades

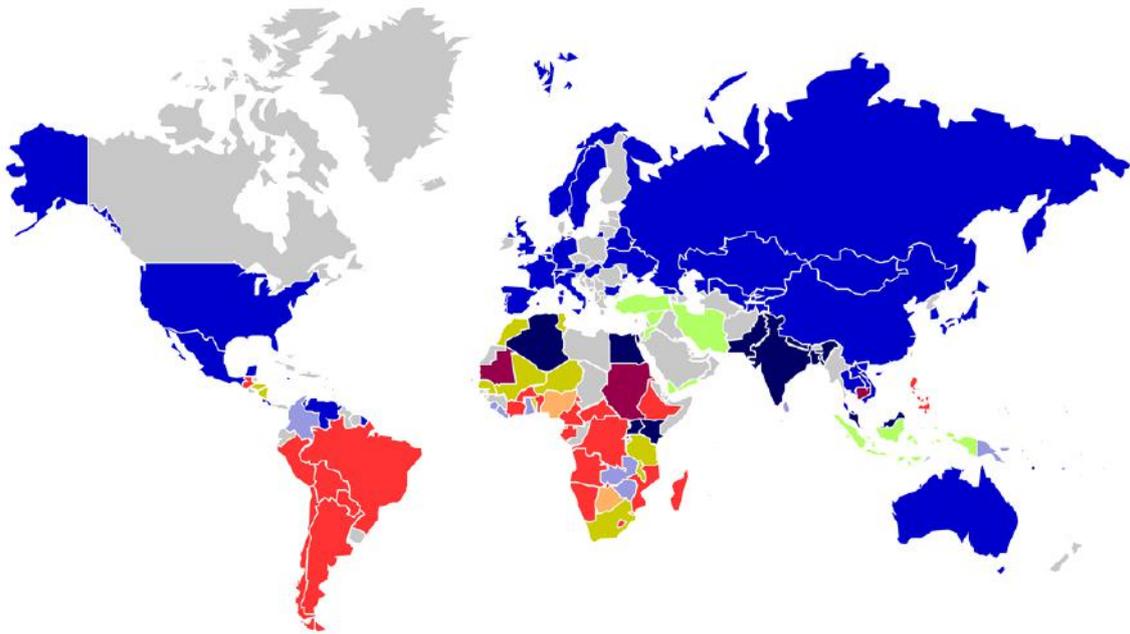


Figura C.7: Igualdad de Género - 8 comunidades

Por regla general, se cumplen las siguientes apreciaciones:

1. América del Norte y Latinoamérica no suelen pertenecer a la misma comunidad.
2. Europa, el Norte de Asia y Australia cuentan con leyes de igualdad de género consolidadas en mayor o menor medida. En algunas ocasiones, el Norte de Europa se separa en una nueva comunidad, lo que se debe a que estos países son los más adelantados en el ámbito de las garantías sociales y la equidad de género.
3. Oriente Próximo, la costa sur de Asia y el norte de África presentan evidentes deficiencias legislativas y sociales en cuanto a la igualdad de género.
4. África se define como el continente más escalonado e irregular. Pueden observarse numerosas comunidades y contrastes. Por una parte, el sur de África se esfuerza por seguir las tendencias de las grandes potencias económicas, mientras que el resto de los países africanos se muestra reacio a adoptar cambios que favorezcan a las mujeres.

C.2. Sostenibilidad

De forma análoga al proceso de detección de comunidades en función de la evolución de la igualdad de género, en este apartado se explican los resultados de aplicar el algoritmo E-M a la base de datos de sostenibilidad. De nuevo obtenemos que las comunidades suelen agrupar a países geográficamente próximos.

La Figura C.8. muestra la distribución de los países en 2 grupos, teniendo únicamente en cuenta su predisposición para publicar anualmente reportes de sostenibilidad. De este mapa se puede concluir que la iniciativa GRI ha tenido mucho éxito en todo el mundo y ha sido implantada de forma generalizada, salvo en la costa atlántica de Latinoamérica, Oriente Próximo, Indonesia y África.

Al ejecutar el algoritmo con 3 comunidades, el mapa que se obtiene aporta más información (Figura C.9.). El bloque de países que no suelen publicar informes GRI no cambia con respecto al obtenido para dos clusters. Sin embargo, ahora se evidencia que los países de Europa del Este, los Emiratos Árabes, Kenia, Bolivia y Uruguay son seguidores, y han comenzado a publicar sus informes después de que los integrantes de la Triada Económica empezaran a hacerlo. Los países de azul oscuro son los que se comportan como pioneros; los pintados de azul claro son esencialmente los seguidores; y los de color anaranjado, los países cuyas principales empresas no tienden a publicar sus balances de sostenibilidad empresarial. Sea como sea, es importante recalcar que, a pesar de que las empresas que publican sus informes tienen una alta probabilidad de ser más eficientes en cuestiones energéticas, medioambientales y económicas [4], esto no siempre es así. De hecho, la contaminación asiática debida a la inexistente legislación del aire y el uso de aerosoles tiene un impacto global [25].

Clustering: 2 communities

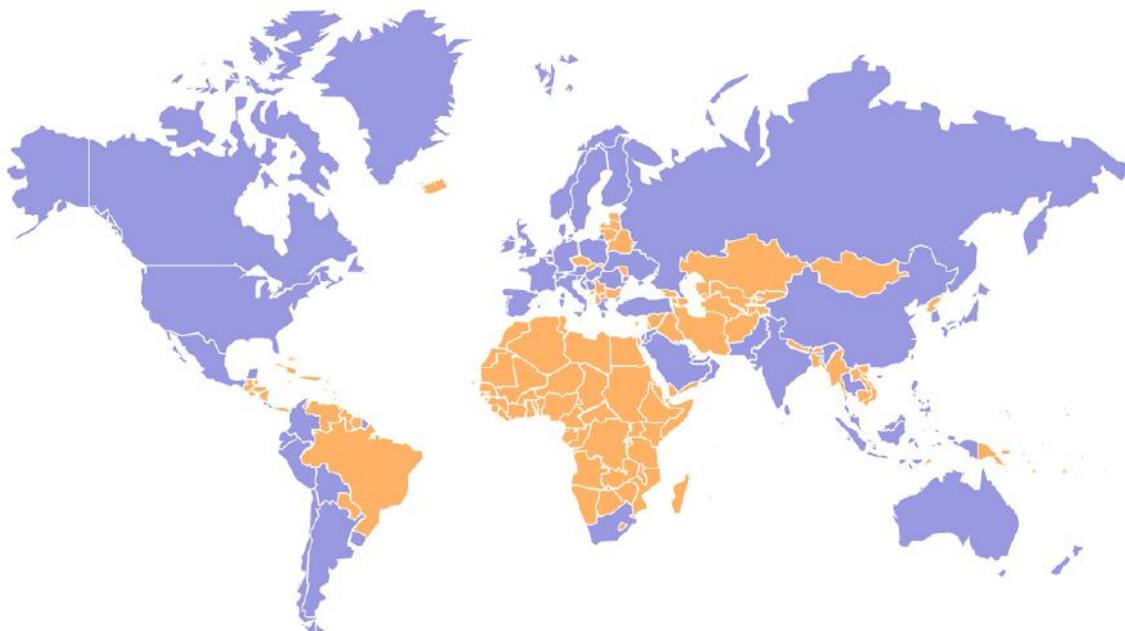


Figura C.8: Sostenibilidad - 2 comunidades

Clustering: 3 communities

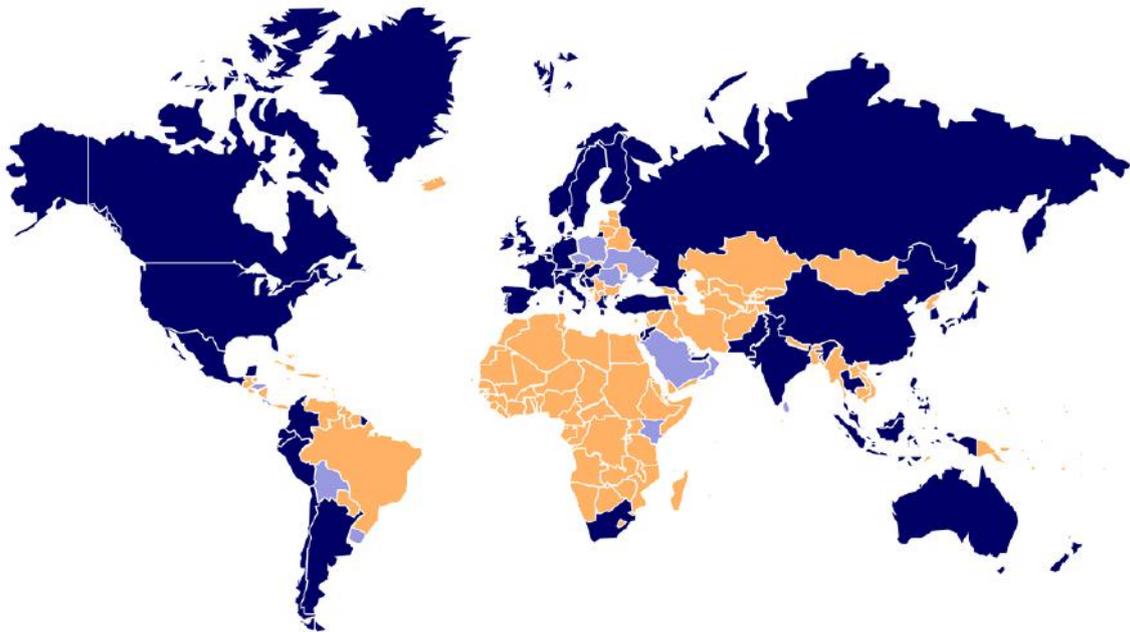


Figura C.9: Sostenibilidad - 3 comunidades

Para el mapa con 5 comunidades (Figura C.10.), los países en tonos azules son los que publican informes de sostenibilidad GRI de forma regular, mientras que los rezagados están en rojo y naranja. Concretamente, los pioneros pueden identificarse mediante el color azul oscuro.

Clustering: 5 communities

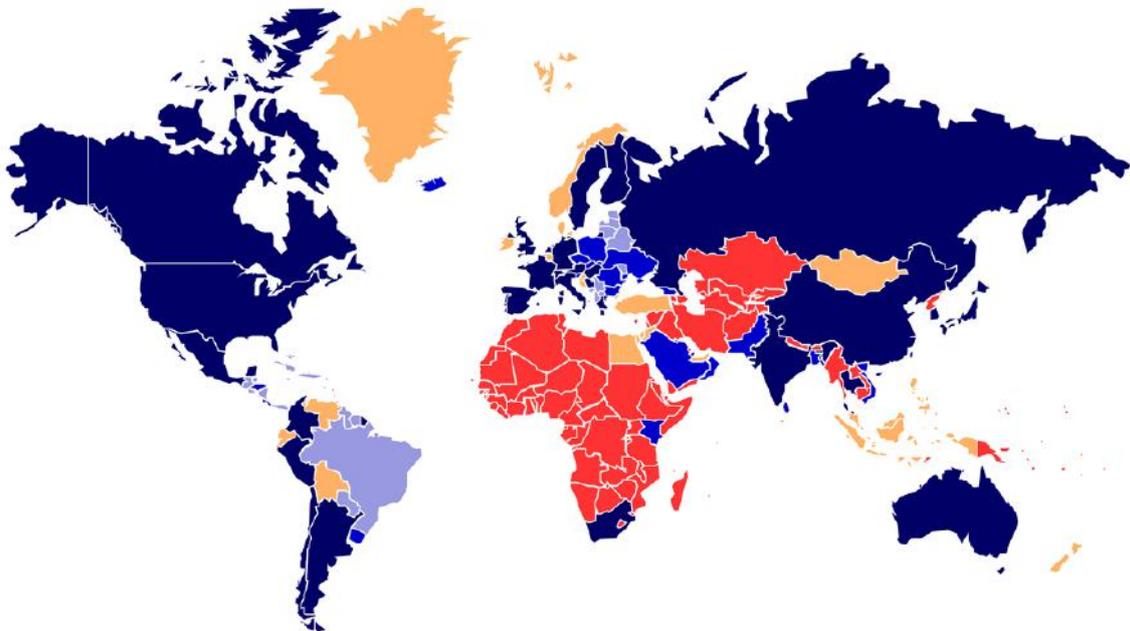


Figura C.10: Sostenibilidad - 5 comunidades

D

Tablas de frecuencias condicionadas

En la sección 5 se estudió el grado de correlación entre la sostenibilidad y la igualdad de género. Se hizo desde dos enfoques diferentes, calculando los coeficientes de correlación de Pearson y analizando las tablas de frecuencias condicionadas. En este apéndice se adjuntan todas estas tablas, calculadas para regiones geográficas específicas.

En el caso de Asia hay diferencias evidentes según la subregión geográfica. Destaca el contraste entre las zonas feministas y sostenibles del noreste asiático con las desigualdades sociales del Sur continental. La tendencia mayoritaria de los países asiáticos es ser sostenibles y promover la igualdad de género. Sin embargo, dados los desequilibrios sociales de Oriente Próximo y del sur asiático, las diferencias porcentuales no son muy notorias.

ASIA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		32,00 %	28,00 %
GÉNERO		28,00 %	12,00 %

Cuadro D.1: Frecuencias condicionadas de Asia

Europa, América y Oceanía se caracterizan por ser continentes que presumen de medidas consolidadas en favor de la igualdad de género y la sostenibilidad.

EUROPA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		94,44 %	5,56 %
GÉNERO		0,00 %	0,00 %

Cuadro D.2: Frecuencias condicionadas de Europa

AMÉRICA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		50,00 %	31,25 %
GÉNERO		18,75 %	0,00 %

Cuadro D.3: Frecuencias condicionadas de América

OCEANÍA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		66,67 %	33,33 %
GÉNERO		0,00 %	0,00 %

Cuadro D.4: Frecuencias condicionadas de Oceanía

En África, que un país sea machista indica que muy probablemente no es sostenible. Cuantitativamente, sería 7 veces más probable que no fuera sostenible a que sí lo fuera.

ÁFRICA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		2,63 %	34,21 %
GÉNERO		7,89 %	55,26 %

Cuadro D.5: Frecuencias condicionadas de África

A continuación, se van a analizar las grandes alianzas económicas. Tanto el bloque de países emergentes que conforman el BRICS como la Triada Económica son feministas y adoptan exigentes medidas a la hora de hacer sus publicaciones anuales sobre sostenibilidad.

BRICS		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		100,00 %	0,00 %
GÉNERO		0,00 %	0,00 %

Cuadro D.6: Frecuencias condicionadas de BRICS

TRIADA ECONÓMICA		SOSTENIBILIDAD	
			
IGUALDAD		93,75 %	6,25 %
GÉNERO		0,00 %	0,00 %

Cuadro D.7: Frecuencias condicionadas de la Triada Económica

En líneas generales, si un país es sostenible la probabilidad de que sea feminista aumenta. Recíprocamente, las empresas de un país que defiende la igualdad de género suelen estar interesadas en publicar sus informes de sostenibilidad de forma estandarizada. Pese a todo, hay excepciones; por ejemplo, en África, que un país sea feminista no es indicador de que sea sostenible. De hecho, es 13 veces más probable que no lo sea.



Informes completos de SAS

Esta sección analiza todas las salidas generadas con SAS a lo largo del proceso de data quality. Concretamente se van a adjuntar, tanto para la base de datos de igualdad de género como para la de sostenibilidad, las salidas del proc contents y estadísticos que evalúan la distribución de las tendencias sobre diferentes regiones geográficas.

E.1. Proc contents sobre la tabla de Igualdad de Género

En este apartado se incluye el análisis de la tabla de igualdad de género, hecho a partir de la salida del proc contents en SAS [29].

Con este procedimiento puede obtenerse un listado con la información completa del dataset, así como de sus variables. Por defecto, todas ellas estarán ordenadas por orden alfabético e incluirán el tipo de variable, su longitud y su formato. Los formatos alfanuméricos van precedidos por el símbolo '\$' y contienen un delimitador, el cual suele ser el carácter '.'. Antes del delimitador se indica la anchura total del formato, y después de él, el número de decimales.

Para el caso concreto de la igualdad de género se observa que la tabla cuenta con un total de 5100 observaciones y 24 variables, 23 de las cuales son cadenas de texto. Solo el atributo *Year*, que indica el año de la observación, es de tipo numérico. El campo *Núm* se refiere a la posición de la variable analizada en el conjunto total de las columnas de la tabla. De esta forma, se sabe que la variable *Year* se corresponde con la primera columna, y *Abbreviation*, con la segunda. De hecho, estas dos variables, año y abreviatura del país, se utilizan como clave primaria para realizar las búsquedas.

Procedimiento CONTENTS

Nombre del conjunto datos	OUTPUT.IGUALDAD	Observaciones	5100
Tipo miembro	DATA	Variabes	24
Engine	V9	Índices	0
Creado	jueves 10 de diciembre de 2015 21H52	Longitud de la observación	160
Última modificación	jueves 10 de diciembre de 2015 21H52	Observaciones borradas	0
Protección		Comprimido	NO
Tipo de conjunto de datos		Clasificado	NO
Etiqueta			
Representación de datos	WINDOWS_32		
Codificación	wlatin1 Western (Windows)		

Información referente a la máquina y al host	
Tamaño de página del conj. datos	16384
Número de páginas del conj. datos	51
Primera página de datos	1
Obs. máx por página	102
Obs. en primera página de datos	73
Número de reparaciones del conj. datos	0
Filename	C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG_SAS\output\igualdad.sas7bdat
Versión creada	9.0202M3
Host creado	W32_VSPRO

Procedimiento CONTENTS

Lista alfabética de variables y atributos				
Núm	Variable	Tipo	Longitud	Formato
2	Abbreviation	Alfanumérica	3	\$3.
13	AdultMarriedWomenHeadofhousehold	Alfanumérica	4	\$4.
4	Continent	Alfanumérica	7	\$7.
3	Country	Alfanumérica	23	\$23.
21	CustomaryLawInvalidIfViolatesNon	Alfanumérica	3	\$3.
20	CustomaryLawValidSourceUnderCons	Alfanumérica	3	\$3.
9	DefaultMaritalPropertyRegime	Alfanumérica	4	\$4.
6	EconomicGroup	Alfanumérica	12	\$12.
5	GeographicalGroup_ONU	Alfanumérica	20	\$20.
18	GuaranteedEquality	Alfanumérica	3	\$3.
12	JointTitlingDefaultForMarriedCou	Alfanumérica	4	\$4.
24	LABEL	Alfanumérica	21	\$21.
8	MarriedEqualPropertyRights	Alfanumérica	5	\$5.
15	MarriedWomanCanOpenBankAccount	Alfanumérica	4	\$4.
16	MarriedWomanCanSignContract	Alfanumérica	4	\$4.
14	MarriedWomenCanGetAJob/PursuePro	Alfanumérica	4	\$4.
17	MarriedWomenCanInitiateLegalProc	Alfanumérica	4	\$4.
19	Non-discriminationClauseCovering	Alfanumérica	3	\$3.
23	ReligiousLawInvalidIfViolatesNon	Alfanumérica	3	\$3.
22	ReligiousLawValidSourceUnderCons	Alfanumérica	3	\$3.
10	SonsAndDaughtersEqualInheritance	Alfanumérica	4	\$4.
11	SurvivingSpousesEqualInheritance	Alfanumérica	4	\$4.
7	UnmarriedEqualPropertyRights	Alfanumérica	4	\$4.
1	Year	Numérica	8	

Procedimiento CONTENTS

Lista alfabética de variables y atributos		
Núm	Formato de lectura	Etiqueta
2	\$3.	Abbreviation
13	\$4.	AdultMarriedWomenHeadofhouseholdOrHeadOfFamily
4	\$7.	Continent
3	\$23.	Country
21	\$3.	CustomaryLawInvalidIfViolatesNonDiscriminationClauses
20	\$3.	CustomaryLawValidSourceUnderConstitution
9	\$4.	DefaultMaritalPropertyRegime
6	\$12.	EconomicGroup
5	\$20.	GeographicalGroup_ONU
18	\$3.	GuaranteedEquality
12	\$4.	JointTitlingDefaultForMarriedCouples
24	\$21.	LABEL
8	\$5.	MarriedEqualPropertyRights
15	\$4.	MarriedWomanCanOpenBankAccount
16	\$4.	MarriedWomanCanSignContract
14	\$4.	MarriedWomenCanGetAJob/PursueProfession
17	\$4.	MarriedWomenCanInitiateLegalProceedingsWithoutHusbandPermission
19	\$3.	Non-discriminationClauseCoveringGender/sex
23	\$3.	ReligiousLawInvalidIfViolatesNon-discriminationClauses
22	\$3.	ReligiousLawValidSourceUnderConstitution?
10	\$4.	SonsAndDaughtersEqualInheritance
11	\$4.	SurvivingSpousesEqualInheritance
7	\$4.	UnmarriedEqualPropertyRights
1		Year

E.2. Proc contents sobre la tabla de Sostenibilidad

En este apartado se adjunta el resultado de ejecutar un proc contents en SAS sobre la base de datos de sostenibilidad [29]. Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, este procedimiento sirve para obtener un listado completo del dataset y de sus variables.

La tabla que registra la evolución de los diferentes países en cuanto a la publicación de informes de sostenibilidad cuenta con un total de 5897 observaciones y 23 variables. Todos los atributos están ordenados por orden alfabético y van acompañados de su tipo, longitud y formato. Un formato es alfanumérico si va precedido por el símbolo '\$' y contiene el carácter '.' a modo de delimitador. La cantidad de decimales especificada por el formato se corresponde con la cifra que aparece después del delimitador; el número que va delante especifica la anchura total del formato.

La base de datos original de sostenibilidad es un listado de empresas identificadas por el nombre de la organización. Para cada una de ellas se especifica su localización y sus competencias comerciales e industriales. Además, se incluye el tipo de informe de sostenibilidad que la empresa ha publicado cada año desde 1999: GRI, GRI-Ref, Non-Gri y No Report, así como también el grado de especificación del informe: a, b, c, d, siendo d el máximo nivel de detalle.

A partir de esta tabla se hizo una segunda adaptación seleccionando los datos relevantes. En esta segunda versión, en la que la nueva clave es la tupla formada por el año y el país, se hace una ponderación de la tendencia global de las distintas empresas asentadas en un país concreto.

Procedimiento CONTENTS

Nombre del conjunto datos	OUTPUT.SOSTENIBILIDAD	Observaciones	5897
Tipo miembro	DATA	Variables	23
Engine	V9	Índices	0
Creado	lunes 11 de enero de 2016 09H44	Longitud de la observación	440
Última modificación	lunes 11 de enero de 2016 09H44	Observaciones borradas	0
Protección		Comprimido	NO
Tipo de conjunto de datos		Clasificado	NO
Etiqueta			
Representación de datos	WINDOWS_32		
Codificación	wlatin1 Western (Windows)		

Información referente a la máquina y al host	
Tamaño de página del conj. datos	16384
Número de páginas del conj. datos	160
Primera página de datos	1
Obs. máx por página	37
Obs. en primera página de datos	29
Número de reparaciones del conj. datos	0
Filename	C:\Users\jesus.de.los.nietos1\Desktop\TFG_SAS\output\sostenibilidad.sas7bdat
Versión creada	9.0202M3
Host creado	W32_VSPRO

Lista alfabética de variables y atributos						
Núm	Variable	Tipo	Longitud	Formato	Formato de lectura	Etiqueta
9	1999	Numérica	8			1999
10	2000	Numérica	8			2000
11	2001	Numérica	8			2001
12	2002	Numérica	8			2002
13	2003	Numérica	8			2003
14	2004	Numérica	8			2004
15	2005	Numérica	8			2005
16	2006	Numérica	8			2006

Procedimiento CONTENTS

Lista alfabética de variables y atributos						
Núm	Variable	Tipo	Longitud	Formato	Formato de lectura	Etiqueta
17	2007	Numérica	8			2007
18	2008	Numérica	8			2008
19	2009	Numérica	8			2009
20	2010	Numérica	8			2010
21	2011	Alfanumérica	17	\$17.	\$17.	2011
22	2012	Alfanumérica	18	\$18.	\$18.	2012
23	2013	Numérica	8			2013
3	Abbreviation	Alfanumérica	3	\$3.	\$3.	Abbreviation
2	Country	Alfanumérica	52	\$52.	\$52.	Country
7	Macrosector	Alfanumérica	10	\$10.	\$10.	Macrosector
1	Organization	Alfanumérica	160	\$160.	\$160.	Organization
4	Region	Alfanumérica	29	\$29.	\$29.	Region
5	Region Index	Numérica	8			Region Index
8	Sector Index	Numérica	8			Sector Index
6	Sectors	Alfanumérica	31	\$31.	\$31.	Sectors

E.3. Igualdad de Género en la Historia. Histogramas por regiones.

En este apartado se adjuntan los diagramas de sectores generados teniendo en cuenta todas las observaciones de la base de datos, desde 1960 hasta la actualidad. La tendencia global mayoritaria es el machismo, especialmente en África, donde el porcentaje de países feministas es inferior al 6%.

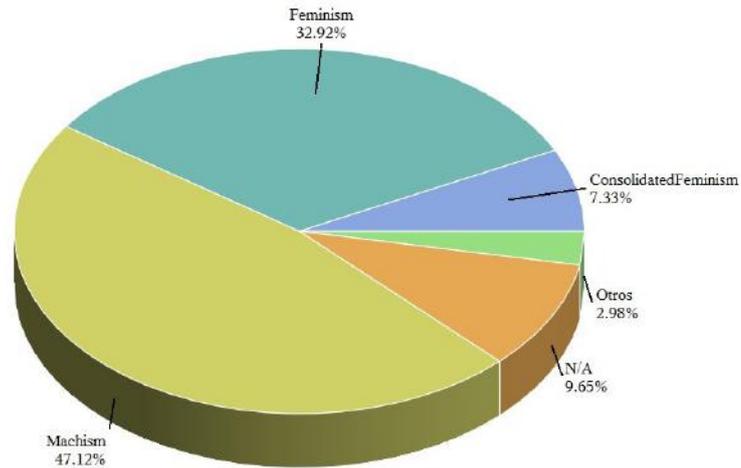


Figura E.1: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Todos los países

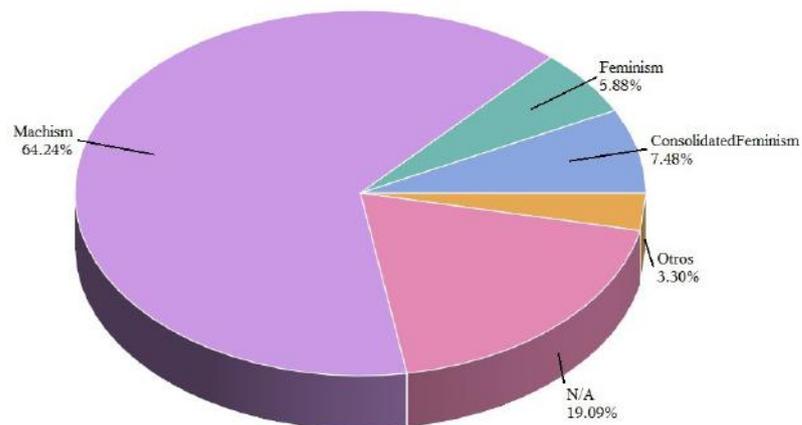


Figura E.2: Diagrama de sectores de la igualdad de género - África

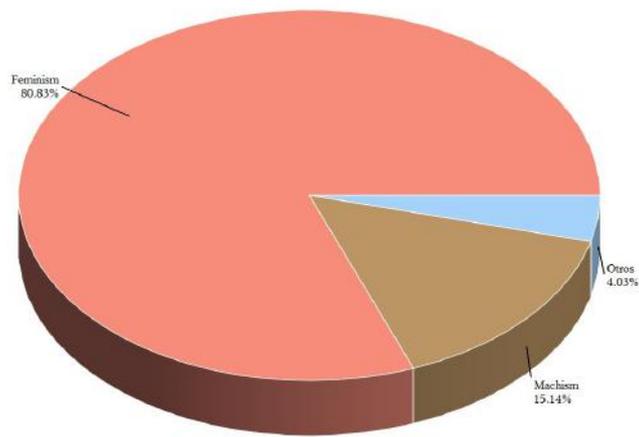


Figura E.3: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Europa

Gracias a estos diagramas, es incuestionable el papel de Europa como pionero y promotor de la igualdad de género. Incluso haciendo una evaluación backwards de más de 50 años, la tendencia mayoritaria en este continente sigue siendo el feminismo.

Asia, por su parte, es un continente de muchos contrastes, tal y como se puede observar en los mapas de tendencias (véase el Apéndice A). Las regiones feministas de las grandes economías asiáticas destacan con las desigualdades de Oriente Próximo y la costa sur.

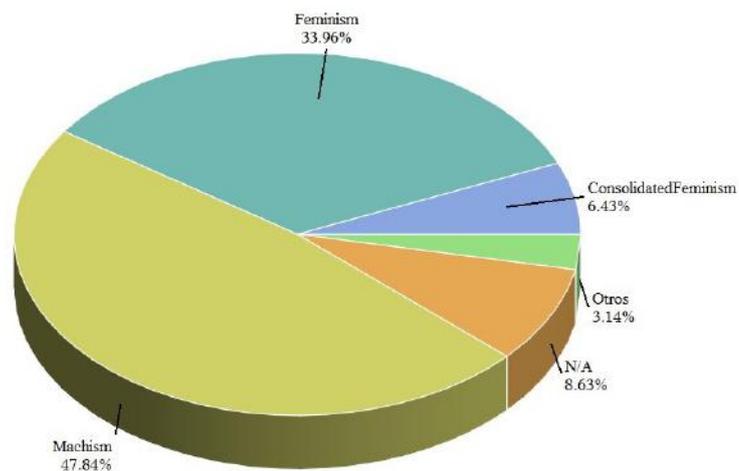


Figura E.4: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Asia

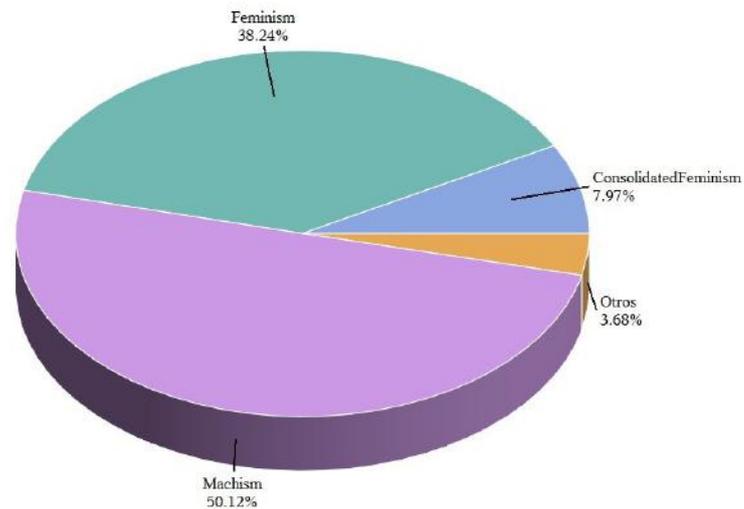


Figura E.5: Diagrama de sectores de la igualdad de género - América

En América, la distribución entre feminismo y machismo queda muy igualada. Esto se debe a las diferencias sociales entre América del Norte, que desde el comienzo del análisis en 1960 contaba con medidas para favorecer la igualdad de género, y los países latinoamericanos, que en su mayoría se han sumado al objetivo de la igualdad, pero muy recientemente.

Oceanía se caracteriza por un porcentaje de feminismo muy elevado, posiblemente como consecuencia de la influencia europea.

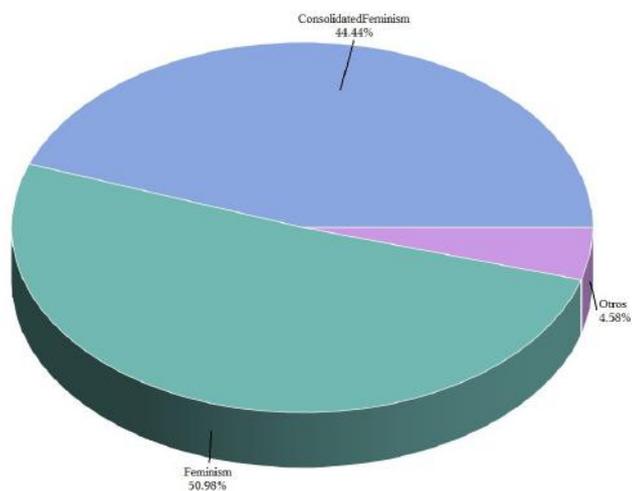


Figura E.6: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Oceanía

Finalmente se estudia la igualdad de género para los grandes bloques económicos. Los países emergentes del BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) aún deben mejorar sus medidas para garantizar los derechos de las mujeres. Esto es algo que ya está consolidado en los países de la Triada, alianza formada por Japón, Estados Unidos y Europa Occidental.

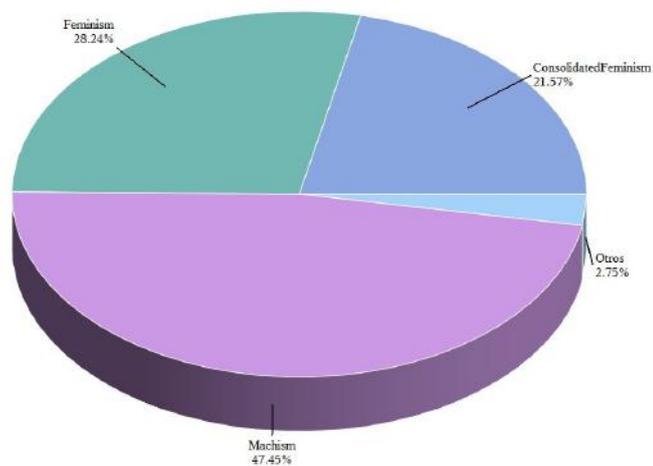


Figura E.7: Diagrama de sectores de la igualdad de género - BRICS

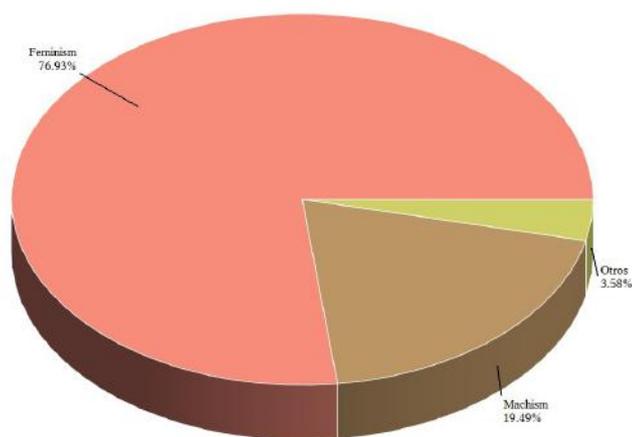


Figura E.8: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Triada Económica

E.4. Igualdad de Género en la actualidad. Histogramas por regiones.

Al considerar únicamente el año 2015 para elaborar los gráficos de secciones, los resultados cambian en mayor o menor medida según la región. Lo más reseñable es que se aprecia claramente la tendencia evolutiva hacia el feminismo. De hecho, se estima que cerca del 60 % de los países de todo el mundo han llevado a la práctica conductas reguladas para promover y hacer cumplir la igualdad de género. En el caso concreto de África, sin embargo, poco más de un cuarto de los países cuentan con estas medidas para fomentar los derechos de las mujeres.

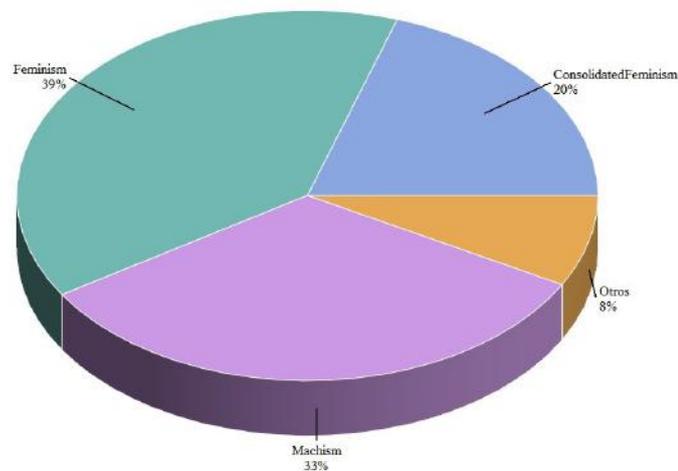


Figura E.9: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Todos en la actualidad

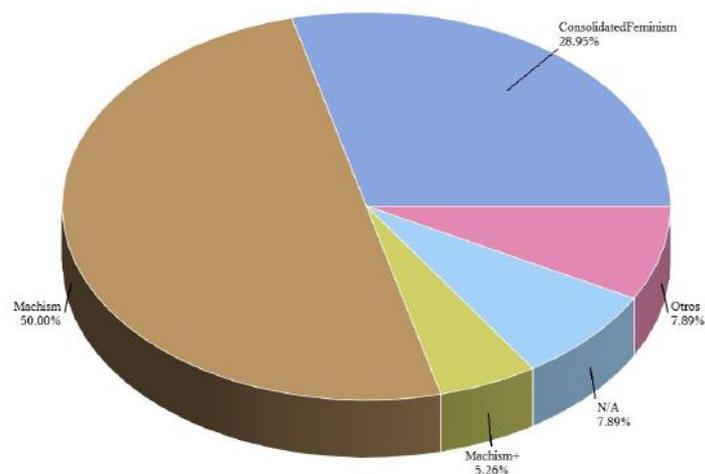


Figura E.10: Diagrama de sectores de la igualdad de género - África en la actualidad

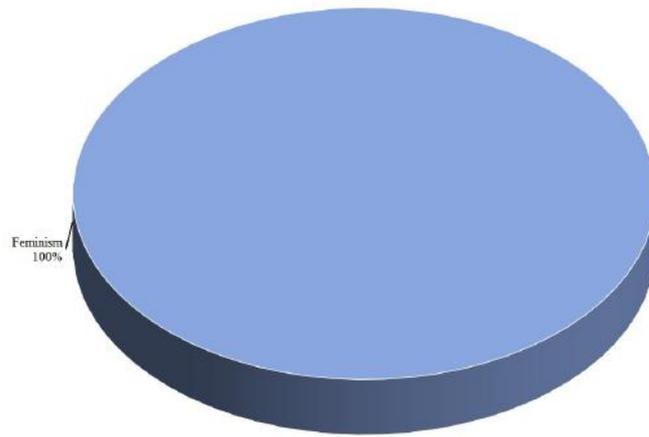


Figura E.11: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Europa en la actualidad

Mientras que Europa ha llegado al feminismo teórico total, Asia sigue presentando diferencias según la región que se esté estudiando. A pesar de que el porcentaje de países con medidas en favor de la igualdad de género ha aumentado en los últimos años, Oriente Próximo e Indonesia conservan un modelo social en el que prevalecen las actitudes machistas y donde las mujeres son relegadas del mundo laboral regulado.

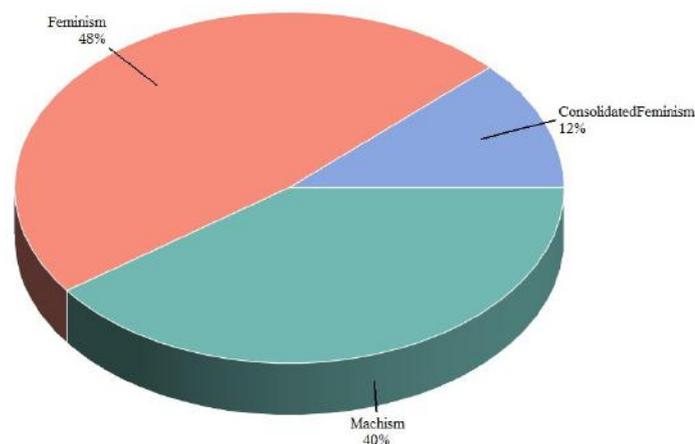


Figura E.12: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Asia en la actualidad

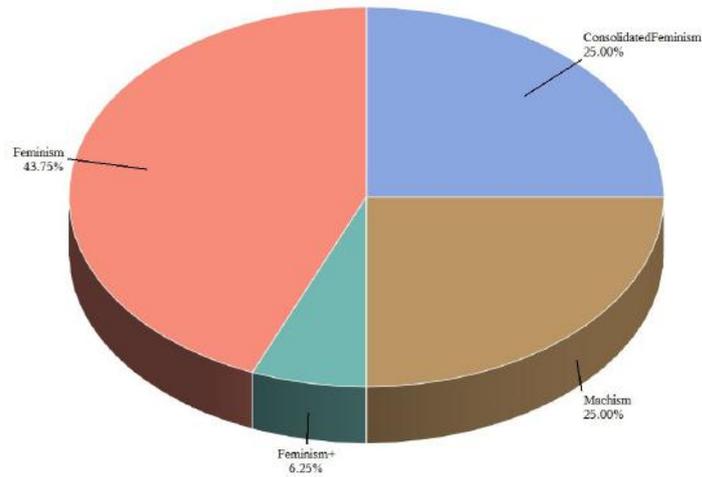


Figura E.13: Diagrama de sectores de la igualdad de género - América en la actualidad

En América, 3 de cada cuatro países siguen conductas en favor de la igualdad de género. De hecho, todos los países de América del Norte cuentan con exigentes políticas para garantizar la igualdad entre los hombres y las mujeres.

Oceanía, al igual que Europa, ha alcanzado la igualdad total teórica. Esto significa que todos los países de Oceanía que han formado parte del estudio tienen regulada la igualdad de género. De hecho, cerca del 70 % de dichos países cuentan con respaldo constitucional en este aspecto.

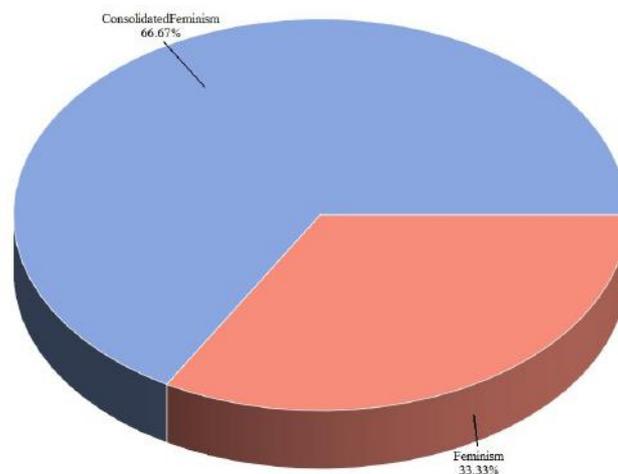


Figura E.14: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Oceanía en la actualidad

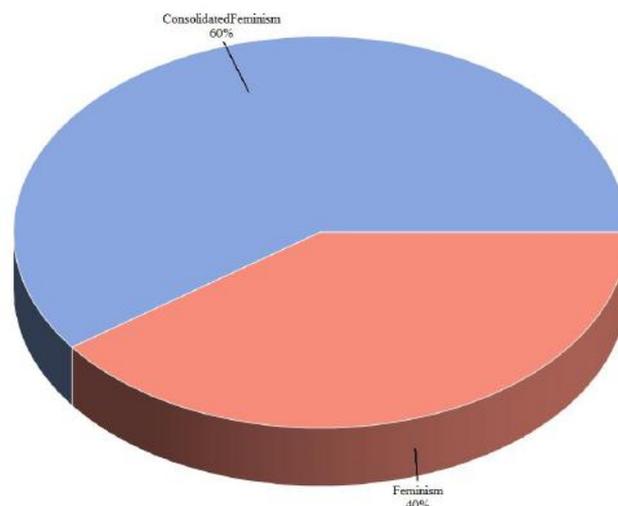


Figura E.15: Diagrama de sectores de la igualdad de género - BRICS en la actualidad

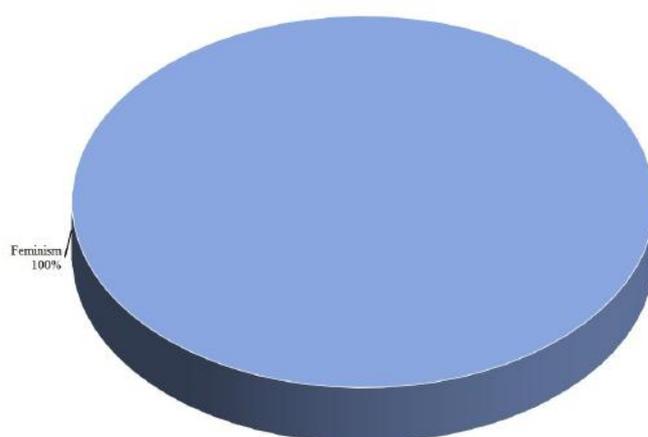


Figura E.16: Diagrama de sectores de la igualdad de género - Triada en la actualidad

Finalmente, se observa que todas las grandes economías mundiales cuentan con medidas regulatorias para defender la equidad con indiferencia del sexo. Muchos de los países del BRICS, de hecho, han optado por fortalecer esta disposición introduciendo leyes constitucionales. Esto entra en contraste con la Triada Económica, donde ningún país se ha preocupado por introducir medidas constitucionales efectivas que garanticen de forma íntegra la igualdad de género.

E.5. Sostenibilidad en la actualidad. Histogramas por regiones.

Este apartado presenta una serie de gráficos de sectores que se han generado mediante SAS para estudiar qué porcentaje de las empresas seleccionadas se han sumado a la iniciativa de sostenibilidad GRI. Para ello, el estudio tiene en cuenta los diferentes continentes y las actividades económicas de las compañías.

La etiqueta 0 significa que la empresa no publica sus informes; Non-GRI reúne a las firmas que sí que revelan sus informes, pero sin seguir el estándar GRI; GRI-Ref son las empresas que publican de forma alternativa al GRI, pero lo referencian de algún modo; y G3 es la clase reservada para las compañías que siguen completamente las directrices de la iniciativa. Dentro del G3 hay variantes: U (sin declarar), Sd (publicación estándar) y 3p (auditado por una empresa de terceros). Las letras A, B, C y D especifican el nivel de detalle del informe, siendo D el máximo.

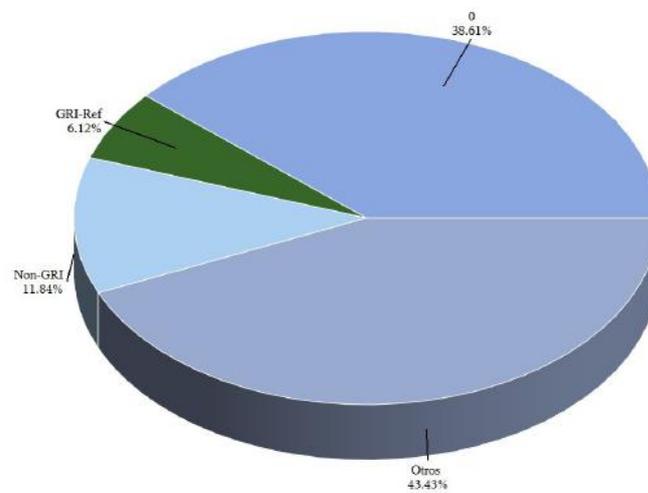


Figura E.17: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Todos en la actualidad

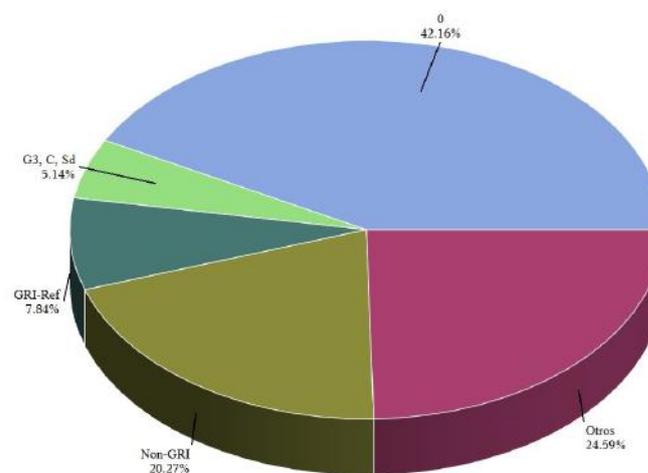


Figura E.18: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - África en la actualidad

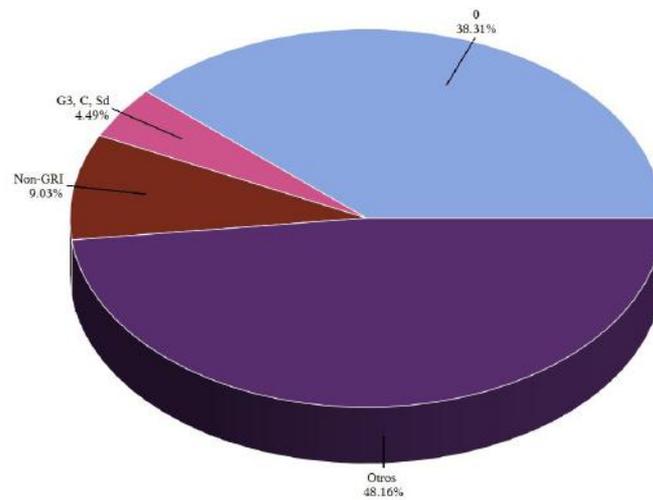


Figura E.19: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Europa en la actualidad

El análisis conjunto de todos los países (véase la Figura E.17.) denota que, a pesar de que el estándar ha sido adoptado por muchas empresas, el número de compañías que reportan siguiendo algún método no estandarizado es casi el doble que la cantidad de firmas que siguen la iniciativa fielmente. Además, la suma de las empresas seleccionadas que no hacen ninguna clase de reporte sigue siendo bastante alta; concretamente suponen el 38,61 % del total. Este porcentaje es aún mayor en África donde, acorde a la Figura E.18, más del 42 % de las empresas no hace ninguna clase de publicación de sostenibilidad.

Europa se caracteriza por un alto número de publicaciones no estándares (48,16 %), mientras que Asia supera la media global de informes de sostenibilidad, con una cifra superior al 9%. Quizás sea una forma de desquitarse de su imagen de países contaminantes, y estén buscando ganar nuevos clientes depurando sus técnicas de producción para hacerlas más sostenibles.

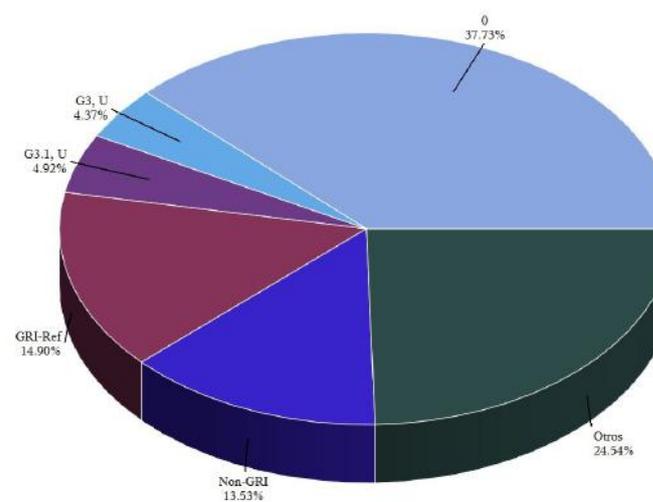


Figura E.20: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Asia en la actualidad

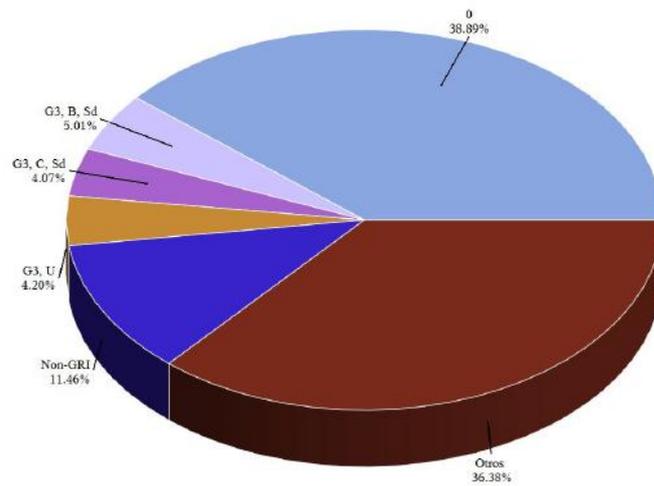


Figura E.21: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - América en la actualidad

América presume del mayor porcentaje de países que publican sus resultados de sostenibilidad anualmente según la iniciativa GRI. Con más del 13 % de las compañías siguiendo este estándar, y sabiendo que Estados Unidos es uno de los países del mundo que más contribuye a la polución global (al igual que Asia), debe cuestionarse si las regiones más contaminantes ven en esta iniciativa una importante estrategia de publicidad.

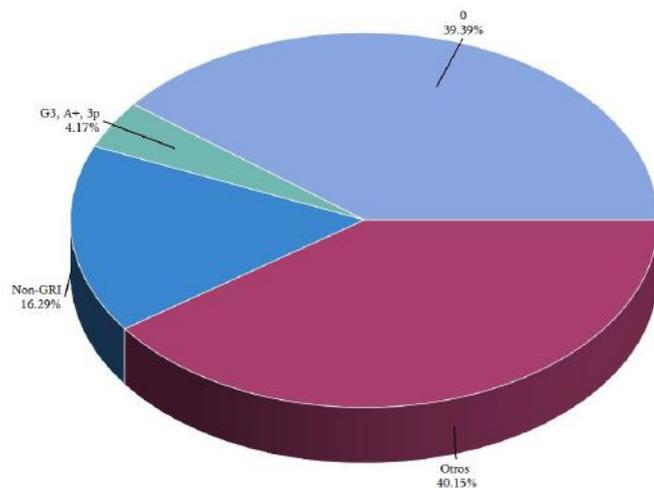


Figura E.22: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - Oceanía en la actualidad

El gráfico de Oceanía es equiparable al de Europa, lo que ya ocurría con la igualdad de género. Debe buscarse la explicación en la gran influencia que ejerce Reino Unido (y Europa en general) sobre el continente.

A continuación, se va a proceder a identificar los sectores económicos que más han adoptado el estándar GRI a la hora de hacer sus informes.

Las actividades de producción energética siempre han estado muy vigiladas por las asociaciones de protección del medio ambiente e incluso por los gobiernos estatales. Por la naturaleza de la actividad, estas empresas son propensas a ser poco sostenibles, y deben invertir mucho dinero en Investigación y Desarrollo para minimizar su impacto medioambiental. Posiblemente por este motivo una gran cantidad de firmas energéticas, más del 13 % del total, siguen las directrices del GRI. Es una forma de detectar fallos a nivel interno, a la vez que se mejora la percepción de la empresa por parte de los clientes. De forma análoga, debido a la competencia del mercado las grandes entidades financieras quieren aumentar su transparencia para así fidelizar a más clientes.

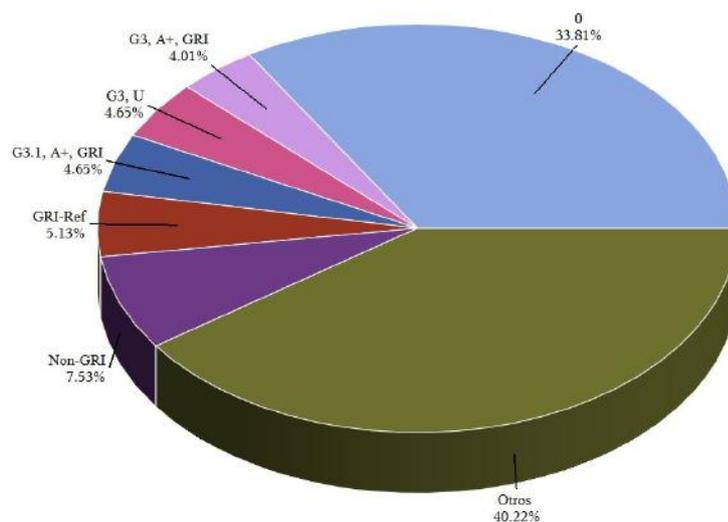


Figura E.23: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector energético en la actualidad

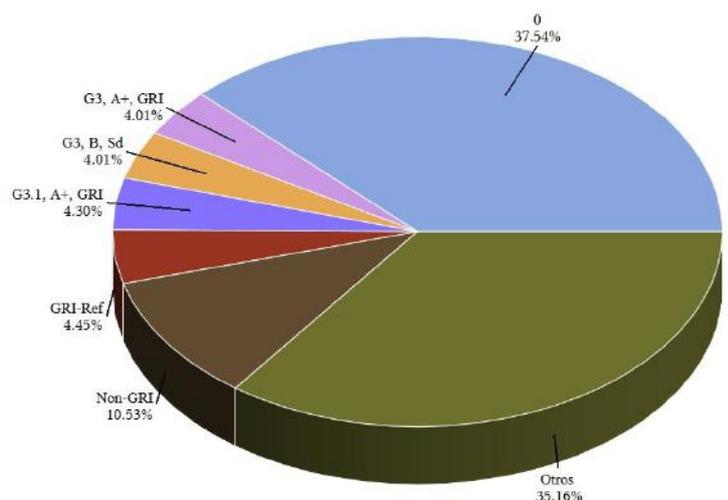


Figura E.24: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector financiero en la actualidad

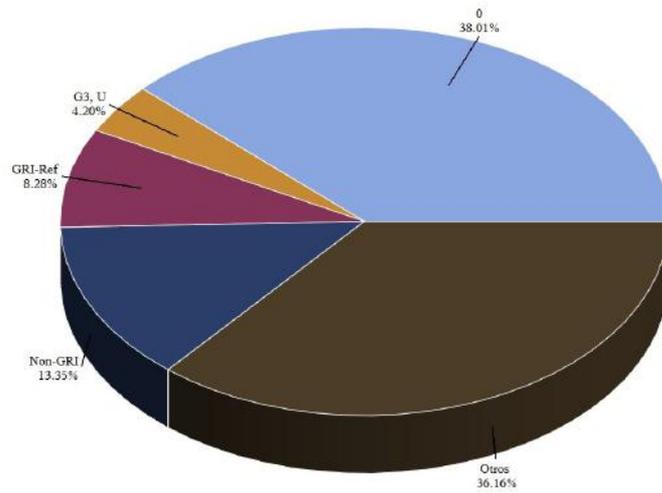


Figura E.25: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector industrial en la actualidad

Gracias a las Figuras E.23. y E.24. se ha observado que el porcentaje de empresas que publican según el G3 supera el 12 % para el sector financiero y el energético. Esta cifra es mucho menor para todas las demás actividades económicas, pasando por el 4,20 % de las industrias, el 4,63 % del sector primario y el 4,94 % del sector servicios. Por tanto, puede afirmarse que la adopción de la iniciativa GRI no se ha distribuido uniformemente entre todas las empresas, sino que se ha concentrado en las compañías de servicios financieros y en las grandes energéticas.

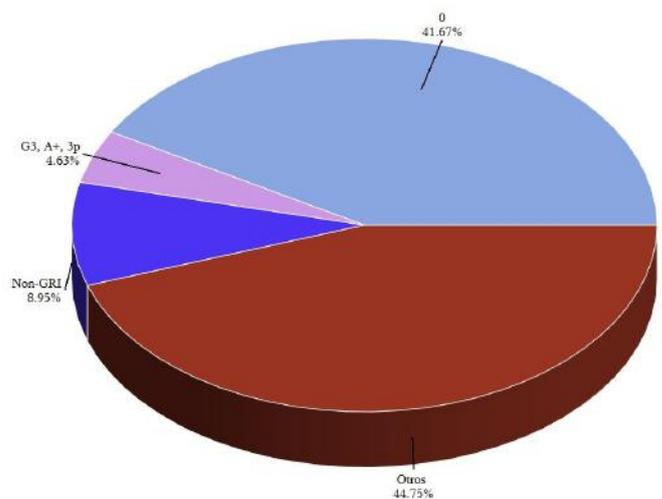


Figura E.26: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector primario en la actualidad

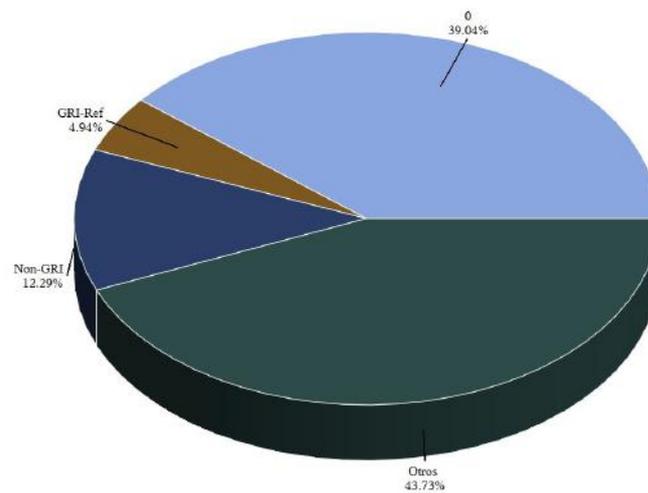


Figura E.27: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector servicios en la actualidad

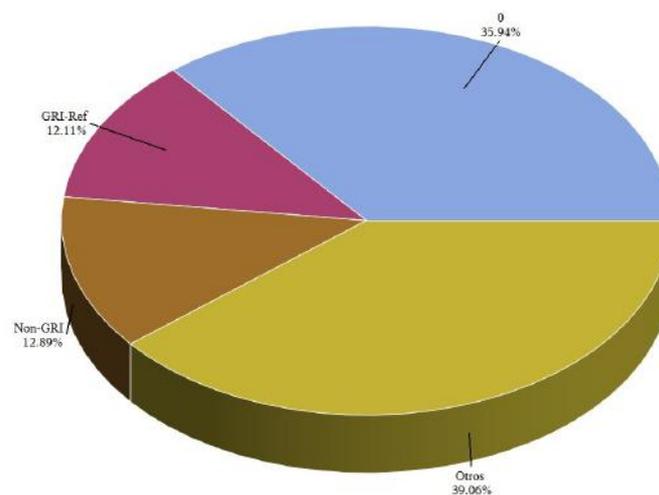


Figura E.28: Diagrama de sectores de la sostenibilidad - El sector tecnológico en la actualidad

De entre todas las empresas consideradas en el estudio, no hay ninguna tecnológica que haya publicado su informe de sostenibilidad según la iniciativa GRI en el último periodo. La justificación radica en que la actividad tecnológica no está asociada con la contaminación, como sí que ocurre con las empresas energéticas, ni tampoco supone un riesgo operacional elevado.

En resumen, se ha visto que las entidades financieras y las compañías energéticas adoptan en mayor medida la iniciativa. Ven en ello una oportunidad para aumentar su reputación, captar nuevos clientes, dar más valor a la marca y detectar fallos internos.



Manual técnico del Simulador de Tendencias

TABLA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	PRINCIPALES CAMBIOS	PROPÓSITO
0.1	20/11/2015	Inicio del proyecto, creación de las gráficas estáticas.	Uso Interno
0.2	26/11/2015	Creación de los formularios principales.	Uso Interno
0.3	28/11/2015	Navegación por los formularios, visualización de simulaciones.	Presentación del prototipo básico
0.4	05/12/2015	Reingeniería, rediseño del menú de inicio, consulta de mapas y agrupamientos.	Uso Interno
0.5	15/12/2015	Incorporación del control de errores.	Uso Interno
0.6	26/12/2015	Elaboración de la documentación del Simulador.	Presentación del prototipo final

Elaborado por:

Jesús de los Nietos Valle (02/01/2016)

Revisado por:

Jesús de los Nietos Valle (11/01/2015)

Aprobado por:

David Domínguez Carreta (18/01/2015)

RESUMEN

El Simulador de Tendencias se desarrolla para satisfacer la necesidad de conocer, evaluar y predecir el comportamiento histórico de la igualdad de género y de la sostenibilidad empresarial. Cuenta con una interfaz de usuario que integra los lanzadores que ejecutan los clasificadores y los algoritmos de clustering. Además, también permite generar gráficos estadísticos por regiones geográficas, económicas y por actividades de negocio. El Simulador se plantea inicialmente como un proyecto con fines académicos y está destinado a facilitar la extracción de gráficos y datos cuantitativos. El objetivo es servir de herramienta que abstraiga al usuario de las técnicas de inteligencia artificial y computación utilizadas, y que le permita realizar análisis de las tendencias y modelizar la evolución histórica de las series temporales.

Primero se realizó el estudio analítico de la igualdad de género y de la sostenibilidad. El primero de ellos se fija especialmente en la aprobación de nuevas leyes constitucionales, según las publicaciones del FMI y otras instituciones emisoras. Por su parte, para estudiar la sostenibilidad se ha elaborado una base de datos atendiendo al grado de adopción de la Iniciativa GRI para la estandarización de la publicación de informes anuales de sostenibilidad. Ambos análisis incluyen información temporal, geográfica, económica y regulatoria. Gracias a los resultados del estudio, se acordó que la nueva aplicación informática debía permitir editar y ampliar las bases de datos, disponer de un menú de ayuda y almacenar variables de sesión. Entre los diferentes tipos de simulación que se contemplan destacan la generación de mapas globales de distribución, la detección de comunidades y la creación de gráficos de sectores por regiones geográficas, bloques económicos y actividades de negocio. Además, se podrán lanzar los distintos clasificadores implementados y combinarlos para minimizar el error de clasificación. Todas las gráficas generadas podrán ser descargadas.

Sea como sea, no es objeto de esta aplicación servir de herramienta para medir cualquier tendencia social, si bien está adaptada para incluir nuevos modelos de una forma rápida y sencilla. Tampoco pretende ser una plataforma de procesamiento de datos, de tal forma que el proceso de *data quality* debe realizarse como paso previo a la carga de los ficheros en el Simulador.

Este documento está dirigido a los miembros del equipo que se encargarán del mantenimiento del Simulador de Tendencias Sociales, y podrá ser distribuido junto con el resto del software a los potenciales usuarios de la aplicación. El objetivo del presente documento es servir de guía técnica completa, recogiendo los detalles internos del desarrollo del software por parte del equipo, así como los detalles de la instalación y el análisis exhaustivo de los distintos componentes que conforman la aplicación.

El sistema se desarrollará siguiendo una metodología ligera y un ciclo de vida incremental e iterativo.

ÍNDICE

TABLA DE VERSIONES.....	1
RESUMEN.....	2
ÍNDICE.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	6
1.2 OBJETO.....	6
1.3 ÁMBITO DE LA APLICACIÓN.....	7
1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA	9
1.5 RELACIÓN CON OTROS SISTEMAS.....	10
2 INSTALACIÓN	10
3 ANÁLISIS POR SUBSISTEMAS.....	11
3.1 CONFIGURACIÓN Y CARGA DE DATOS	11
3.2 CLASIFICADORES	13
3.3 ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE MAPAS GLOBALES.....	17
3.4 DETECCIÓN DE COMUNIDADES Y CLUSTERING	18
3.5 ANÁLISIS PORCENTUAL.....	19
3.6 AYUDA	20
4 PLAN DE PRUEBAS Y GESTIÓN DE RIESGOS	21
5 CONCLUSIONES	21

1 Introducción

Este documento sirve de guía técnica del Simulador de Tendencias, herramienta que será utilizada con fines de investigación para estudiar y comparar de forma gráfica distintos escenarios. Será utilizado por el equipo desarrollador, si bien podrá entregarse como material complementario de otros productos software en el ámbito universitario. Su principal cometido es presentar los detalles internos del desarrollo, exponer una guía práctica de instalación y detallar el funcionamiento por subsistemas.

1.1 Estructura del Documento

La primera sección describe el alcance de la aplicación y el ámbito en el que deberá ser utilizada, listando los objetivos y especificando la relación de la herramienta con otros sistemas. Poco después, en la segunda sección, se adjunta una breve guía de instalación. El usuario podrá consultarla en caso de tener cualquier duda después de la adquisición del producto software.

La explicación de los subsistemas del simulador se recoge en la tercera sección. Se siguen el plan de pruebas y las medidas de gestión de riesgos, consideradas en la sección cuatro. Para finalizar, en la sección cinco se presentan las conclusiones obtenidas tras completarse el desarrollo del primer prototipo del Simulador.

1.2 Objeto

El documento tiene como objetivo servir de guía técnica del Simulador de Tendencias, que ha sido desarrollado de forma completamente interna, sin intención de ser comercializado y con fines de investigación. Se restringe su difusión al equipo desarrollador, si bien habrá versiones reducidas, exentas de información confidencial, en las bibliotecas de la Universidad Autónoma de Madrid y en otros medios de difusión académicos.

El producto, entre otras cosas, permite manejar conjuntamente diversas bases de datos, las cuales han debido ser tratadas como paso previo al proceso de carga. Se aconseja utilizar la herramienta Weka combinada con el lenguaje avanzado SAS para asegurar la integridad de la información. En la actualidad se contemplan dos series temporales, la de la evolución de la igualdad de género y la de la sostenibilidad, si bien podría valorarse introducir nuevas bases de datos para extender

el alcance del proyecto. En tal caso, bastaría con adaptar ligeramente la interfaz gráfica elaborada en VBA.

Pueden generarse 4 tipos de gráficos (o informes) diferentes, los cuales se utilizan para estudiar la posición global de los distintos países, detectar comunidades con una misma evolución socio-histórica, predecir las tendencias a corto-medio plazo, ver la distribución del feminismo y la sostenibilidad por regiones geográficas y económicas, y también comparar cuantitativa y cualitativamente distintos clasificadores. Todos los gráficos generados por el Simulador podrán ser guardados como imagen, para poder ser utilizados en futuros informes y publicaciones.

El Simulador consta de una interfaz gráfica que integra los distintos módulos de procesamiento y los ficheros .jar de los algoritmos implementados en java. Se pretende abstraer al usuario potencial de la herramienta, previsiblemente con formación en el campo de la sociología, psicología, historia o ciencias políticas, de los contenidos más técnicos y de la metodología de computación más compleja.

Para el desarrollo del proyecto se ha seguido un modelo de ciclo de vida incremental e iterativo, siempre con una metodología ágil, flexible a los cambios y muy orientada hacia las necesidades del cliente. Cada ciclo se ha dividido, a su vez, en análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas unitarias, pruebas de integración e implantación.

1.3 Ámbito de la Aplicación

Haciendo frente a una coyuntura macroeconómica de crecimiento débil, bajas tasas de inflación y tipos de interés reducidos, surge la necesidad de aprobar un entorno regulatorio más restrictivo, donde el consumidor se vuelve una figura más exigente.

Se busca estudiar en qué medida la sostenibilidad y la igualdad de género aumentan la probabilidad de que un país incremente sus beneficios macroeconómicos. La aprobación de una ley de igualdad de género condiciona un aumento de la probabilidad de que dicho país tienda a publicar sus informes de sostenibilidad (véase la sección 4 y ténganse en cuenta las excepciones según la región geográfica). Además, que las empresas de un país publiquen sus informes anuales repercute, según el Governance & Accountability Institute, en una mejora de las condiciones sociales, medioambientales y económicas. La implicación hacia el otro lado, esto es, afirmar que la crisis económica tiene un impacto negativo en la igualdad de género, también parece cumplirse. De hecho, se sabe que en épocas de crisis el trabajo no remunerado de las mujeres se ve intensificado además de que, por lo general, el empleo masculino se recupera antes que el femenino. En la OCDE, los hombres tienen un 20% más de probabilidad de encontrar

trabajo que las mujeres, y su sueldo sigue siendo un 17% mayor en promedio. Según Amnistía Internacional, la crisis económica agrava problemas tan importantes como la pobreza, los derechos reproductivos y la violencia contra las mujeres.

En este contexto, el objetivo principal del sistema es estimar cuantitativa y cualitativamente la evolución de la igualdad de género y la sostenibilidad empresarial, según el estándar de publicación de informes GRI. Hay evidencia empírica de que ambas series temporales están correlacionadas positivamente con la serie que estudia el crecimiento económico de un país (véase el Estado del Arte), por lo que la repercusión de este proyecto impacta indirectamente también en el sector financiero en cuanto a la modelización macroeconómica y el Risk Consulting.

Se propone un producto software desarrollado en Visual Basic for Applications con una GUI sencilla e intuitiva que cubra perfectamente, tanto de forma gráfica como cuantitativa, la demanda de este tipo de herramientas socioeconómicas.

Se requiere que la aplicación esté disponible en varios idiomas (inicialmente en inglés y español) y que muestre por pantalla diferentes simulaciones configurables, las cuales podrán descargarse en formato de imagen. Además, la aplicación está embebida en un libro Excel y puede ser lanzada tanto de forma automática al abrir el documento como manualmente desde la cinta de opciones. A continuación se listan los distintos tipos de informes que pueden ser utilizados:

➤ **Evolución de tendencias y predicción.**

Permite evaluar el impacto de hitos históricos en la igualdad de género y en la sostenibilidad, además de seguir la evolución temporal y modelizarla con el fin de obtener predicciones para corto y medio plazo. Puede utilizarse para probar la teoría de que existen países pioneros y seguidores, y que las tendencias sociales se propagan por contagio entre regiones geográficas.

➤ **Detección de comunidades.**

Permite visualizar las diferentes comunidades como agrupamientos mediante un mapa global por colores. Se utiliza el algoritmo E-M de clustering, y sirve para ver el impacto geográfico de la igualdad de género y de la publicación de informes de sostenibilidad. Puede observarse que las diferentes comunidades suelen quedar divididas en bloques bien diferenciados.

➤ **Análisis porcentual por regiones geográficas y sectores económicos.**

Evalúa el impacto de las tendencias por continentes y por regiones económicas, tales como la Triada y los países emergentes del BRICS. Además, para el caso de la sostenibilidad, se incluye un análisis por actividades económicas que nos permitirá concluir qué tipo de sectores económicos están más predispuestos a publicar sus informes y deducir por qué.

➤ **Combinación de clasificadores y comparativa de errores.**

Servirá para visualizar el impacto de combinar varios clasificadores en el error de clasificación. Todos los algoritmos que se presentan tienen sus parámetros relevantes optimizados para cada base de datos.

Además, la aplicación permite controlar variables de sesión como por ejemplo, el directorio donde se generarán los diferentes reportes. También ofrece un menú de ayuda que incluye un breve diccionario de términos utilizados en el simulador, así como la documentación de la aplicación.

Con todo esto, los requisitos tienen carácter parcialmente dinámico, y podrán ser ampliados o modificados en la fase de análisis que se realizará durante el mantenimiento. Si se diera tal situación, se realizaría una nueva versión del plan de proyecto que contemplase las nuevas condiciones pautadas entre la empresa desarrolladora y la entidad cliente.

1.4 Características Generales del Sistema

El Simulador de Tendencias sirve para estudiar, clasificar, predecir y cuantificar la evolución de la igualdad de género y la sostenibilidad económica. Sus principales funcionalidades son:

1. Visualizar y editar las variables de sesión para un cierto usuario de la aplicación.
2. Cargar al libro Excel del simulador las bases de datos que han sido generadas como salidas del proceso de data quality.
3. Plasmar los resultados de los informes de forma gráfica y cuantitativa.
4. Visualizar el mapa global de igualdad de género y sostenibilidad para años pasados, el presente y el futuro a corto y medio plazo.
5. Ejecutar el código de java de los clasificadores desde la herramienta.
6. Comparar los errores obtenidos al utilizar diferentes clasificadores.
7. Detectar comunidades con una misma evolución socioeconómica.
8. Elaborar diagramas porcentuales por continentes, alianzas económicas y sectores de negocio.
9. Borrar una simulación.
10. Cambiar de tipo de simulación sin necesidad de volver al menú inicial.
11. Cambiar de base de datos sin necesidad de volver al menú inicial.
12. Crear nuevo reporte.
13. Consultar la ayuda sin necesidad de salir de la aplicación.
14. Cerrar todos los recursos abiertos con un solo clic desde el menú de inicio.
15. Cambiar el idioma de la aplicación desde el menú inicial. Los idiomas disponibles serán inglés y español.
16. Poder minimizar el formulario para utilizar otras herramientas de manera simultánea.

1.5 Relación con otros sistemas

El Simulador necesita que los datos introducidos no tengan valores duplicados o missing. Este proceso de data quality podría ser hecho mediante la herramienta de minería de datos SAS. En tal caso, no será necesario tener instalado SAS Enterprise, pues no vamos a utilizar la interfaz de SAS, solo el motor. Además, habrá que tener instalado el entorno MS Office, ya que toda la aplicación en VBA va embebida en un libro Excel.

Por otra parte, como extensión natural de esta herramienta en el mundo financiero, se ha desarrollado el Simulador de Provisiones IFRS9 (véase el Anexo G). En medio de un marco regulatorio exigente definido por los Acuerdos de Basilea III, las entidades precisan de modelos que les ayuden a prevenir y reducir el riesgo de crédito de sus carteras. Una de las últimas novedades adoptadas por muchas firmas internacionales es la incorporación de variables cualitativas en los modelos de scoring para la concesión de créditos minoristas.

En esta línea, el presente trabajo también introduce información cualitativa en modelos matemáticos y predictivos, si bien la finalidad cambia. El estudio busca inferir la situación económica de un determinado país a partir de indicadores atributivos referentes a la sostenibilidad y la igualdad de género.

2 Instalación

No se requiere proceso de instalación. Pese a todo, recuerde los siguientes puntos:

- ✓ El programa utilizará siempre rutas relativas., por lo que puede colocar la carpeta GlobalTrendsSimulator en el lugar que prefiera.
- ✓ No debe cambiar el nombre de ninguna de las carpetas.
- ✓ No debe cambiar la posición relativa de los distintos recursos que se incluyen en la carpeta, salvo la documentación de la carpeta Help, la cual puede borrar o trasladar a otros directorios.
- ✓ Podrá guardar el directorio donde almacenar sus descargas, de tal forma que sea suficiente con especificarlo una sola vez. Por defecto, cualquier informe se almacenará en la carpeta *Reports*.
- ✓ Hay una serie de carpetas ocultas que el usuario no debe modificar:
 - GlobalTrendsSimulator\DeveloperUtils: contiene documentos para el seguimiento de la aplicación, control de versiones y listados de pruebas.
 - GlobalTrendsSimulator\Docs: contiene el fichero de configuración con las variables de sesión y la copia de seguridad de los manuales técnicos.
 - GlobalTrendsSimulator\Pics: contiene las fotografías utilizadas.

3 Análisis por Subsistemas

El Simulador se divide en cinco subsistemas básicos, tal y como puede observarse en la Figura 1:

- ✓ Configuración y carga de datos
- ✓ Clasificadores.
- ✓ Análisis y predicción de mapas globales.
- ✓ Detección de comunidades y clustering.
- ✓ Análisis porcentual.
- ✓ Ayuda

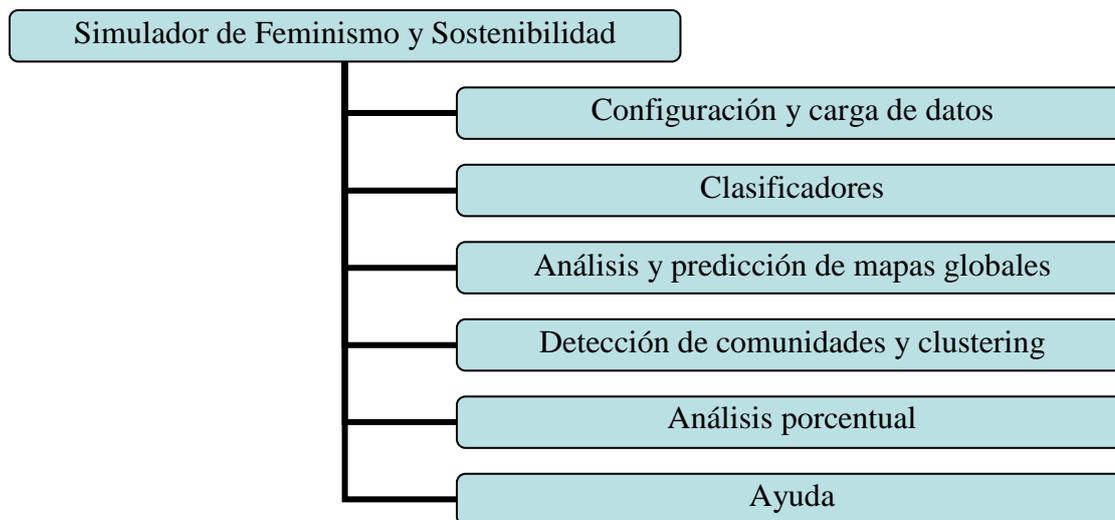


Figura 1: Subsistemas de la aplicación

Esta sección proporcionará al lector una visión global de las funcionalidades de cada subsección, sirviendo a la vez de manual de usuario y de documento de especificaciones técnicas.

3.1 Configuración y carga de datos

Tras acceder a la aplicación, aparecerá una ventana emergente que le preguntará si desea iniciar el simulador. Si su respuesta es afirmativa, entonces accederá al Menú Inicial (véase la Imagen 1). Desde él podremos acceder a cualquier parte del simulador, así como cerrar toda la aplicación (pulsando el botón azul de la zona inferior). Para obtener información sobre qué nos ofrece cada botón basta con pasar el ratón por encima. Se desplegará un TipBox que nos resumirá la funcionalidad de cada botón. El menú de Inicio presenta también un menú desplegable que nos permite seleccionar el idioma con el cual navegaremos por la aplicación.

Si pulsamos el botón de la esquina inferior izquierda, accederemos a la sección de Configuración. Desde aquí podremos editar nuestras bases de datos y gestionar las variables de sesión. Podrá visualizar y modificar el directorio para guardar el informe global. Este valor se mantendrá aunque cerremos la aplicación, por lo que bastará con indicarlo la primera vez que usemos la herramienta. No olvide pulsar en la opción Guardar Cambios. En caso contrario, sus

datos no se guardarán. Si hemos indicado una variable de sesión que deja de ser válida, bien sea porque hemos borrado la carpeta o porque la hemos movido de sitio, el directorio de guardado será reemplazado por la ruta por defecto del programa, esto es, *GlobalTrendsSimulator\Reports*.



Imagen 1: Menú de Inicio

En caso de que cierre el simulador y desee volver a abrirlo puede hacerlo desde el lanzador de la cinta superior de opciones (Imagen 2). Desde aquí también podrá acceder a la guía técnica del simulador y a la memoria del Trabajo de Fin de Grado. El último de los lanzadores redirige al usuario a la página web de la Universidad Autónoma de Madrid.

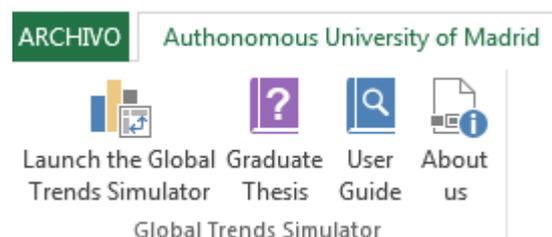


Imagen 2: Ribbon del entorno Office

3.2 Clasificadores

Desde el menú de Inicio, pulse sobre el primer botón de la zona superior. En este menú destaca en la zona central el área donde se mostrará la información gráfica; en el panel derecho, la zona de configuración del reporte; y en la esquina inferior derecha, los botones para calcular, descargar, y borrar datos. Tendrá que rellenar todos los campos del panel derecho. Si pulsa *Calcular* antes de escribir todos los campos, aparecerá una ventana emergente que le instará a especificar los parámetros.

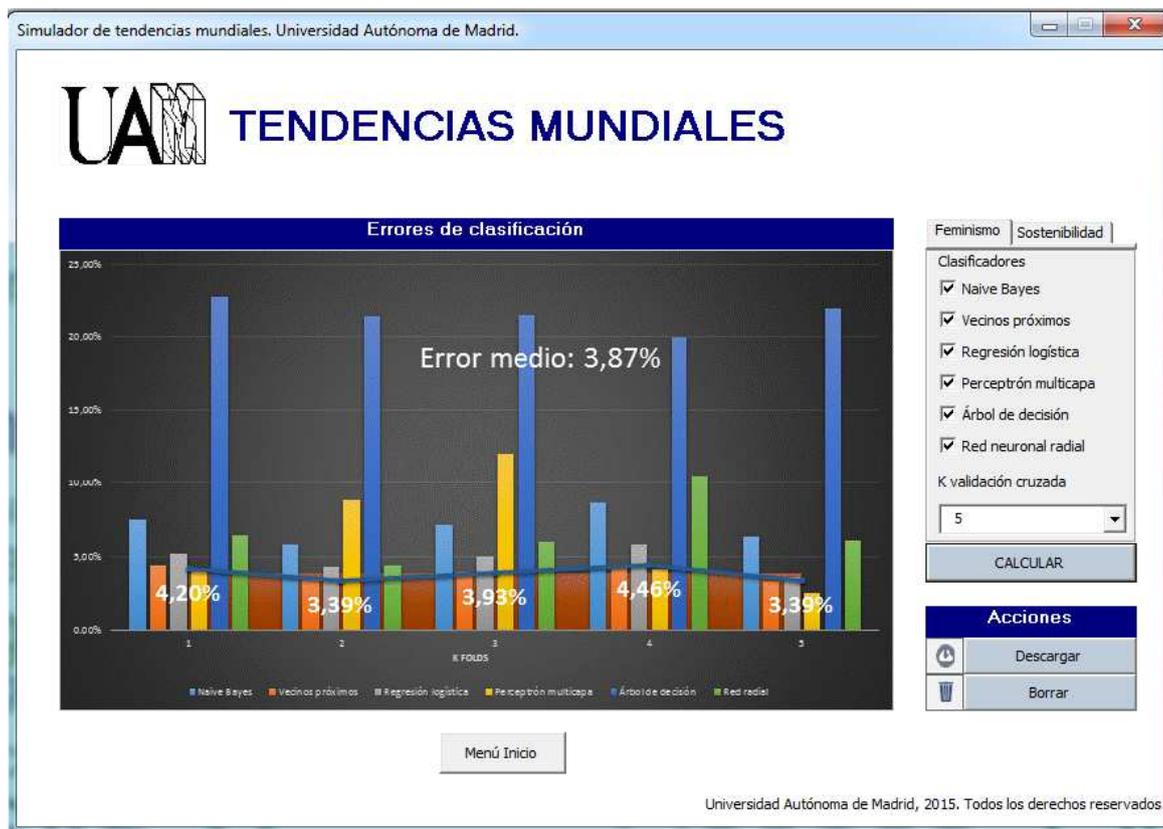


Imagen 3: Salida de un proceso de clasificación

El libro Excel del Simulador de Tendencias tiene las hojas correspondientes a la generación de todos los gráficos en modo oculto. Internamente, el programa actualiza los campos de las variables de la hoja correspondientes al tipo de informe seleccionado. Automáticamente se actualizarán los gráficos de dicha hoja. El programa hace una copia auxiliar de la imagen en la carpeta oculta de fotos y después la carga en el espacio del formulario reservado para tal fin. Para conseguir los resultados se debe lanzar el fichero .jar de los clasificadores, actualizar un fichero de texto plano con los resultados, y después leer ese fichero para actualizar los campos pertinentes de las hojas Excel. A continuación, se adjunta el código de las macro que ejecutan el archivo jar.

```

Sub TestRunJar()
  Dim npart As String
  Dim clasif As String
  Dim datos As String

  npart = UserFormClasifica.Filtro.Value
  clasif = ""

  If UserFormClasifica.CheckBox1.Value = True Then
    clasif = clasif & "nb-"
  End If
  If UserFormClasifica.CheckBox2.Value = True Then
    clasif = clasif & "knn-"
  End If
  If UserFormClasifica.CheckBox3.Value = True Then
    clasif = clasif & "logistic-"
  End If
  If UserFormClasifica.CheckBox4.Value = True Then
    clasif = clasif & "multilayerperceptron-"
  End If
  If UserFormClasifica.CheckBox5.Value = True Then
    clasif = clasif & "tree-"
  End If
  If UserFormClasifica.CheckBox6.Value = True Then
    clasif = clasif & "radialnetwork-"
  End If

  If UserFormClasifica.pestania.Value = 0 Then
    'RunJar "" ..\DDBB\WomenLegalRights_Weka.arff"", ""classify"", ""nb"", ""5"", ""10"", ""15"", ""3""
    RunJar "" ..\DDBB\WomenLegalRights_Weka.arff"", ""classify"", clasif, ""5"", ""10"", ""15"", npart
  Else
    RunJar "" ..\DDBB\Sostenibility_Summary_Weka.arff"", ""classify"", clasif, ""5"", ""10"", ""15"", npart
  End If

End Sub

```

Cuadro 1: Rutina en VBA para ejecutar el fichero jar con los clasificadores

```

Sub RunJar(ParamArray args() As Variant)

  Dim programPath As String
  Dim oShell
  Set objShell = CreateObject("WScript.Shell")

  programPath = Application.ActiveWorkbook.path & "..\..\Clasificadores\Optimization\proyecto_netbeans"

  'objShell.CurrentDirectory = programPath
  'objShell.Run "cmd java -jar launcher.jar " & Join(args, " ")
  'objShell.Run "echo The program is running. This may take a long time, depending on the parameters you' ve chosen."

  objShell.Run "cmd /K CD " & programPath & " & echo. & echo. & echo. & echo. & echo. & echo. & echo
  ***** & echo          * The program is running. Please, be patient. * & echo
  ***** & java -jar launcher.jar " & Join(args, " ") & " & exit"

End Sub

```

Cuadro 2: Rutina para lanzar la clasificación

Para entender esta ejecución, debe tener en cuenta la jerarquía de ficheros del proyecto en Netbeans. Véase la Imagen 4.

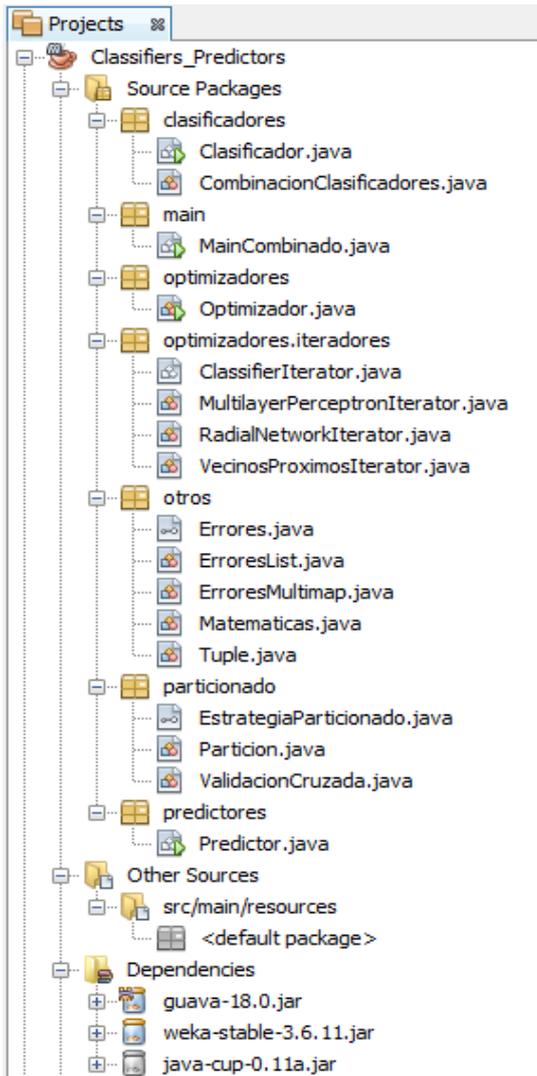


Imagen 4: Jerarquía del proyecto en Java

Observe que el proyecto depende de 3 librerías externas: guava-18.0.jar, weka-stable-3.6.11.jar y java-cup-0.11.jar. Es posible que cuando haga el *clean and build* para generar el archivo .jar del proyecto, estas librerías no se incluyan de forma automática en su proyecto. Si es así, siga las siguientes instrucciones:

1. Preparar el entorno. Añadir la variable de entorno de jdk de java para poder utilizar el comando jar en lenguaje batch.
2. Clean and build desde Netbeans para generar el .jar auxiliar.
3. Extraer los ficheros del .jar (por ejemplo en el escritorio).
4. Copiar el fichero de MANIFEST.MF creado manualmente (en el mismo directorio del paso anterior. Supongamos que en el escritorio).
5. Generamos el nuevo .jar

```
jar cfm launcher.jar MANIFEST.MF META-INF main optimizadores otros particionado
predictores clasificadores
```

6. Colocar los 4 jar, el del programa y los de las 3 dependencias, en la carpeta `netbeans_project`.
 - a. Si lo queremos hacer de forma automática, basta con lanzar la macro.
 - b. Si lo queremos hacer de forma manual:

```
cd TFG\Clasificadores\Optimization\proyecto_netbeans
java -jar launcher.jar "..\DDBB\GlobalTrendsSimulator_Weka.arff" "classify" "nb" "1" "10"
"15" "3"
```

Después de todo esto, ya es posible lanzar correctamente los clasificadores desde la aplicación. Se mostrará un mensaje en la terminal avisándole de que la aplicación se está ejecutando correctamente. Cuando la terminal se cierre, se actualizará automáticamente el gráfico. Véase la Imagen 5.



Imagen 5: Ejecución de un clasificador combinado

Llegados a este punto, el usuario tiene varias opciones, tales como cambiar el valor de las variables, lanzar otro clasificador, borrar los datos o añadir el gráfico y la información cuantitativa a un reporte con formato de imagen. Para ello, pulse sobre el botón Descargar. Solo tendrá que indicar el nombre con el que quiere guardarlo, ya que la ruta completa se almacena en el fichero de Configuración que se encuentra en la carpeta oculta `Docs`. Si escribe como nombre una cadena vacía, se cancelará el guardado. Además, en caso de escribir el mismo nombre que otro informe que haya en la carpeta de reportes, se le pedirá que confirme si desea reemplazar el archivo existente o no. La Imagen 6 muestra la situación descrita.



Imagen 6: Descargar imagen

3.3 Análisis y predicción de mapas globales

Este menú, al igual que el del análisis porcentual y la detección de comunidades, cuenta con una zona central donde se mostrará la información gráfica; en la esquina superior derecha, el desplegable para cambiar el tipo de informe; en el panel derecho, la zona de configuración del reporte; y en la esquina inferior derecha, los botones para calcular, descargar, y borrar datos. Para cada tipo de informe deberá rellenar todos los campos del panel derecho.

Bastará con seleccionar el año que quiere visualizar y, de forma automática, se mostrará el mapa global por colores, tanto para años pasados como para la actualidad y también el futuro. Este mapa le servirá para evaluar cómo afectan ciertos hitos históricos en la igualdad de género y en la sostenibilidad. Por ejemplo, crisis económicas, revoluciones, guerras, etc.

Además, se podrá hacer un seguimiento de la evolución de las tendencias diseñando modelos de predicción para detectar los países pioneros y ver su influencia en los países vecinos. Véase la Imagen 7.



Imagen 7: Análisis histórico de la igualdad de género

El color verde oscuro representa cambios positivos en ese año; el verde claro, tendencia consolidada sostenible o feminista, según el caso; el anaranjado se usa para diferenciar a los países con menos derechos de igualdad de género y también a los que menos informes de sostenibilidad GRI publican; finalmente, el rojo indica cambios regresivos en ese año que pueden deberse a la cancelación de derechos constitucionales para las mujeres o a la incorporación de prácticas poco sostenibles a nivel macroeconómico.

3.4 Detección de comunidades y clustering

Este tipo de reporting utiliza los resultados del algoritmo E-M de clasificación no supervisada para detectar comunidades de países con una misma evolución socioeconómica. Se puede observar que dos países que pertenecen a una misma región geográfica tienen mayor predisposición para comportarse de la misma manera que dos países muy alejados geográficamente.

Para el mapa con dos agrupamientos, por ejemplo, se aprecia que los países más machistas se concentran en el continente africano y en el sur de Asia, desde Siria hasta Indonesia. Este patrón se repite tanto para la igualdad de género como para la sostenibilidad.

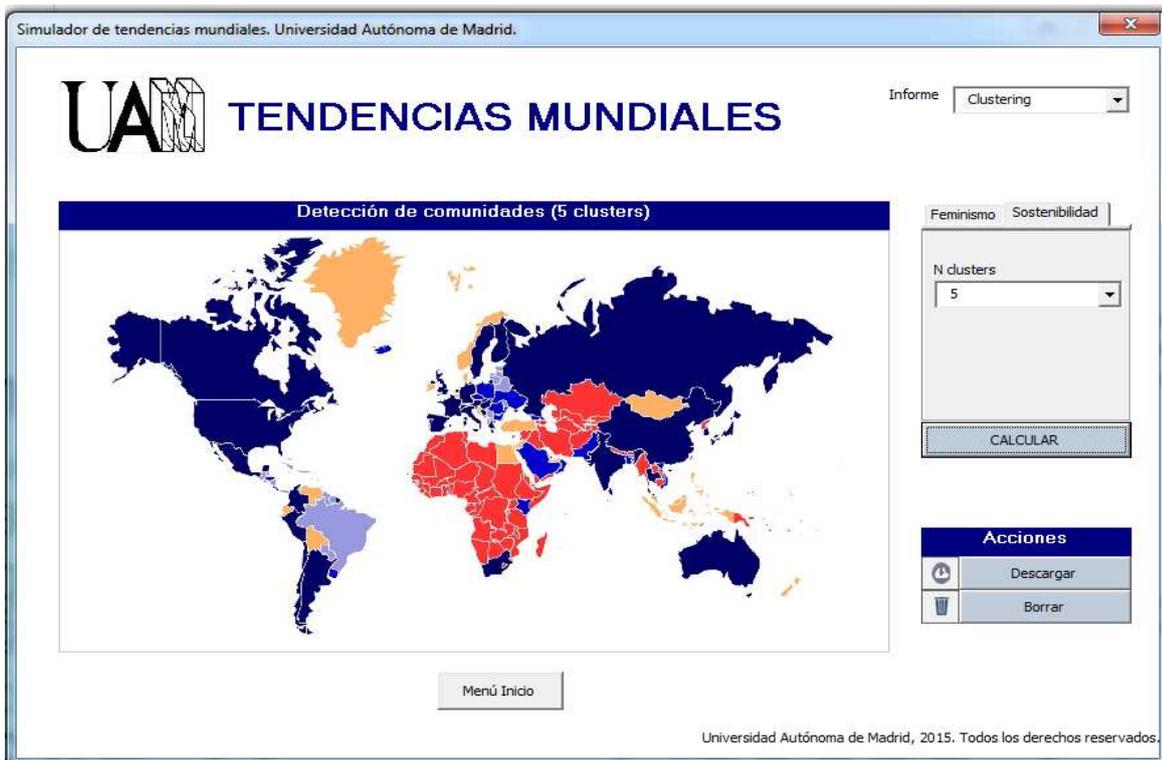


Imagen 8: Detección de comunidades

3.5 Análisis porcentual

El Simulador también permite generar informes que reflejan el comportamiento concreto de ciertos continentes y alianzas económicas con respecto a la igualdad de género y la sostenibilidad. La distribución no es uniforme en todas las regiones. De hecho, mientras que en los países con economías fuertes se aprecia una tendencia asintótica hacia la igualdad de género total, las economías ralentizadas, como la africana, no verifican esta propiedad.

Adicionalmente, el análisis conjunto de todos los países denota que, a pesar de que el estándar GRI ha sido adoptado por muchas empresas, el número de compañías que reportan siguiendo algún método no estandarizado es casi el doble que la cantidad de firmas que siguen la iniciativa fielmente. Además, la suma de las empresas seleccionadas que no hacen ninguna clase de reporte sigue siendo bastante alta; concretamente suponen el 38,61% del total. Este porcentaje es aún mayor en África donde, más del 42% de las empresas no hace ninguna clase de publicación de sostenibilidad.

Europa se caracteriza por un alto número de publicaciones no estándares (48,16%), mientras que Asia supera la media global de informes de sostenibilidad, con una cifra superior al 9%. Quizás sea una forma de desquitarse de su imagen de países contaminantes, y estén buscando ganar nuevos clientes depurando sus técnicas de producción para hacerlas más sostenibles.

También se ha observado que el porcentaje de empresas que publican según el G3 supera el 12% para el sector financiero y el energético. Esta cifra es mucho menor para todas las demás

actividades económicas, pasando por el 4,20% de las industrias, el 4,63% del sector primario y el 4,94% del sector servicios. Por tanto, puede afirmarse que la adopción de la iniciativa GRI no se ha distribuido uniformemente entre todas las empresas, sino que se ha concentrado en las compañías de servicios financieros y en las grandes energéticas. Estos sectores ven en ello una oportunidad para aumentar su reputación, captar nuevos clientes, dar más valor a la marca y detectar fallos internos.



Imagen 9: Análisis porcentual por continente

3.6 Ayuda

El Simulador de Tendencias incluye toda la documentación de interés para el usuario en la carpeta *Help*. Más aún, también se ofrece la posibilidad de hacer una consulta rápida desde el propio simulador. Clique el botón que se encuentra en la esquina inferior derecha. Automáticamente se desplegará un menú contextual que le ofrecerá, por una parte, consultar el manual de usuario de la aplicación, y por otra parte, acceder al diccionario de términos. El diccionario recoge una breve definición de algunos conceptos y siglas de interés que se utilizan de manera recurrente en la aplicación.

Recuerde, por otra parte, que si lo que desea es un acceso rápido a los manuales del Simulador, también podrá hacerlo desde la cinta de opciones.

4 Plan de pruebas y gestión de riesgos

Se ha seguido la misma metodología de pruebas y prevención de riesgos que para el Simulador de Provisiones IFRS9. Véase la sección 4 del Anexo G.

5 Conclusiones

En el presente documento se han expuesto los principales detalles técnicos del Simulador de Tendencias, dando especial relevancia a la descripción detallada por subsistemas. Se han descrito los propósitos de la herramienta, así como las limitaciones. Se pospone el estudio y valoración de la incorporación de varias mejores propuestas internamente por el equipo de desarrollo. Entre ellas destaca la manipulación de los parámetros para cada clasificador y la incorporación de nuevos tipos de informes.

Gracias al Simulador, puede concluirse que Sudamérica se revela como la región donde se esperan más cambios a medio plazo, con una tendencia lenta pero constante hacia la equidad de género y la sostenibilidad. También se ha probado que la geografía tiene un fuerte impacto directo en la transmisión de medidas sociales. Los países europeos, América del Norte y Japón se confirman como pioneros, tanto en cuestiones de feminismo como de sostenibilidad. Por su parte, África y el Suroeste asiático resultan ser las zonas con mayor evidencia de desigualdades sociales.

Este estudio también refleja el impacto en la sociedad de hitos históricos. Por ejemplo, en 1979 se aprecia en Irán un cambio regresivo hacia la desigualdad de género, el cual es atribuible a la revolución iraní y a la posterior crisis de la OPEP.

Sea como sea, el primer prototipo del Simulador de Tendencias se presenta como una versión completamente funcional, y verifica todos los requisitos solicitados. Además, su generalidad y su alto nivel de abstracción nos ha permitido adaptarlo para satisfacer la demanda de varias importantes entidades financieras de un Simulador de Provisiones según el marco regulatorio IFRS9. Además, sus módulos más genéricos, como el del tratamiento de ficheros planos y el de reporting han sido incorporados íntegramente en el Cuadro de Mando (véanse los Anexos G y H).



Explotación y nuevas oportunidades de negocio.
Manual técnico del Simulador de Provisiones
Bancarias IFRS9

TABLA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	PRINCIPALES CAMBIOS	PROPÓSITO
0.1	20/07/2015	Inicio del proyecto, creación de las gráficas estáticas.	Uso Interno
0.2	26/07/2015	Creación de los formularios principales.	Uso Interno
0.3	28/07/2015	Navegación por los formularios, visualización de simulaciones.	Presentación del prototipo básico
0.4	05/08/2015	Reingeniería, rediseño del menú de inicio, consulta de parametría, resumen de provisiones.	Uso Interno
0.5	15/08/2015	Incorporación del control de errores.	Uso Interno
0.6	23/08/2015	Control de permisos, reestructuración de carpetas, formato de la aplicación, corrección de errores.	Uso Interno
0.7	26/08/2015	Elaboración de la documentación del Simulador de Provisiones.	Presentación del prototipo final

Elaborado por:

Jesús de los Nietos Valle (28/08/2015)

Revisado por:

Jesús de los Nietos Valle (29/08/2015)

Aprobado por:

Anónimo (30/08/2015)

RESUMEN

Con el Simulador de Provisiones se quiere dar respuesta a la necesidad de las compañías financieras de disponer de un sistema informático robusto para estimar el nivel de provisiones frente a impagos.

El Simulador se plantea inicialmente como un proyecto interno de la empresa cliente, dentro del área de I+D, para ser desarrollado durante los meses de julio y agosto de 2015. El objetivo es servir de prototipo para ser validado y poderse comercializar a diversos bancos en un futuro cercano. Primero se realizó un estudio de los productos similares que la empresa había desarrollado anteriormente, y se llevó a cabo una fase de estudio del mercado y captación de nuevas necesidades de las principales entidades financieras. Gracias a esto finalmente se acordó que la nueva aplicación informática debía proporcionar la funcionalidad relacionada con el tratamiento de datos bancarios mediante la plataforma SAS, la simulación de distintos juegos de parámetros bajo las normas Circular 4 2004, IFRS9 e IAS39, así como la generación de informes globales y personalizados, configurables por el usuario. El Simulador también permite crear escenarios de forma independiente, así como comparar dos escenarios bajo las distintas normas previamente enumeradas.

Sin embargo, no es objeto de esta aplicación sustituir a otras herramientas de prevención de riesgos que la empresa cliente pueda estar utilizando, sino complementarlas. Tampoco pretende servir de plataforma de procesamiento de datos de los clientes de los bancos ni ser utilizada como herramienta de gestión financiera.

Este documento está dirigido a los miembros del equipo que se encargarán del mantenimiento y de la comercialización del Simulador de Provisiones, y podrá ser distribuido junto con el resto del software del simulador a los potenciales clientes de la aplicación. El objetivo del presente documento es servir de guía técnica completa, recogiendo los detalles internos del desarrollo del software por parte del equipo, así como los detalles de la instalación y el análisis exhaustivo de los distintos componentes que conforman la aplicación.

El sistema se desarrollará siguiendo una metodología ligera y un ciclo de vida incremental e iterativo.

ÍNDICE

TABLA DE VERSIONES.....	1
RESUMEN.....	2
ÍNDICE.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	6
1.2 OBJETO.....	6
1.3 ÁMBITO DE LA APLICACIÓN.....	7
1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA	8
1.5 RELACIÓN CON OTROS SISTEMAS.....	9
1.6 RESPONSABILIDADES	9
2 INSTALACIÓN	10
3 ANÁLISIS POR SUBSISTEMAS.....	11
3.1 CONFIGURACIÓN	12
3.2 LANZAMIENTO DE SAS.....	14
3.3 SIMULACIÓN	15
3.4 TRATAMIENTO DE PARÁMETROS Y RESUMEN DE PROVISIONES.....	17
3.5 AYUDA	19
4 PLAN DE PRUEBAS.....	19
5 GESTIÓN DE RIESGOS	22
5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	22
5.2. MEDIDAS MITIGANTES Y RIESGOS NO CONTROLADOS.....	23
6 CONCLUSIONES.....	23

1 Introducción

El presente documento recoge la guía técnica del Simulador de Provisiones, herramienta financiera cuya finalidad es estudiar y comparar de forma gráfica distintos escenarios, para así poder establecer provisiones y hacer frente a posibles impagos. Será utilizado por la empresa cliente de forma íntegra, y parcialmente también por otras entidades financieras de interés. Su principal cometido es presentar los detalles internos del desarrollo, exponer una guía práctica de instalación y desarrollar detalladamente un estudio funcional por subsistemas.

1.1 Estructura del Documento

La primera sección del documento comienza describiendo, a muy alto nivel, el alcance de la aplicación, así como el ámbito en el que deberá ser utilizada. También se explican los objetivos y la relación de la herramienta con otros sistemas.

Por su parte, en la segunda sección se ofrece una guía de instalación completa que el usuario podrá consultar en caso de tener cualquier duda tras la adquisición del producto software.

La descomposición del simulador en subsistemas y la funcionalidad asociada a cada uno de ellos se recoge en la tercera sección. Se siguen el plan de pruebas y las medidas de gestión de riesgos, consideradas en las secciones cuatro y cinco respectivamente.

Para finalizar, en la sección seis se presentan las conclusiones obtenidas tras completarse el desarrollo del primer prototipo del Simulador de Provisiones.

1.2 Objeto

El documento tiene como objetivo servir de guía técnica del Simulador de Provisiones, que ha sido desarrollado a petición de la empresa cliente, primero de forma interna, y después para ser comercializado en el sector financiero. Se restringe su difusión al equipo directivo de la empresa, si bien se entregarán versiones reducidas, exentas de información confidencial, a personal autorizado.

La herramienta está ideada para complementar y mejorar las que ya están siendo utilizadas internamente por el cliente. La aplicación, entre otras cosas, permite generar distintos escenarios utilizando la plataforma SAS para manipular las bases de datos y comparar dos escenarios de

manera simultánea. Dicha comparación se muestra gráficamente, y podrá ser impresa en informes personalizables por el usuario. Los reportes recogen la información en forma de gráfico, y también cuantitativamente, en tablas.

Para el desarrollo del proyecto se ha seguido un modelo de ciclo de vida incremental e iterativo, siempre con una metodología ágil, flexible a los cambios y muy orientada hacia las necesidades del cliente. Cada ciclo se ha dividido, a su vez, en análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas unitarias, pruebas de integración e implantación.

1.3 Ámbito de la Aplicación

El objetivo principal del sistema es desarrollar un Simulador de Provisiones de calidad que permita estimar datos cuantitativos sobre el número de provisiones necesario para hacer frente a posibles situaciones de impago. Se propone un producto software desarrollado en Visual Basic for Applications con una GUI sencilla e intuitiva que cubra perfectamente, tanto de forma gráfica como cuantitativa, la demanda de este tipo de herramientas financieras.

Los bancos necesitan manipular grandes masas de datos financieros de una forma ágil y robusta, e interpretar dichos datos, generando informes de calidad. La denominada *Ciencia de los Datos* está en auge y es el momento adecuado para incorporar herramientas de cálculo y análisis que se puedan integrar de forma autónoma, sin causar ningún perjuicio sobre el resto de aplicaciones que un potencial cliente ya pudiera estar usando.

Se requiere que la aplicación esté disponible en varios idiomas (inicialmente en inglés y español) y produzca informes sobre aprovisionamiento (en inglés en el primer prototipo). Además, la aplicación está embebida en un libro Excel y puede ser lanzada tanto de forma automática al abrir el documento como manualmente desde la cinta de opciones. Se puede consultar el resumen de provisiones y el conjunto de parámetros para un conjunto de variables determinado, así como generar cinco tipos de gráficas diferentes. A continuación se listan los distintos tipos de informes que pueden ser utilizados:

- **Tipo 1: Comparativa entre normas.** Permite evaluar el impacto de implantar una nueva norma sobre la cartera, comparando los niveles de provisiones asociados a un juego de parámetros para una fecha concreta. Se contemplan los siguientes marcos regulatorios: Circular 4/2004, IAS 39 e IFRS9.
- **Tipo 2: Comparativa entre escenarios.** Permite visualizar el impacto de plantear distintos juegos de parámetros para una cartera concreta en una fecha determinada, tanto en IAS 39 como en IFRS 9.
- **Tipo 3: Evolución temporal del número de provisiones según la contribución**

de los distintos *buckets*. Permite visualizar la evolución en el tiempo de los niveles de provisiones de una cartera determinada. Deben fijarse la normativa y los parámetros de las operaciones.

- **Tipo 4: Control de parametría.** Permite visualizar los parámetros asignados a las diferentes carteras y el volumen de cada segmento. Hay que fijar la fecha y el nivel de *bucket*.
- **Tipo 5: Evolución temporal del nivel de provisiones para todas las normas.** Permite evaluar la evolución de los niveles de provisiones de una cartera para las tres normas: Circular 4/2004, IAS 39 e IFRS 9.

Además, la aplicación permite controlar las variables de sesión (las ruta del ejecutable del programa SAS y del lanzador, y también el directorio donde se generarán los diferentes reportes) y ofrece un menú de ayuda. Dicho menú incluye un breve diccionario de términos utilizados en el simulador, así como la documentación de la aplicación. Esencialmente el simulador es capaz de generar, mediante el lanzamiento de SAS, varios escenarios de forma independiente, así como de crear comparativas entre dos escenarios. Para cualquiera de estas dos opciones, el usuario podrá visualizar cada uno de los 5 tipos de informes descritos previamente.

Con todo esto, los requisitos tienen carácter parcialmente dinámico, y podrán ser ampliados o modificados en la fase de análisis que se realizará durante el mantenimiento. Si se diera tal situación, se realizaría una nueva versión del plan de proyecto que contemplase las nuevas condiciones pautadas entre la empresa desarrolladora y la entidad cliente.

1.4 Características Generales del Sistema

El Simulador de Provisiones surge como una propuesta para facilitar a las entidades financieras la estimación de provisiones frente a posibles ocurrencias de impago. Sus principales funcionalidades son:

1. Generar nuevos escenarios de forma independiente mediante la plataforma SAS.
2. Combinar dos escenarios para valorarlos conjuntamente mediante la plataforma SAS.
3. Visualizar y editar las variables de sesión para un cierto usuario de la aplicación.
4. Cargar al libro Excel del simulador los datos de los escenarios que han sido generados como salidas de SAS.
5. Vista rápida de resúmenes de provisiones y de conjuntos de parámetros.
6. Plasmar los resultados de los informes de forma gráfica y cuantitativa.
7. Borrar una simulación.
8. Cambiar de tipo de simulación sin necesidad de volver al menú inicial.
9. Crear nuevo reporte.
10. Añadir simulaciones, conjuntos de parámetros y resúmenes de provisiones al último

reporte que haya sido creado.

11. Consultar la ayuda sin necesidad de salir de la aplicación.
12. Cerrar todos los recursos abiertos con un solo clic desde el menú de inicio.
13. Cambiar el idioma de la aplicación desde el menú inicial. Los idiomas disponibles serán inglés y español.
14. Poder minimizar el formulario para utilizar otras herramientas de manera simultánea.

Además, el cliente ha insistido en crear una interfaz gráfica de usuario atractiva e intuitiva, la cual preservará los valores de calidad y usabilidad de la empresa y promocionará la marca de la multinacional.

1.5 Relación con otros sistemas

El Simulador necesita comunicarse con el sistema SAS para manipular la base de datos financieros. No será necesario tener instalado SAS Enterprise, pues no vamos a utilizar la interfaz de SAS, solo el motor. El cliente deberá contar con la base de datos de entrada para el sistema SAS y con una tabla de parametrización para el conjunto de datos (por motivos de confidencialidad, se omite la información específica sobre la creación de las entradas para el sistema SAS). Después, bastará con crear un nuevo escenario desde la aplicación. Para ello se deberá indicar la ruta de los dos ficheros. La salida del SAS será la entrada del Simulador, y podrá cargarse en la aplicación desde la sección Configuración. El usuario podrá ver los nuevos datos actualizados en la hoja de Excel llamada *Carga de Datos*.

De forma automática SAS genera, junto con la tabla del nuevo escenario, otra tabla ligada con dicho escenario llamada *nombreEscenario_ejes*. Cada vez que carguemos nuevos datos, el Simulador se servirá de sendos ficheros. En caso de que no encuentre alguno de ellos, se producirá un error en la carga de datos. Si deseamos borrar un fichero de escenario en la carpeta Data\OutPut, será recomendable borrar también el fichero de ejes asociado. Este será un buen hábito para prevenir que el tamaño de la carpeta contenedora crezca mucho rápidamente.

1.6 Responsabilidades

Para facilitar la organización del Simulador de Provisiones, se atribuye una serie de responsabilidades a los miembros del equipo. La asignación definitiva de cargos se plasma en la Tabla 1. Cada uno de estos responsables se encargará de gestionar y controlar las actividades relativas a la sección que le haya sido atribuida, y será objeto de su responsabilidad crear el módulo de comunicación con las otras secciones implicadas en el proyecto.

DIRECTOR DEL PROYECTO	Anónimo
JEFE DEL PROYECTO	Anónimo
RESPONSABLE DEL EQUIPO DE SAS	Anónimo
RESPONSABLE DE DESARROLLO	Jesús de los Nietos Valle
AYUDANTE DE DESARROLLO	Anónimo
RESPONSABLE DEL PLAN DE PRUEBAS	Anónimo
RESPONSABLE DE DOCUMENTACIÓN	Jesús de los Nietos Valle

Tabla 1: Reparto de responsabilidades del Simulador de Provisiones

2 Instalación

El Simulador de Provisiones es perfectamente portable y no necesita de un proceso de instalación complicado. Únicamente debe recordar cambiar las primeras dos líneas en la lanzadera de SAS, SASInstallation\SASLauncher, tal y como nos recuerda el fichero ReadMe.txt, contenido en la misma carpeta.

To complete the installation process, just replace this two lines included in the SASLauncher.sas document with the exact paths of the SASConfig.txt and the SASContents.txt documents.

```
%include ' Your SASConfig.txt path ';
%include ' Your SASContents.txt path ';
```

Aparte de esto, recuerde que:

- ✓ Puede colocar la carpeta Simulador_de_Provisiones en el lugar que prefiera. El programa utilizará siempre rutas relativas.
- ✓ No debe cambiar el nombre de ninguna de las carpetas.
- ✓ No debe cambiar la posición relativa de los distintos recursos que se incluyen en la carpeta, salvo la documentación de la carpeta Help, la cual puede borrar o trasladar a otros directorios.
- ✓ La primera vez que quiera lanzar SAS, se le instará a indicar las direcciones del ejecutable SAS y de la lanzadera del programa, en caso de que no lo haya hecho aún. El ejecutable tiene extensión .exe y estará probablemente en *Program Files\SAS*. La lanzadera, por su parte, se encuentra en la carpeta *SASInstallation*.

Tras esto, para continuar con el lanzamiento de SAS, deberá indicar los directorios de la base de datos financieros y la tabla de parametrización. Podrá encontrar estos ficheros en *Input*. La tabla preagregada y los ejes se guardarán en la carpeta *Output*.

- ✓ Al cargar nuevos datos desde la opción de Configuración, deberá indicar el nombre del escenario que quiere cargar. Podrá encontrar dicho fichero en la carpeta *Output*.

¡Cuidado! No debe cargar el fichero de ejes, simplemente el escenario o la comparativa que desee. Si carga un fichero que la aplicación reconozca como fichero de ejes, se lanzará una ventana emergente pidiéndole confirmación.

- ✓ Hay una serie de carpetas ocultas que el usuario no debe modificar:
 - Simulador_de_Provisiones\SASInstallation\SASProgram: contiene el programa SAS que crea nuevos escenarios y también el que los combina de dos en dos.
 - Simulador_de_Provisiones\DeveloperUtils: contiene documentos para el seguimiento de la aplicación, control de versiones y listados de pruebas.
 - Simulador_de_Provisiones\Docs: contiene el fichero de configuración con las variables de sesión y la copia de seguridad de los manuales técnicos.
 - Simulador_de_Provisiones\Pics: contiene las fotografías utilizadas.

3 Análisis por Subsistemas

Para alcanzar los objetivos descritos en la Sección 2.1.1, el Simulador de Provisiones se divide en cinco subsistemas básicos, tal y como puede observarse en la Figura 1:

- ✓ Configuración.
- ✓ Lanzamiento de SAS.
- ✓ Simulación.
- ✓ Parametría y resumen de provisiones.
- ✓ Ayuda.

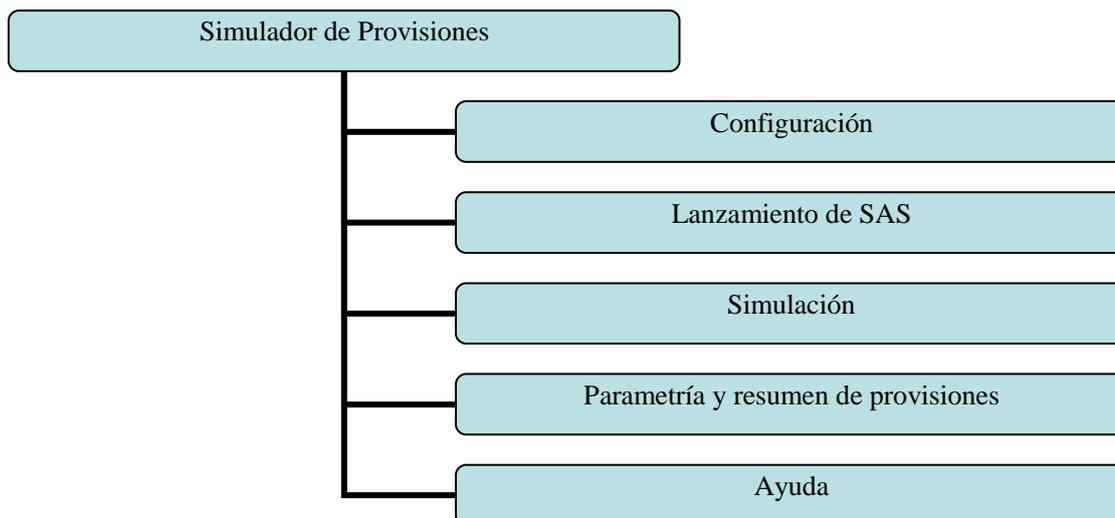


Figura 1: Subsistemas de la aplicación

A continuación, se pretende dar una visión técnica de las funcionalidades de cada subsección.

3.1 Configuración

Al abrir el Simulador de Provisiones, podrá visualizar el Menú de Inicio (véase la Imagen 1). Desde él podremos acceder a cualquier parte del simulador, así como cerrar toda la aplicación (pulsando el botón azul de la zona inferior). Para obtener información sobre qué nos ofrece cada botón basta con pasar el ratón por encima. Se desplegará un TipBox que nos resumirá la funcionalidad de cada botón. El menú de Inicio presenta también un menú desplegable que nos permite seleccionar el idioma con el cual navegaremos por la aplicación. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que el informe global siempre se generará en inglés.



Imagen 1: Menú de Inicio

Si pulsamos el botón de la esquina superior derecha accederemos a la sección de Configuración. Desde aquí podremos cargar nuevos datos y gestionar las variables de sesión (véase la Imagen 2). Para cargar datos, deberá introducir la tabla preagregada, que es la salida de cualquier lanzamiento de SAS. Podrá encontrar estas tablas en la carpeta Output. No olvide que no debe introducir la tabla de ejes, simplemente el escenario individual o la comparación de escenarios. Si quiere ampliar la información sobre este tema, puede consultar la sección de instalación del presente documento. Por otra parte, el programa controla que el fichero introducido sea un documento de Excel. Sin embargo, si carga un fichero Excel que no se ajuste al formato de las tablas preagregadas, o bien elige una tabla que no tenga asignado un fichero de ejes, se producirá un fallo. Si la carga de datos se produce correctamente, verá sus datos actualizados en la hoja llamada *Carga de Datos*. También se actualizarán los ejes, pero esta hoja permanecerá oculta.

En cuanto a la gestión de las variables de sesión, podrá visualizar y modificar las rutas del ejecutable SAS y de la lanzadera. También podrá elegir el directorio para guardar el informe global (véase Imagen 3). Estas variables se mantendrán aunque cerremos la aplicación, por lo

que bastará con indicárlas la primera vez que usemos la herramienta. Si tiene dudas sobre qué rutas introducir para el ejecutable de SAS o la lanzadera, consulte la sección de instalación.



Imagen 2: Opciones del menú de inicio

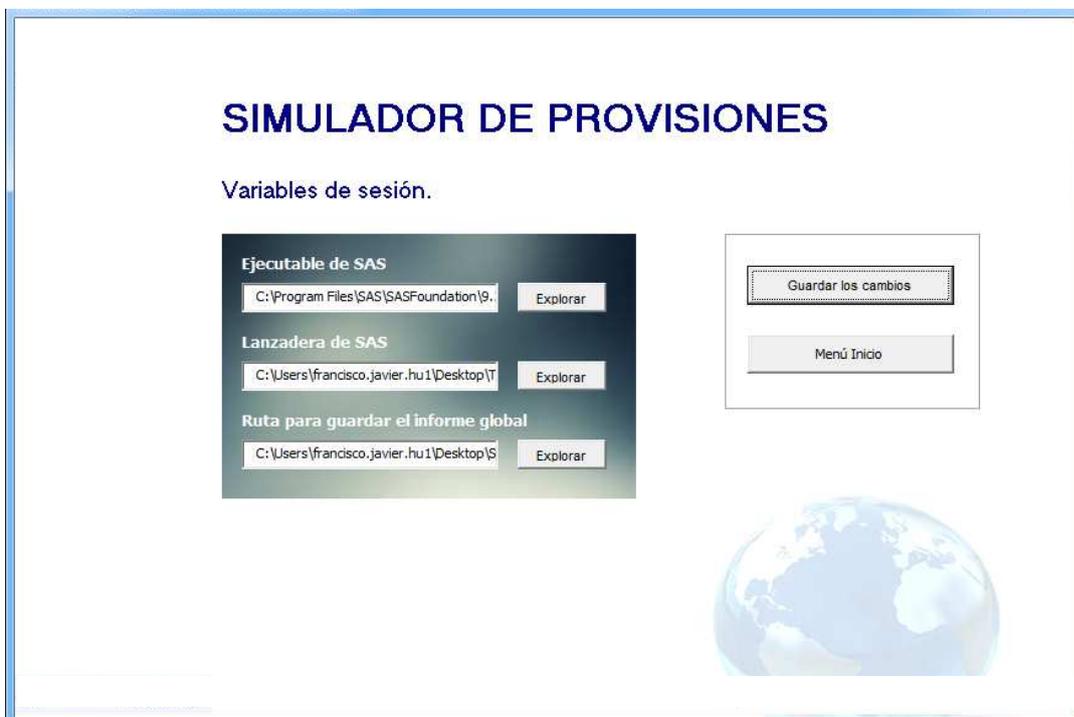


Imagen 3: Variables de sesión

En caso de querer modificar el valor de una o varias de estas variables, deberá pulsar en la opción Guardar Cambios. En caso contrario, sus datos no se guardarán. Si hemos indicado una variable de sesión que deja de ser válida, bien sea porque hemos borrado la carpeta o porque la hemos movido de sitio, las dos primeras rutas se quedarán en blanco, esperando a que el usuario vuelva a indicárlas. En el caso del directorio de guardado, se cambiará el valor del TextBox por la ruta por defecto del programa, esto es, *Simulador_de_Provisiones\Reports*.

En caso de que quiera lanzar SAS sin haber indicado previamente la ruta del ejecutable del programa y/o la lanzadera, se le redirigirá automáticamente al formulario de variables de sesión. Asegúrese de indicar bien las rutas de la lanzadera y del ejecutable de SAS pues, en caso contrario, se producirá un error no controlado y el programa entrará en bucle infinito, tratando de ejecutar los ficheros que haya indicado como si se tratasen de los correctos. Se ha barajado la opción de controlar este error especificando el nombre de estas variables por defecto, pero si lo hiciéramos así, perderíamos flexibilidad. Se pospone la decisión final acerca de esta dualidad entre flexibilidad y robustez a una futura fase de mantenimiento.

3.2 Lanzamiento de SAS

Puede acceder a la sección de lanzamiento de SAS pulsando en el botón que encontrará en la esquina superior izquierda del Menú de Inicio. Aquí podrá crear nuevos escenarios (o juegos de parametría) y comparar dos escenarios (se pospone la comparación de más de dos escenarios para una futura fase de mantenimiento). Antes de acceder a la sección de lanzamiento de SAS deberá configurar las rutas del ejecutable de SAS y del lanzador en la sección de variables de configuración (véase el apartado anterior). Si no lo ha hecho, será redirigido a dicho formulario para que complete el proceso.

Una vez que haya completado el paso previo de configuración podrá, por ejemplo, crear un nuevo escenario. En este paso deberá introducir la base de datos que procesará SAS y el Excel de la parametrización. Ambos ficheros están en la carpeta *Input*. Aparecerá un mensaje recordatorio si pulsa *Lanzar SAS* antes de haber introducido la información pertinente. Si ha indicado toda la información requerida, ya puede lanzar SAS. Primero deberá introducir el nombre del nuevo escenario que está creando. Si escribe el nombre de un escenario que ya esté creado, este se reemplazará. No podrá escribir el nombre de un escenario que esté abierto en ese instante. Si intentase hacerlo, el formulario le instará a cerrar el libro o escribir otro nombre para el nuevo juego de parámetros. Una vez elegido el nombre, aparecerá una ventana de SAS que permanecerá mientras el programa se esté ejecutando. Este proceso puede durar bastante dependiendo del tamaño de la base de datos que esté siendo procesada. Cuando el proceso finalice, aparecerá una ventana indicándole que SAS se ha ejecutado correctamente (Imagen 4).

Llegados a este punto, puede comprobar que se han creado correctamente los ficheros de salida. Si se dirige a la carpeta *OutPut* observará que hay dos nuevos ficheros, el correspondiente al nuevo escenario y el que contiene la información de los ejes. Ambos funcionan como si se tratase de un bloque. Será preciso que no borre ninguno de ellos cuando cargue los datos desde el menú de configuración. Si no va a necesitar más el escenario, es práctico que borre tanto el escenario como los ejes asignados a dicho fichero para evitar acumular información redundante.

Si ocurre algún error controlado que se deba a que haya introducido mal la ruta del fichero con los datos SAS o la ruta de parametrización, se mostrará por un mensaje de alerta. Sería muy recomendable que volviese a lanzar SAS prestando atención a estas dos variables.



Imagen 4: Correcta ejecución de SAS

Si lo que desea no es crear un nuevo escenario sino comparar dos escenarios que ya estén creados, la situación es análoga. En este caso deberá introducir las rutas de los dos libros de Excel con los escenarios ya creados. Podrá encontrarlos en la carpeta de *Output*. Si introduce ficheros que no sean de escenarios sino, por ejemplo, de comparativas, la aplicación mostrará por pantalla un mensaje de error controlado. El Simulador únicamente le dejará elegir libros Excel. Una vez elegidos los dos escenarios que se van a juntar, deberá indicar el nombre del juego de parámetros con la comparación. De nuevo, no está permitido que escriba el nombre de un libro abierto. Si escribe el nombre de un libro existente, éste se reemplazará.

El lanzamiento de SAS se realiza exactamente igual que cuando creamos escenarios de forma independiente. De hecho, se controlan los mismos errores. La única diferencia reside en que se invoca a otra macro desde la lanzadera, la cual lee la cabecera del programa SAS y después hace un case para decidir qué macro invocar. Puede comprobar que la creación de la comparativa se ha realizado correctamente viendo que se han creado el fichero de la comparación y el de ejes.

3.3 Simulación

Esta es posiblemente la funcionalidad más importante del Simulador. Se accede a ella desde el menú de Inicio, pulsando sobre el botón de Simulación. Se nos mostrará de manera inmediata un formulario intermedio con todos los tipos de informes disponibles (consulte la subsección 1.3 si

quiere encontrar la descripción de los distintos tipos de informes ofrecidos por la aplicación). La Imagen 5 muestra este menú auxiliar.

Una vez que hayamos elegido el tipo de informe que más nos convenga, se nos mostrará el menú de creación de nuevo reporte (Imagen 6). En él destaca en la zona central el área donde se mostrará la información gráfica; en la esquina superior derecha, el desplegable para cambiar el tipo de informe; en el panel derecho, la zona de configuración del reporte; y en la esquina inferior derecha, los botones para calcular, crear o añadir a reporte, y borrar datos. Hay un total de 5 informes diferentes. Los desarrolladores han optado por tratar los reportes de tipo 2 y 4 mediante un mismo formulario, mientras que los tipos 1, 3 y 5 son manejados con otro segundo formulario. Esta decisión trata de optimizar el formato de visualización, teniendo en cuenta qué variables son necesarias para cada tipo de informe.

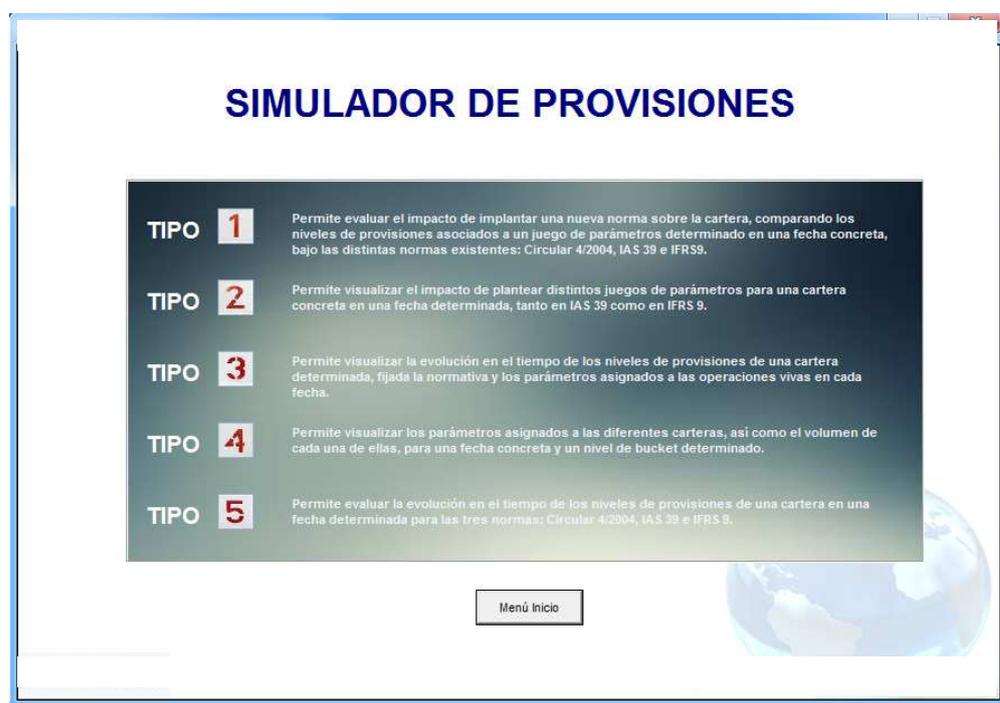


Imagen 5: Menú de selección de tipos de informes

Para cada tipo de informe deberá rellenar todos los campos del panel derecho. Si pulsa *Calcular* antes de escribir todos los campos, aparecerá una ventana emergente que le instará a especificar los parámetros.

El libro Excel del Simulador de Provisiones tiene las hojas correspondientes a los ejes, las tablas auxiliares, la parametría, las provisiones y los tipos de reporte en modo oculto. Internamente, el programa actualiza los campos de los valores de las variables de la hoja correspondiente al tipo de informe seleccionado. Automáticamente se actualizarán los gráficos de dicha hoja. El programa hace una copia auxiliar de la imagen en la carpeta oculta de fotos y después la carga en el espacio del formulario reservado para tal fin.

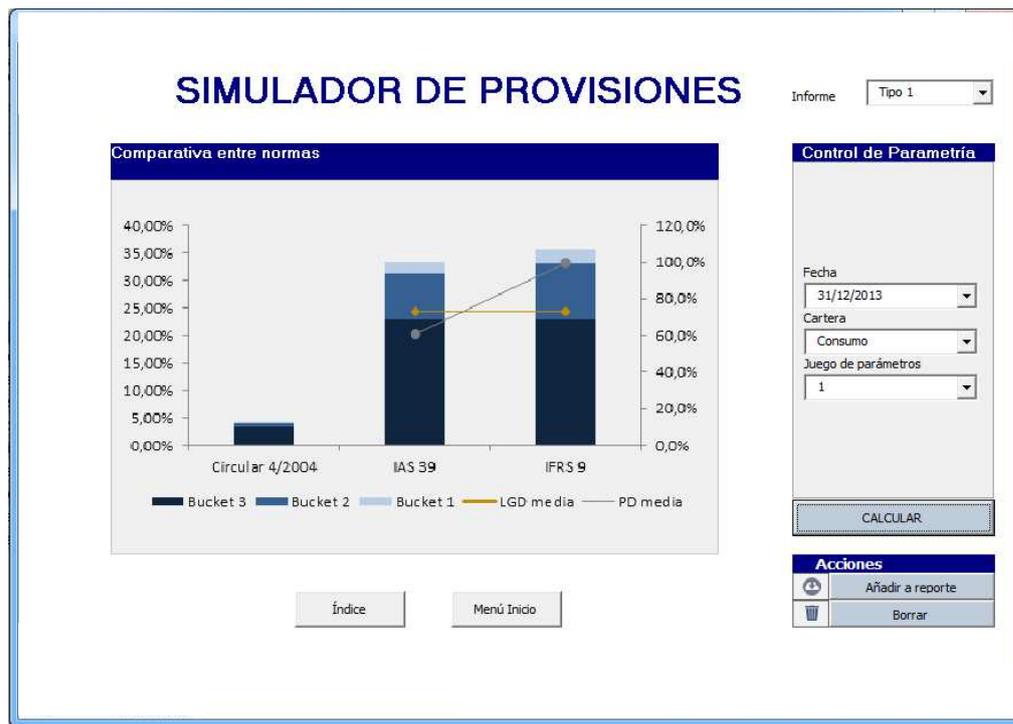


Imagen 6: formulario de creación de nuevo informe

Llegados a este punto, el usuario tiene varias opciones, tales como cambiar el valor de las variables, visualizar otro tipo de informe, borrar los datos o añadir el gráfico y la información cuantitativa a un reporte. Si es la primera vez que crea un informe, se generará uno nuevo automáticamente. Solo tendrá que indicar el nombre con el que quiere guardarlo. Si por el contrario, ya hay ficheros en la carpeta de Reporting, la aplicación le dará dos opciones: añadir al reporte activo o crear nuevo informe. Llamamos reporte activo al último creado. En este prototipo del Simulador de Provisiones, no se permite ir añadiendo a cualquier reporte. La razón es que el tratamiento de los informes lo hacemos mediante un fichero de Configuración que se encuentra en la carpeta oculta Docs. Dicho documento lleva un recuento de cuántos informes de cada tipo hay en el último reporte creado, por lo que sería necesario crear n ficheros de configuración si queremos poder añadir información en n ficheros distintos. Más aún, el usuario podría cambiar el nombre de los informes, su ruta, etc., de tal forma que la complejidad del programa se vería afectada en gran medida. En caso de elegir crear un nuevo informe, debemos tener en cuenta que no podremos llamarlo igual que un libro que se encuentre abierto en ese instante. Además, en caso de escribir el mismo nombre que otro informe que haya en la carpeta de reportes, se le pedirá que confirme si desea reemplazar el archivo existente o no.

3.4 Tratamiento de parámetros y resumen de provisiones

Podrá acceder a estas dos funcionalidades desde el Menú de Inicio, y el conjunto de opciones disponibles para ambos casos es análogo. Tras completar un breve formulario en el que deberá indicar el valor de una serie de variables, podrá elegir entre generar una vista rápida de la información solicitada o bien añadirla a su informe global.

La Imagen 7 muestra el formulario principal para el tratamiento de los parámetros, mientras que la Imagen 8 enseña el formulario para generar resúmenes de provisiones.



The screenshot shows a web application window titled "SIMULADOR DE PROVISIONES". Below the title is the section "Consulta de parametría". On the left, there is a dark-themed panel with two dropdown menus: "Fecha" and "Juego de parámetros". On the right, there is a white panel with three buttons: "Consultar Excel de parametría", "Añadir a reporte", and "Menú Inicio". A globe icon is visible in the bottom right corner of the window.

Imagen 7: Consulta del conjunto de parámetros



The screenshot shows a web application window titled "SIMULADOR DE PROVISIONES". Below the title is the section "Resumen de provisiones". On the left, there is a dark-themed panel with three dropdown menus: "Fecha", "Juego de parámetros", and "Magnitud". On the right, there is a white panel with three buttons: "Consultar Excel de provisiones", "Añadir a reporte", and "Menú Inicio". A globe icon is visible in the bottom right corner of the window.

Imagen 8: Consulta del resumen de provisiones

Si pulsa sobre el botón *Consultar Excel*, automáticamente se abrirá un libro nuevo con la información requerida. Esta funcionalidad está ideada para permitir al usuario consultar los datos de una forma rápida y flexible, sin necesidad de tener que añadirlos a un informe. Internamente, se hace una copia de la hoja oculta de Parametría o Resumen de provisiones (según corresponda) y se pega en un libro nuevo.

Sin embargo, si lo que el usuario quiere es añadir los datos a un informe, podrá hacerlo desde el botón *Añadir a reporte*. El tratamiento se hace exactamente igual que para el caso de las simulaciones.

3.5 Ayuda

El Simulador de Provisiones incluye toda la documentación de interés para el cliente en la carpeta Help. Más aún, también se ofrece la posibilidad de hacer una consulta rápida desde el propio simulador. Clique el botón que se encuentra en la esquina inferior derecha. Automáticamente se desplegará un menú contextual que le ofrecerá, por una parte, consultar el manual de usuario de la aplicación, y por otra parte, acceder al diccionario de términos. El diccionario recoge una breve definición de algunos conceptos y siglas de interés que se utilizan de manera recurrente en la aplicación.

Recuerde, por otra parte, que si lo que desea es un acceso rápido a los manuales del Simulador, también podrá hacerlo desde la cinta de opciones.

4 Plan de pruebas

Se desea crear un producto software de calidad, de ahí que se haya incluido una primera fase de pruebas para prevenir errores y, en caso de que se produzcan, corregirlos. A continuación, se adjunta un informe interno con la batería de pruebas que se han realizado para este primer prototipo del Simulador de Provisiones. Incluye la fecha en la que se corrigió el error, así como una breve descripción del fallo detectado.

Fecha prueba	Descripción fallo detectado
03/08/2015	Falla al añadir en un informe global ya existente después de cerrar y volver a abrir la aplicación.
03/08/2015	Incompatibilidades de algunos componentes de Active X en Sistemas Windows de 64 bits con MSOffice de 64 bits.
03/08/2015	Usabilidad. No se puede volver a abrir la aplicación si cierro el formulario que se lanza automáticamente al abrir la aplicación.
03/08/2015	Accesibilidad. Se detecta la necesidad de incluir nuevos idiomas.
05/08/2015	Error al minimizar formularios si cambio de idioma.
07/08/2015	Falla al explorar ruta de salida cuando lanzamos SAS.
07/08/2015	Al lanzar SAS, sale False al no elegir archivo en "nombre de la bbdd" o "ruta de la parametrización". Mejor incluir un mensaje de error como el que sale en la carpeta contenedora de la bbdd.
07/08/2015	En Ver Parametría, no se permite cancelar al pulsar "Añadir a reporte"
07/08/2015	Dar la opción de elegir el nombre del juego de parámetros
07/08/2015	Al lanzar SAS, buscar el nombre de la base de datos directamente en la carpeta contenedora de las bases de datos, o incluso dar simplemente la ruta y que el programa distinga entre carpeta y nombre de la base de datos.
09/08/2015	Al abrir y cerrar muchas veces seguidas el manual del usuario y la guía técnica del lanzador da error en tiempo de ejecución.

Fecha prueba	Descripción fallo detectado
09/08/2015	Si ocurre algún error al lanzar el SAS, el cliente no tiene forma de saberlo (salvo por inspección directa de ficheros)
09/08/2015	Al abrir la vista previa de parametría, la hoja no se marca como activa
10/08/2015	Da error al cancelar cuando añadimos a informe.
10/08/2015	Fallo al añadir a reporte en simulaciones tipo I y II
11/08/2015	Cuando cambia la ruta para guardar el informe global en la configuración y se lanza SAS, la ruta vuelve a configurarse con la ruta por defecto.
11/08/2015	Se permite añadir una simulación sin haber hecho nada antes. Además, ocurre un fallo al cancelar. Parece que falla siempre que cancelas cuando estás en añadir a reporte
11/08/2015	La tabla preagregada (.xls) obtenida con datos erróneos es la misma que sale con datos correctos. Pero el resto de archivos de salida no se actualiza (ni siquiera el archivo de datos sas correspondiente a la tabla preagregada), podemos utilizar esto para controlar errores. Es decir, en caso de error ninguno de los archivos se actualiza excepto el excel de la tabla preagregada, que es además la parte de código que yo añadí. Debo de estar tomando el valor antiguo porque no se ha renovado al haber error.
11/08/2015	Problema al introducir mal la lanzadera o la ruta del .exe de SAS
11/08/2015	Lanzar SAS -> Si no eliges bbdd se guarda la que está puesta, pero si lo haces con la ruta de la parametrización el campo se queda en blanco
11/08/2015	Botón de salir: cierra todos los excel abiertos
11/08/2015	Falla si decimos que queremos cargar nuevos datos, pero después cancelamos.
12/08/2015	Falla si intentamos crear un nuevo reporte que se llame igual que un libro que ya esté abierto en Excel.
12/08/2015	Si quieres abrir un reporte y ya está abierto ocurre un fallo.
12/08/2015	Versión en inglés: Añadir a reporte -> No => Sale un mensaje en español.
12/08/2015	Versión en inglés: las cabeceras se generan en español.
12/08/2015	El report que se crea al utilizar la versión en inglés está en español.
12/08/2015	El tag "Rule" sale mal colocado en el reporte global para los informe de tipo 4.
12/08/2015	Falta añadir fotos predeterminadas para los resúmenes de provisiones y las parametrías en el informe global
12/08/2015	Si imprimo el reporte global como pdf, no se ajustan bien los distintos componentes del reporte.
13/08/2015	Permite guardar un reporte con el nombre en blanco, pero realmente no lo guarda.
13/08/2015	Falla cuando cancelamos al sobrescribir un fichero.
13/08/2015	Al guardar un nuevo informe, cuidado al guardar el nombre del fichero. Confunde escribir "" con cerrar la ventana, por lo que nos podemos quedar en un bucle infinito.
16/08/2015	El gráfico 3 sale mal.
16/08/2015	Falta la guía técnica.
17/08/2015	Opción para elegir el tipo de moneda
17/08/2015	Cargar el índice que produce SAS
17/08/2015	Revisar las fórmulas de Excel.
18/08/2015	En la tabla preagregada, SAS no rellena correctamente la columna de los escenarios
18/08/2015	Al cambiar el nombre de los escenarios, no se dibuja ninguna gráfica. Las fórmulas sólo están diseñadas para nombres de escenarios prefijados como 1 y 2.

Fecha prueba	Descripción fallo detectado
18/08/2015	Si escribo si en lugar de sí en el EOD, las fórmulas de Excel no funcionan.
19/08/2015	Si cargo nuevos datos, las opciones de los ComboBox no se actualizan.
19/08/2015	Si no escribo alguno de los buckets en el índice, se produce un fallo.
20/08/2015	Falla a veces al copiar los GIF auxiliares de los chart en el tipo 2 para el gráfico del ratio.
20/08/2015	SAS produce muchos ficheros que no tienen utilidad para el usuario y hacen que el programa vaya más lento.
21/08/2015	Evitar que se pueda abrir más de un simulador a la vez.
21/08/2015	Falta actualizar el comboBox en parametría y resumen de provisiones.
21/08/2015	Mejor utilizar "Coverage ratio" en la versión en inglés.
21/08/2015	Actualizar los gráficos cuando me muevo por libros diferentes.
21/08/2015	Falla al cargar parametría o resumen de provisiones en reporte ya existente sin previsualizar antes.
21/08/2015	Quitar los elementos que no se utilicen en la leyenda del gráfico de tipo 4.
21/08/2015	Quitar los tipos de carteras que no se utilicen al hacer los informes.
23/08/2015	La foto del informe global no se visualiza correctamente al cerrar y abrir.
23/08/2015	Quitar el mensaje informativo de que se está lanzando SAS. Al fin y al cabo, se sabe que se está lanzando el programa porque se abre la ventana de propio SAS.
24/08/2015	Reestructuración de la carpeta Data para que sea más intuitiva para el usuario.
24/08/2015	Problema de SAS al generar la tabla de ejes.
24/08/2015	Controlar los errores cuando el usuario pueda modificar los ficheros. Gestionar los permisos del usuario.
24/08/2015	Para los gráficos de tipo 2, no se actualiza el combobox de juego de parámetros al cambiar de idioma.
24/08/2015	Es necesario cambiar el número de decimales mostrado en los ejes del chart de tipo 4.
24/08/2015	Ocultar los ficheros de cabecera y cuerpo de SAS.
24/08/2015	Permitir el manejo del campo EOD mediante 0 (~No) y 1 (~sí)
26/08/2015	Falla cuando cancelo al borrar referencias a un fichero Excel que acabo de copiar.
26/08/2015	No se actualiza el nombre de los escenarios en el gráfico del tipo 2.
26/08/2015	Falla si generamos un nuevo escenario con el nombre de un fichero que esté actualmente abierto.
26/08/2015	Hacer que no se actualice el reporte activo si creamos nuevo informe, escribimos el nombre de uno ya existente, y cancelamos al final.
27/08/2015	En el gráfico de tipo 3, los DataLabels se borran al cambiar de ordenador.
27/08/2015	En la carga de datos, avisar al usuario si trata de cargar un fichero que parezca ser el de ejes en lugar del de datos.

Tabla 2: Batería de pruebas para el prototipo del Simulador de Provisiones

5 Gestión de riesgos

A lo largo de todo el ciclo de vida del producto, se ha seguido un proceso de gestión de la calidad y control de los posibles riesgos. En la inmensa mayoría de los casos, se ha optado por prevenir los fallos que el usuario pudiera cometer. Sin embargo, especialmente en la manipulación de ficheros y en determinados casos de fallos de las interfaces externas, las medidas son de carácter paliativo.

Para descubrir estas amenazas, se ha utilizado la técnica de identificación guiada por la taxonomía de riesgos del SEI, mediante la cual se han valorado las características del proyecto, identificando los riesgos que pudieran surgir para amenazar su éxito.

5.1. Medidas preventivas

A continuación listaremos algunas de las principales medidas preventivas que se han tenido en cuenta:

1. Para cualquiera de los casos en los que se requiera información por parte del usuario, todos los campos son obligatorios. En ningún caso la aplicación realizará cálculos mientras haya algún dato que no se haya proporcionado.
2. Para las simulaciones, no se permitirá añadir a reporte si previamente no se ha realizado ningún cálculo.
3. Para los resúmenes de provisiones y la gestión de parámetros, no se podrá acceder a la visualización en libro nuevo ni a la funcionalidad de añadir a reporte mientras no se hayan marcado las opciones pertinentes en todos los menús desplegables.
4. Si la aplicación detecta que el usuario va a cargar un fichero que parece de ejes, se lanzará una advertencia por pantalla.
5. Si, una vez prefijada la ruta de guardado en el área de Configuración, el sistema detecta que dicha ruta deja de ser válida, la aplicación utilizará como ruta de guardado por defecto la carpeta de Reports.
6. Si, una vez prefijadas las rutas del ejecutable Excel y de la lanzadera del SAS, el sistema detecta que dichos datos dejan de ser válidos, el Simulador borrará dicha información y la volverá a solicitar cuando sea necesaria.
7. Al crear un nuevo reporte, no se permitirá dejar el nombre del fichero en blanco.
8. Al crear nuevo reporte, no se permitirá utilizar el nombre de un libro de Excel que esté abierto.
9. Al crear nuevo reporte, si se elige el nombre de un fichero que ya esté creado en la carpeta de salida de informes con ese mismo nombre, se pedirá al usuario confirmación antes de reemplazar dicho fichero.
10. Cada vez que el usuario deba elegir un fichero, únicamente podrá elegir entre aquellos cuya extensión coincida con la del fichero que se está solicitando.
11. Se separarán estratégicamente los ficheros según su utilidad, distinguiendo entre los que sean de entrada o salida para SAS.

5.2. Medidas mitigantes y riesgos no controlados

Se han tratado de utilizar medidas preventivas en toda la aplicación. Sin embargo, cuando los fallos dependen de las condiciones de rendimiento del sistema, y no de la aplicación en sí misma, se tratarán de paliar en su mayor medida. Por ejemplo, si se produjera un fallo al cargar una nueva simulación por motivos de rendimiento del sistema, se mostrará un mensaje de alerta para el usuario.

Sea como sea, hay casos en los que podría llegar a ocurrir un error no controlado en la aplicación, a pesar de que estos fallos siempre trataran de prevenirse con medidas de las expuestas en la subsección anterior. Por ejemplo, el Simulador falla si el usuario carga un fichero de datos con información no válida o si no se encuentra el fichero de ejes para dicha base de datos. También podría ocurrir un fallo no controlado si las rutas del ejecutable SAS o de la lanzadera no son correctas, o bien si el cliente ha olvidado cambiar las dos líneas de la lanzadera, tal y como se explica en el apartado de Instalación.

6 Conclusiones

En el presente documento se han expuesto los principales detalles técnicos del Simulador de Provisiones, desde los pasos que un usuario debe hacer para completar la instalación del producto, hasta la detección de los potenciales riesgos de la aplicación, pasando por una descripción detallada por subsistemas.

Se han descrito los propósitos de la herramienta, así como las limitaciones. Se pospone el estudio y valoración de la incorporación de varias mejores propuestas internamente por el equipo de desarrollo. Entre ellas destaca la especificación y control de la moneda que se utiliza en la base de datos, la posibilidad de realizar conversiones de moneda, crear una aplicación adicional para que prepare automáticamente los datos de entrada para el SAS, etc.

Sea como sea, el primer prototipo del Simulador de Provisiones sobre el cual trata esta guía técnica se presenta como una versión completamente funcional, y verifica todos los requisitos solicitados. Se otorga, sin embargo, cierto grado de flexibilidad para modificaciones requeridas por el cliente, basándonos en que la metodología utilizada es ágil y está orientada hacia el usuario. En caso de producirse dicha solicitud de cambios, la empresa desarrolladora se reserva el derecho a modificar las condiciones contractuales.



Explotación y nuevas oportunidades de negocio.
Manual técnico del Cuadro de Mando de una
importante compañía multinacional

TABLA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	PRINCIPALES CAMBIOS	PROPÓSITO
0.1	01/09/2015	Primera propuesta de diseño relacional	Validación por parte del jefe del proyecto
0.2	16/09/2015	Primer prototipo completo	Validación por parte del jefe del proyecto
0.3	20/09/2015	Aplicación de los cambios exigidos por el jefe del proyecto	Validación por parte del jefe del proyecto
0.4	24/09/2015	Carga masiva de datos y corrección de errores	Validación por parte del jefe del proyecto
0.5	30/09/2015	Presentación del producto al staff y soporte	Instalación y lanzamiento
0.6	09/10/2015	Creación de los informes especializados	Validación por parte del jefe del proyecto
0.7	23/10/2015	Elaboración de la documentación	Soporte al usuario

Elaborado por:

Jesús de los Nietos Valle (23/10/2015)

Revisado por:

Jesús de los Nietos Valle (28/10/2015)

Aprobado por:

Anónimo (30/10/2015)

RESUMEN

El proyecto R&DManagementApp surge para satisfacer la necesidad natural de tener una aplicación que actúe como cuadro de mando del área de Investigación y Desarrollo, dentro del marco general de una importante empresa internacional especializada en servicios de consultoría. Se plantea inicialmente como un proyecto interno del departamento, para ser desarrollado durante los meses de septiembre y octubre de 2015, si bien podría ser extensible a otras áreas de negocio de la compañía.

Primero se realizó una fase de estudio de mercado y elicitación de requisitos, a partir de entrevistas directas con el gerente responsable (omitiremos su nombre por motivos de confidencialidad). Con el fin de plasmar el alcance del sistema, se utilizaron herramientas específicas de análisis y diseño de software, incluyendo diagramas relacionales, maquetas y casos de uso. Esta primera propuesta fue validada por la capa directiva del área de R&D, así como también por una muestra de staff seleccionado de forma estratégica.

Gracias a esto, finalmente se acordó que la nueva aplicación informática debía ser funcionalmente completa en cuanto al tratamiento de datos de proyectos, tareas, inventario, empleados y clientes. Además, el cuadro de mando cuenta con opciones configurables por el usuario e incluye detección automática de perfiles de acceso. La aplicación permite manejar los perfiles de los empleados, y recoge las fechas de entrada y salida de cada uno de ellos, así como sus periodos de vacaciones y/o bajas, sus rotaciones y sus tareas realizadas (clasificadas en tres grupos, según ya estén completadas, sean proyectos futuros o estén actualmente en curso). Como requisito final, y muy orientado hacia las capas más altas de la jerarquía corporativa, la aplicación genera queries, a modo de consultas rápidas sobre la base de datos, que pueden ser modificadas por el propio usuario, así como informes detallados completamente definidos y que deberán ser entregados quincenalmente a distintos perfiles directivos de la empresa.

Sin embargo, no es objeto de esta aplicación sustituir a otras soluciones de administración y gestión que ya están siendo utilizadas por la empresa, sino complementarlas. Concretamente, a pesar de que el cuadro de control ofrece la funcionalidad necesaria para reemplazar a la herramienta de control de asistencia, se cree que no será utilizada con tal fin, al menos a corto plazo.

Este documento está dirigido a los miembros del equipo de la empresa cliente que se encargarán del uso y mantenimiento del cuadro de mando, y no podrá ser distribuido fuera de este ámbito sin el previo consentimiento de la compañía. El objetivo del presente documento es servir de manual de ayuda al usuario, recogiendo los detalles internos del desarrollo del producto software, información relativa a la instalación y un análisis exhaustivo de los distintos componentes que conforman la aplicación.

El sistema se ha desarrollado adoptando una metodología ligera y un ciclo de vida incremental e iterativo. La responsabilidad de su desarrollo y mantenimiento recaerá en Jesús de los Nietos Valle. Se deberá recurrir a él en caso de descubrirse incidencias en la plataforma.

ÍNDICE

TABLA DE VERSIONES.....	1
RESUMEN.....	2
ÍNDICE.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	6
1.2 OBJETO.....	6
1.3 ÁMBITO DE LA APLICACIÓN.....	7
1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA	7
1.5 RELACIÓN CON OTROS SISTEMAS.....	9
1.6 RESPONSABILIDADES	10
2 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PRODUCTO	10
2.1. ACCESO	11
2.2. PERFIL DEL USUARIO	13
2.3. INVENTARIO.....	15
2.4. ÁREAS DE NEGOCIO	15
2.5. CLIENTES.....	17
2.6. INFORMES	19
2.7. MODO ADMINISTRADOR	21
3 PLAN DE PRUEBAS Y GESTIÓN DE RIESGOS	22
3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	22
3.2. MEDIDAS MITIGANTES Y RIESGOS NO CONTROLADOS.....	23
3.3 USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD	23
4 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
5 CONCLUSIONES	24
ANEXOS	26
A) SALIDAS DEL ANÁLISIS	26
B) SALIDAS DEL DISEÑO	27

1 Introducción

El presente documento recoge el manual del usuario del Cuadro de Mando, herramienta de gestión interna cuya finalidad es mejorar la calidad del proceso administrativo y directivo de la empresa cliente. Su principal cometido es presentar la propuesta de análisis y diseño del producto, así como exponer su plan de pruebas, de gestión de riesgos y de mantenimiento.

1.1 Estructura del Documento

La primera sección del documento comienza describiendo, a muy alto nivel, el alcance de la aplicación, así como el ámbito en el que deberá ser utilizada. También se explican los objetivos del producto, así como su relación con otros sistemas.

En la segunda sección se ofrece un completo análisis de los requisitos educidos, así como una explicación de la subdivisión de la aplicación por subsistemas. También se explica el diseño del producto software, tanto desde una perspectiva funcional, como priorizando la optimización de las bases de datos.

Los planes de pruebas y de gestión de riesgos se recogen en las secciones tercera y cuarta, respectivamente. Se sigue poco después una guía completa de instalación y mantenimiento, que el usuario podrá consultar en caso de tener cualquier duda tras la adquisición del producto software.

Para finalizar, en la sección seis se presentan las conclusiones obtenidas tras completarse el desarrollo del primer prototipo del Cuadro de Control.

1.2 Objeto

El presente documento tiene como objetivo servir de manual de ayuda para el usuario del Cuadro de Control del área de R&D, dentro del marco corporativo de la empresa cliente.

Se restringe la difusión del documento al equipo directivo de la empresa cliente, si bien se aprueba la entrega de copias a ciertos empleados de la compañía. Para cualquier otro uso deberá suprimirse la información confidencial.

El objetivo principal del Cuadro de Mando es complementar y mejorar las herramientas de administración y gestión que ya están siendo utilizadas internamente por el cliente. La aplicación permite, entre otras cosas, gestionar el staff de la empresa y la biblioteca de proyectos, ofreciéndose varios filtros para clasificarlos, tales como el ámbito de actuación, el país donde se encuentra el empleado, las habilidades de cada profesional, los requerimientos de las tareas, etc. Adicionalmente, también llevará el control del inventario de la empresa, y mantendrá un histórico de proyectos, clientes y trabajadores de la firma. La herramienta creará informes quincenales dirigidos a los altos niveles directivos. Eventualmente, también podrán generarse consultas personalizables por el usuario.

Para el desarrollo del proyecto se ha adoptado un modelo de ciclo de vida incremental con dos iteraciones, siempre siguiendo una metodología ágil, flexible a los cambios y muy orientada hacia las necesidades de los futuros administradores de la herramienta. Cada ciclo se ha dividido, a su vez, en análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas unitarias, pruebas de integración e implantación.

1.3 Ámbito de la Aplicación

El Cuadro de Mando se ha desarrollado íntegramente en las instalaciones de la empresa cliente y tiene carácter estrictamente confidencial. Los datos personales visualizados mediante esta herramienta deberán mantenerse en secreto, y se limitará la distribución de los documentos de salida generados al equipo directivo y a los empleados del departamento de Investigación y Desarrollo de la compañía. El incumplimiento de la cláusula de confidencialidad puede tener consecuencias legales.

1.4 Características Generales del Sistema

El objetivo principal del Cuadro de Mando es servir de herramienta de administración y gestión para el área de R&D de la empresa cliente.

Se requiere que la aplicación lleve el control del staff de dicha área, concretamente de los becarios, para los cuales se almacena su fecha de entrada y de salida, así como la información común a todos los empleados; por ejemplo, el perfil funcional, la ciudad, el horario, el puesto en la empresa, etc. Además, la aplicación mantiene un histórico de los proyectos, de los clientes y del inventario de la empresa, e incluye una interfaz sencilla e intuitiva, que facilita la navegación entre los diferentes recursos del gestor. El proyecto está implementado utilizando VBA sobre Microsoft Access, e incluye un lanzador desde un libro Microsoft Excel que permite controlar el acceso de los usuarios, evitando actualizaciones concurrentes en la base de datos.

Además, el sistema incluye reconocimiento de usuarios mediante comprobación de alias, y genera los informes quincenales de seguimiento, dirigidos hacia las capas directivas de la empresa. A continuación se listan los diferentes tipos de informes que se contemplan:

- *Informe para el director de operaciones*: es un listado de todas las personas que estarán cargando horas a I+D a lo largo de la próxima quincena. El informe incluye a los profesionales que van a estar de baja médica o de vacaciones durante ese periodo, pero excluye a los miembros que vayan a estar subcontratados en otro cliente.
- *Informe de horas trabajadas*: es un documento con carácter interno, que ofrece una cota superior del número de horas que va a cargar cada persona a I+D en la próxima quincena. Sirve para detectar fallos y controlar el número de horas extra que se cargan.
- *Informes para el Comité*:
 - *Tareas en curso*: este documento muestra todas las tareas que se encuentran abiertas en el momento en que se genera el reporte. Incluye el proyecto en el que se encuadra cada tarea, la fecha en la que se solicitó y la fecha límite de entrega. Además, también se indican los responsables de cada tarea, por lo que puede utilizarse para hacer un seguimiento de la evolución de cada miembro del equipo.
 - *Equipo actual*: es un listado de todas las personas que deberían estar trabajando en el departamento de I+D en la fecha en la que se genera el documento. Por tanto, a diferencia del informe para el director, excluye a los miembros del equipo que estén de vacaciones, de baja médica y, por supuesto, a los que hayan rotado a cliente.

Además, el cuadro de mando permite, para todo empleado registrado que no sea becario, manejar la herramienta en modo desarrollador, pudiendo añadir información a la base de datos directamente, sin necesidad de utilizar los formularios. Esto es especialmente relevante si se desea realizar una carga masiva de registros. Además, también se pueden modificar los permisos de los distintos miembros del staff, pudiéndose conceder puntualmente permisos de administrador a becarios. A continuación se resumen las principales funcionalidades del Cuadro de Mando:

1. Identificación automática de usuarios y perfiles funcionales, restringiéndose el alcance de la aplicación a los becarios.
2. Administración y modificación de los permisos de los distintos usuarios de forma manual, desde la sección de *Admin*.
3. La aplicación deberá llevar un registro de cuentas. En caso de que se detecte el acceso de un nuevo usuario, se le redirigirá a la sección de *creación de nuevo perfil*.
4. Todo aquel usuario que ya tenga una cuenta creada será redireccionado directamente al menú principal del Cuadro de Mando, desde donde podrá acceder a las siguientes secciones: *Profile*, *Inventory*, *Bussiness Areas*, *Projects*, *Analytics* y *Admin*.
5. El usuario podrá actualizar toda su información personal desde la sección de *Profile*.

6. El usuario podrá hacer un seguimiento de todas las tareas en las que participa, distinguiéndose entre aquellas que ya estén finalizadas, las que estén en curso y las que estén planeadas, pero aún no hayan comenzado a realizarse.
7. Se podrá acceder directamente al menú de edición de tareas desde el perfil del usuario, siempre y cuando se acceda a una tarea en la que el usuario esté participando. Esto permite que se pueda modificar la información de las tareas en curso de una forma muy sencilla. Este acceso directo será muy útil cuando se quiera marcar una actividad como completada, para lo cual basta con añadir su fecha real de finalización.
8. Se mantendrá un registro de acceso a la aplicación.
9. Cualquier usuario podrá navegar por los registros del inventario y añadir, editar y borrar recursos.
10. Todos los usuarios podrán crear nuevas tareas desde la sección de *Business Areas*, para lo cual deberán indicar el área de negocio, el proyecto, la fecha de inicio de la actividad, etc.
11. Únicamente las personas con todos los privilegios podrán añadir nuevos clientes a la base de datos, así como asignar proyectos a dichos clientes.
12. Los profesionales con todos los privilegios podrán crear nuevas tareas, no solo filtrando por área de negocio, sino también haciéndolo por cliente.
13. **Las bajas médicas, los fines de convenio, las vacaciones y las rotaciones se manejarán mediante tareas.** Hágalo de la siguiente forma:
 - a. SubScopeName: seleccione Company_Management.
 - b. Project: seleccione Left_Company, Medical Leave, Vacation o Rotation, según corresponda.
 - c. Task: escriba cualquier nombre representativo. Por ejemplo, fin del convenio.
 - d. City: es un campo obligatorio. Indique la ciudad en la que esté actualmente.
 - e. Start Date: fecha en la que comienza la actividad, esto es, fecha de fin del contrato, inicio de las vacaciones, inicio de la baja médica, etc.
 - f. En caso de vacaciones, bajas médicas y rotaciones con fecha de finalización, no olvide indicar el día en el que volverá a estar en el equipo de Investigación y Desarrollo. Esta fecha deberá ir en la casilla de Real Delivery Date.
14. Se podrán generar consultas rápidas personalizables por el usuario.
15. La herramienta generará informes especializados de seguimiento, dirigidos a los miembros de la capa directiva.
16. Se deberá prevenir el acceso concurrente a la aplicación.
17. Se incluirán mensajes de ayuda al usuario.

Con todo esto, los requisitos tienen carácter parcialmente dinámico, y podrán ser ampliados o modificados en la fase de análisis que se llevará a cabo durante el mantenimiento. Si se diera tal situación, se realizaría una nueva versión del plan del proyecto que contemplase todos los cambios negociados.

1.5 Relación con otros sistemas

El Cuadro de Control pretende complementar a las herramientas de gestión y seguimiento que ya están siendo utilizadas por la empresa cliente. Concretamente, guarda una estrecha relación con la plataforma de gestión de recursos y horas. De hecho, el Cuadro de Control también sirve para procesar el número de horas que se cargan a un determinado cliente, las tareas que realiza cada

persona, etc. Sea como sea, no es objetivo de la aplicación sustituir a esta herramienta, al menos a corto y medio plazo.

Por otra parte, se han utilizado las bases de datos existentes de tareas y staff, las cuales se han modificado y añadido íntegramente al Cuadro de Mando. En caso de que se necesite realizar más cargas masivas de datos, se recomienda hacerlo mediante el modo Developer, copiando todos los registros de una sola vez manualmente, y no mediante el sistema de formularios.

1.6 Responsabilidades

Para facilitar la organización del Proyecto del Cuadro de Mando, se atribuyen una serie de cargos de responsabilidad a diferentes miembros. La asignación definitiva de cargos se plasma en la Tabla 1. Cada uno de estos responsables se encargará de gestionar y controlar las actividades relativas a las secciones que le hayan sido atribuidas, y será objeto de su responsabilidad crear el módulo de comunicación con las otras unidades funcionales implicadas en el proyecto.

DIRECTOR DEL PROYECTO	Anónimo
JEFE DEL PROYECTO	Anónimo
RESPONSABLE DE DESARROLLO	Jesús de los Nietos Valle
RESPONSABLE DEL DISEÑO	Jesús de los Nietos Valle
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS	Jesús de los Nietos Valle
RESPONSABLE DE DOCUMENTACIÓN	Jesús de los Nietos Valle

Tabla 1: Reparto de responsabilidades del Cuadro de Control

2 Análisis y diseño del producto

Para alcanzar los objetivos descritos en la Sección 1.4, el Cuadro de Mando se divide en siete subsistemas básicos, tal y como puede observarse en la Figura 1:

- Acceso.
- Perfil del usuario.
- Inventario
- Áreas de negocio.
- Clientes.
- Informes.
- Modo Administrador

A continuación, se pretende dar una visión técnica de las funcionalidades de cada subsección. Las explicaciones se acompañan de imágenes representativas para ayudar al usuario en caso de que le surjan dudas.

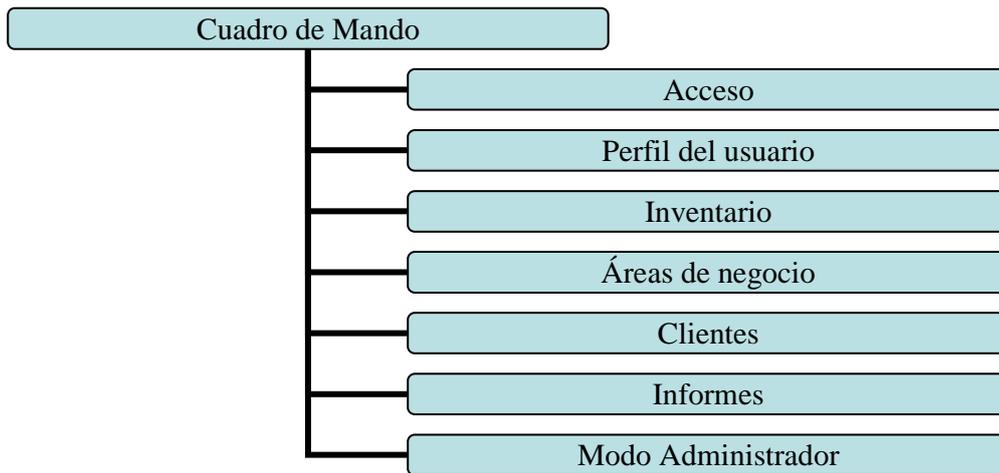


Figura 1: Subsistemas de la aplicación

2.1. Acceso

Al abrir el Cuadro de Mando, podrá visualizar la ventana de bienvenida. La aplicación identifica automáticamente al usuario y comprueba si ya está registrado. Si lo está, le instará a acceder a la aplicación (véase la Imagen 1). En caso contrario, se le animará a crear su perfil. No se preocupe si introduce algún dato incorrecto. Podrá modificar la información de su perfil profesional en cualquier momento desde la sección de Profile.



Imagen 1: Ventana de bienvenida.

El Cuadro de Mando controla automáticamente los permisos de acceso en función del perfil del usuario. Si usted es becario, tendrá acceso restringido a la aplicación, y no se le permitirá generar informes o crear nuevos proyectos (véase la Imagen 2). Sea como sea, en caso de que necesite

realizar tareas de mantenimiento en la aplicación, no dude en solicitar permisos de administrador (la Imagen 3 muestra el menú inicial para los usuarios con todos los privilegios).

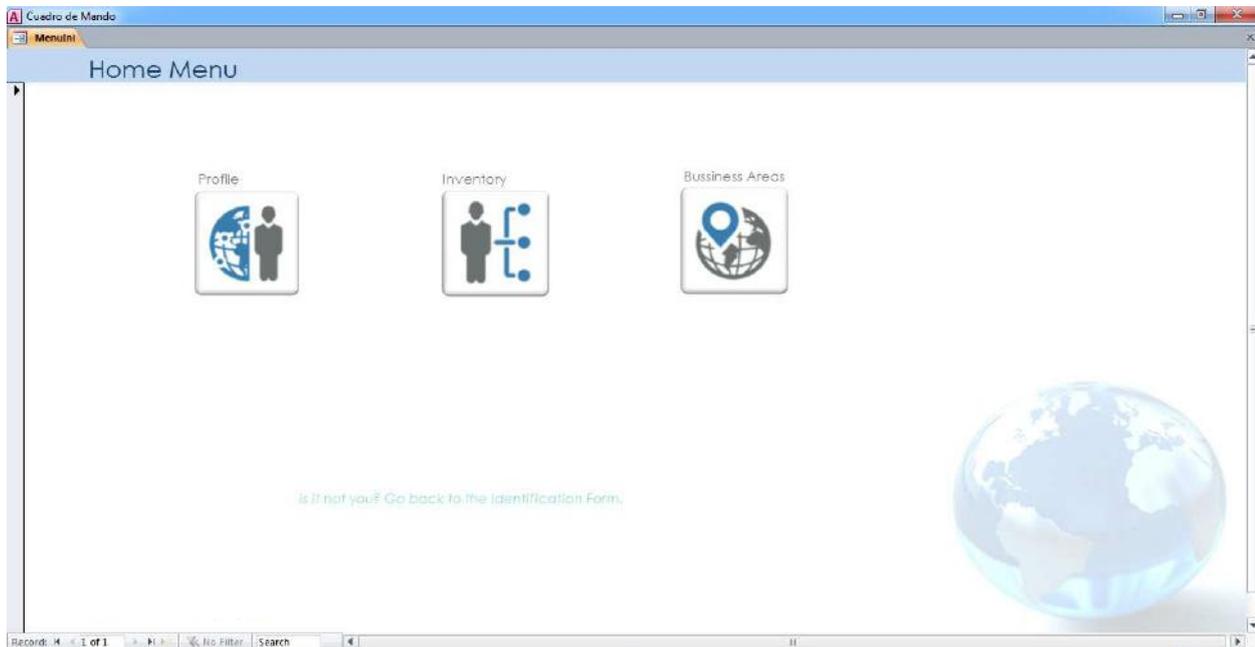


Imagen 2: Menú inicial (becarios)

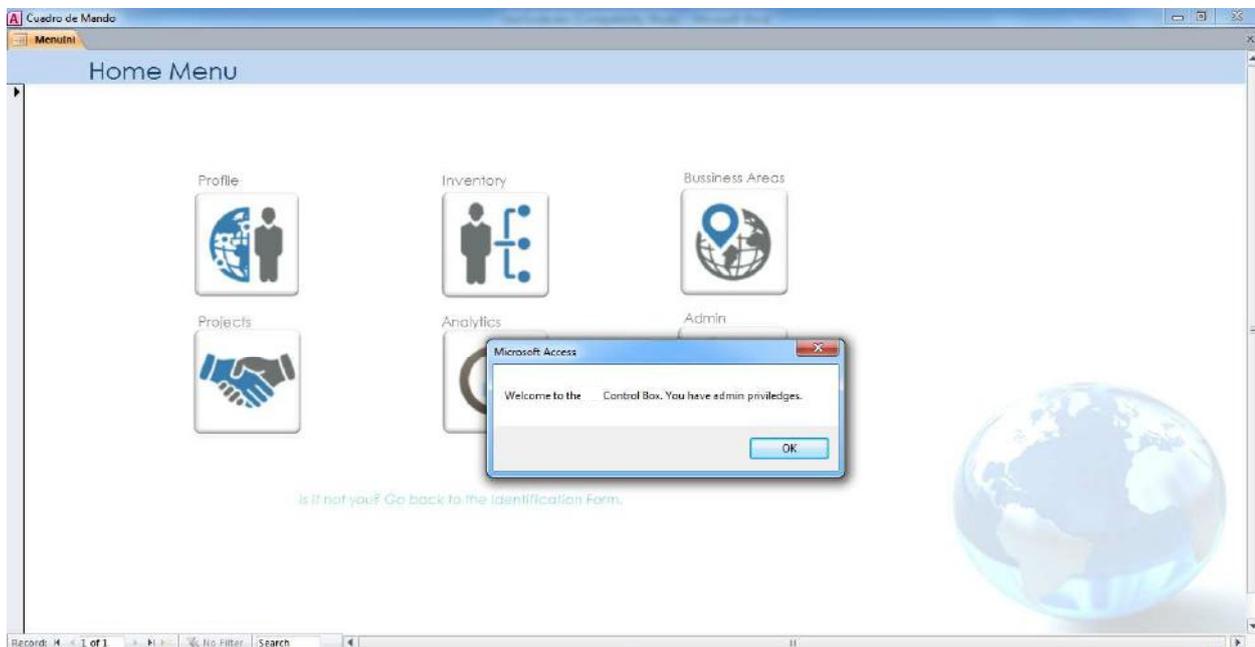


Imagen 3: Menú inicial (todos los privilegios)

2.2. Perfil del usuario

Si selecciona el primer botón de la fila superior, accederá a su perfil profesional (véase la Imagen 4). Es importante que mantenga su información actualizada, incluyendo sus habilidades (Imagen 5). Tenga en cuenta que su gerente utilizará esta información para asignar las tareas a los perfiles funcionales más adecuados. Los campos de ciudades hacen referencia a los lugares donde se encuentran las oficinas de la empresa. Por ejemplo, una persona que fue contratada en Madrid, pero que actualmente se encuentra trabajando en Barcelona, deberá escribir *Madrid* en el campo Home City, y *Barcelona* en Current City. En caso de que no esté seguro de cuál es su perfil funcional, tenga en cuenta que:

- Si ha estudiado Matemáticas, su perfil es metodológico.
- Si usted es informático, marque la opción de técnico.
- Si no, elija la opción funcional.

Es muy importante que no olvide escribir su fecha de incorporación. En caso de que tenga fecha de salida, **Las bajas médicas, los fines de convenio, las vacaciones y las rotaciones se manejarán mediante tareas**. Hágalo de la siguiente forma: El proceso es análogo en el caso de bajas médicas, vacaciones y rotaciones a clientes.

The screenshot shows a web application window titled 'Cuadro de Mando' with a sub-window 'EDITResource' and a 'Profile' form. At the top, there is a navigation bar with 'Quick access to your tasks' and three dropdown menus labeled 'Completed', 'Opened', and 'Planned'. The main form is divided into two columns. The left column contains: Name (Jesus de los Nietos Valle), Employee Number (empty), Category (Intern), Profile (Methodological), Home City (Madrid), Current City (Madrid), and a Comments field with the text 'Pendiente de la confirmación de renovación de convenio.'. The right column contains: Subscope (Methodology), Degree (Doble Grado en Matemáticas e Ingeniería Informática), University (Universidad Autónoma de Madrid), Incorporation Date (15/07/2015), Timetable (Part time - Mornings), Hours Per Day (5), and Job Rotation (Rotational).

Imagen 4: Perfil profesional

La cinta superior del menú del perfil profesional le será muy útil para gestionar sus tareas (ver Imagen 6). Podrá realizar un seguimiento flexible de su evolución y consultar todas las tareas en las que ha participado que ya han terminado, aquellas que están en curso y las que están programadas, pero aún no han comenzado. En caso de que termine una tarea, no olvide escribir la fecha de finalización real en el campo correspondiente del menú de edición de tareas. Tras guardar los cambios, podrá comprobar desde su perfil que dicha tarea ahora aparece en el

desplegable de *Completed*. Análogamente, las tareas *Planned* pasarán a visualizarse en el desplegable de *Opened* el día que se haya indicado en el campo de comienzo de la tarea.

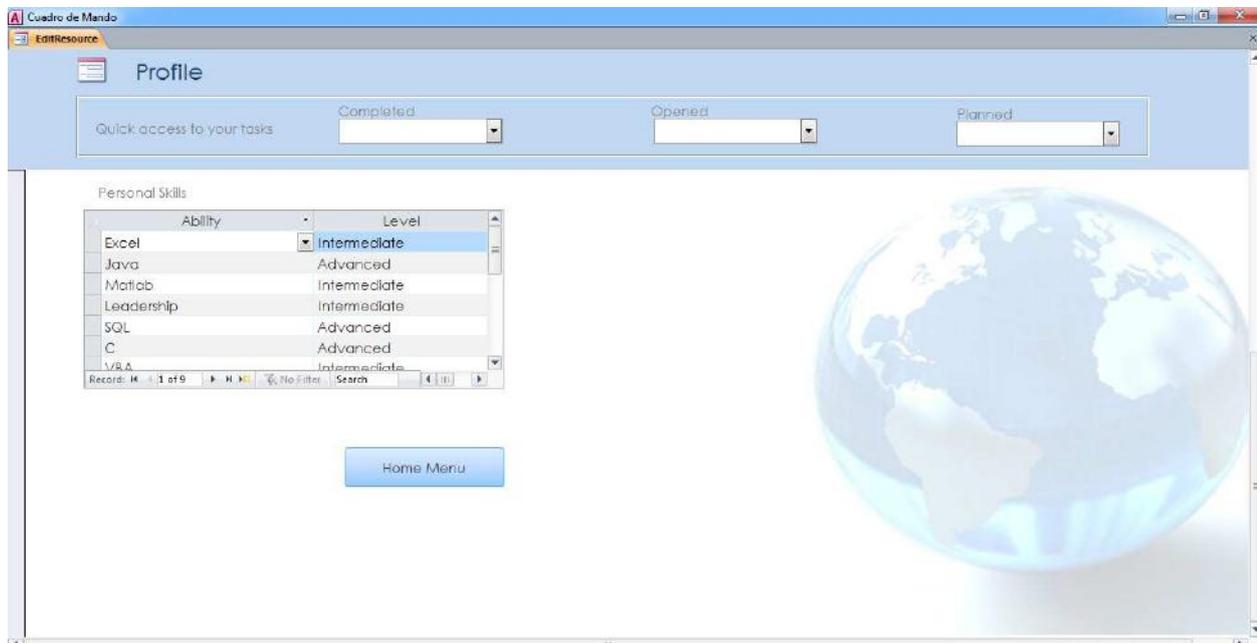


Imagen 5: Habilidades

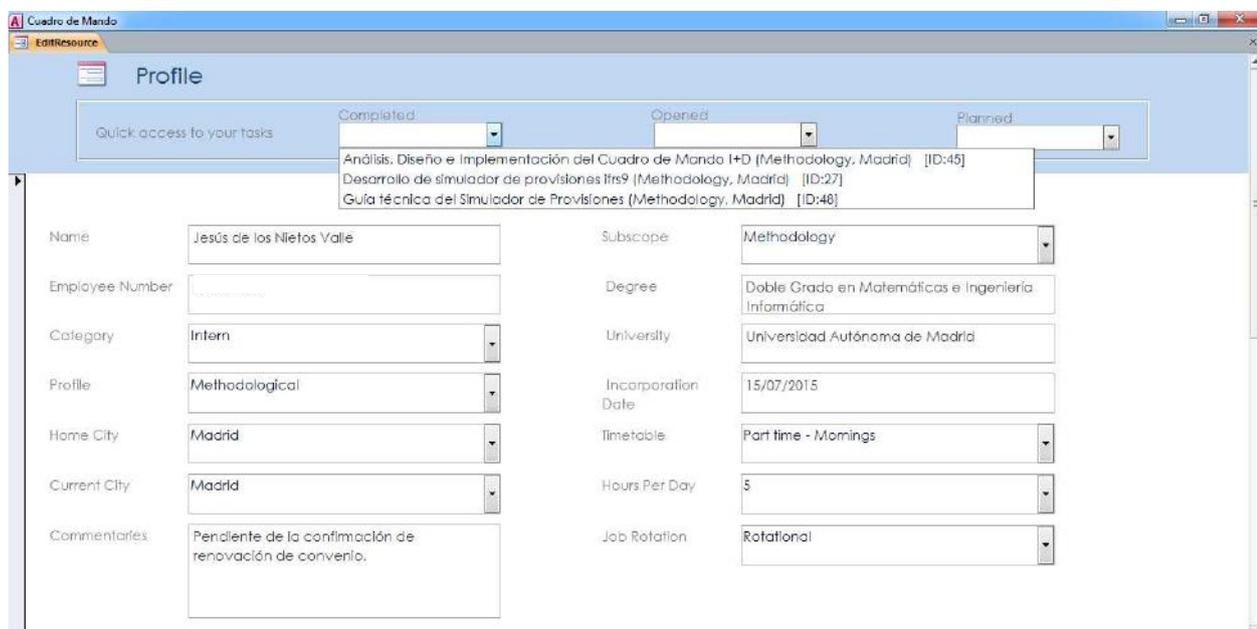


Imagen 6: Acceso rápido a mis tareas

2.3. Inventario

Se accede al inventario (Imagen 7) clicando el botón *Inventory* del menú inicial. Desde esta ventana se pueden crear, editar y borrar los diferentes recursos materiales de la compañía. Tenga en cuenta que puede utilizar filtros para encontrar un determinado producto; para ello utilice el buscador de la cinta de opciones que se encuentra en la parte inferior del formulario.

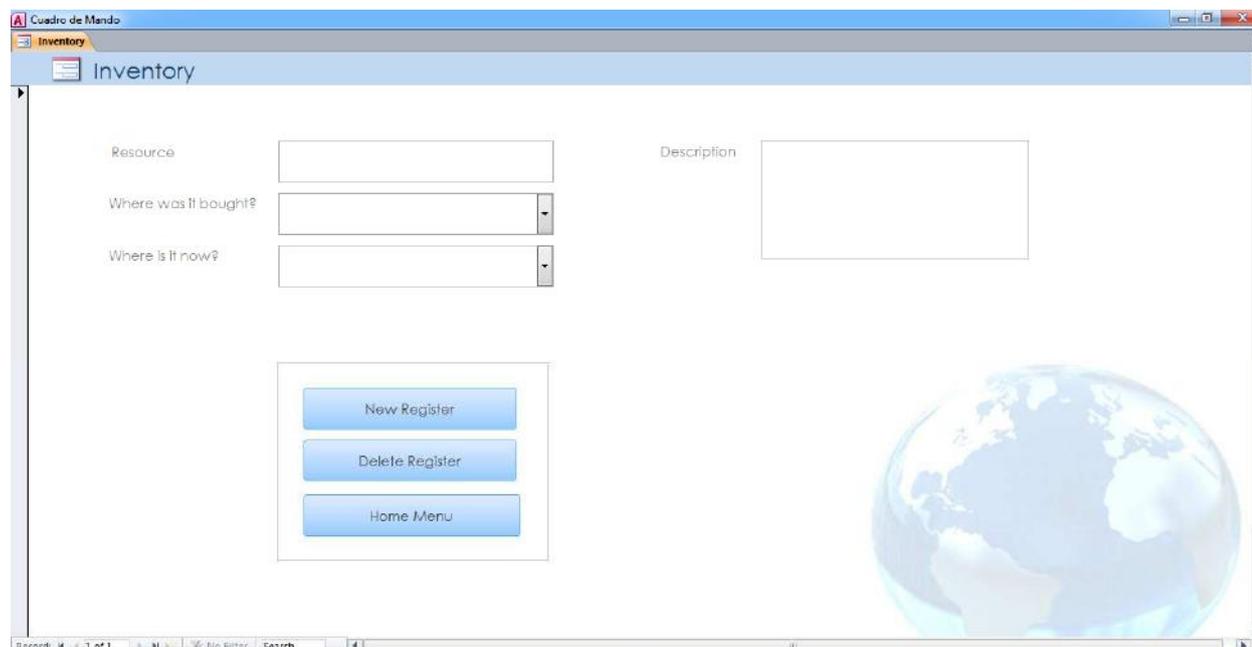
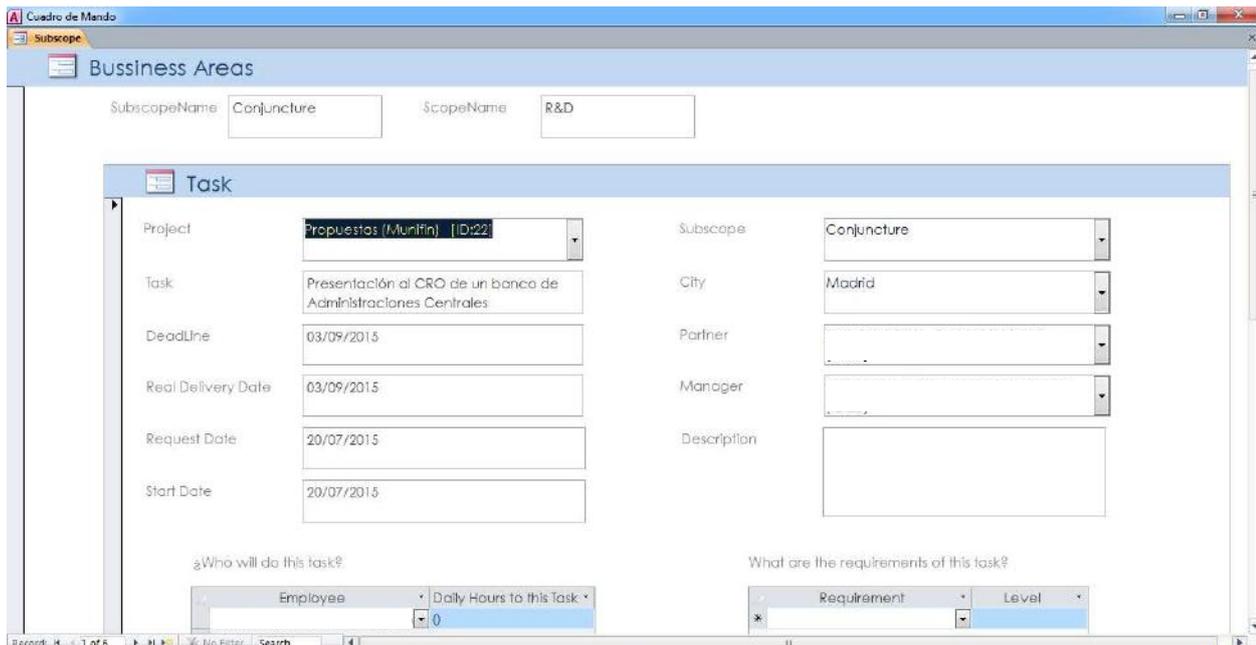


Imagen 7: Inventario

2.4. Áreas de negocio

La aplicación propone dos formas diferentes de gestionar las tareas; filtrando por clientes o por áreas de negocio. Los usuarios sin privilegios, que no pueden crear nuevos proyectos ni añadir clientes, deberán hacerlo siempre utilizando la segunda alternativa. Desde el menú inicial, si pulsa sobre *Business Areas* accederá al menú de áreas de negocio (véase la imagen 8). Para añadir, borrar o editar una tarea, utilice filtros (puede hacerlo mediante el buscador de la cinta de opciones que se encuentra en la parte inferior del formulario). Dentro del departamento de I+D, se distinguen las siguientes áreas:

- Cojunture: Coyuntura Macroeconómica.
- Methodology: Metodología.
- Methodology, Operational Risk: Riesgo Operacional.
- Management: trámites administrativos, tales como fines de contratos, vacaciones, rotaciones y bajas médicas.
- Regulations: Regulación.
- Training: Formación.



Business Areas

SubscopeName: Conjunction ScopeName: R&D

Task

Project: Propuestas (Munifin) [ID:22]

Task: Presentación al CRO de un banco de Administraciones Centrales

Deadline: 03/09/2015

Real Delivery Date: 03/09/2015

Request Date: 20/07/2015

Start Date: 20/07/2015

Subscope: Conjunction

City: Madrid

Partner: [Empty]

Manager: [Empty]

Description: [Empty]

Who will do this task?

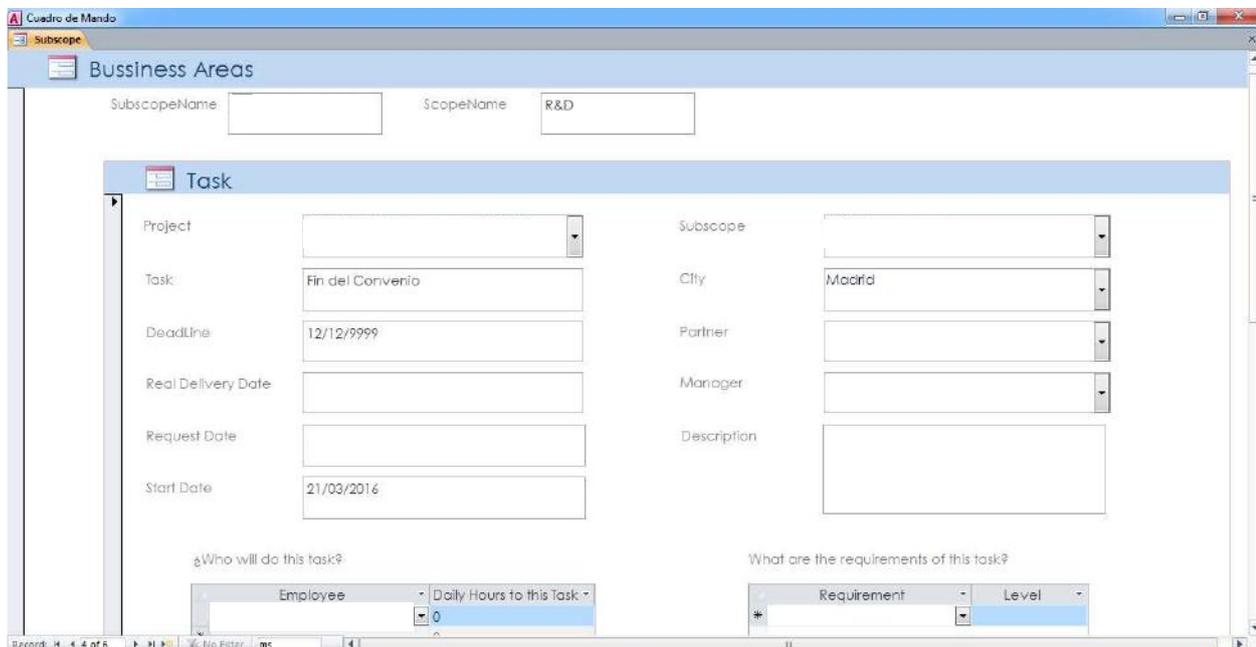
Employee: [Empty] Daily Hours to this Task: 0

What are the requirements of this task?

Requirement: [Empty] Level: [Empty]

Imagen 8: Nueva tarea filtrando por área de negocio

Se incluye un ejemplo que muestra **Las bajas médicas, los fines de convenio, las vacaciones y las rotaciones se manejarán mediante tareas**. Hágalo de la siguiente forma: el mismo procedimiento para gestionar sus bajas médicas, las vacaciones y las rotaciones a cliente. Véase la Imagen 9.



Business Areas

SubscopeName: [Empty] ScopeName: R&D

Task

Project: [Empty]

Task: Fin del Convenio

Deadline: 12/12/9999

Real Delivery Date: [Empty]

Request Date: [Empty]

Start Date: 21/03/2016

Subscope: [Empty]

City: Madrid

Partner: [Empty]

Manager: [Empty]

Description: [Empty]

Who will do this task?

Employee: [Empty] Daily Hours to this Task: 0

What are the requirements of this task?

Requirement: [Empty] Level: [Empty]

Imagen 9: Gestión del fin del contrato, vacaciones y bajas médicas

Puede comprobar que ha creado correctamente la tarea accediendo a su perfil laboral, y visualizando las tareas planeadas, tal y como se muestra en la Imagen 10.

Fin del convenio [MS_Management, Madrid] [ID:52]

Nombre	Jesús de los Nietos Valle	Subscope	Methodology
Employee Number		Degree	Doble Grado en Matemáticas e Ingeniería Informática
Category	Intern	University	Universidad Autónoma de Madrid
Profile	Methodological	Incorporation Date	15/07/2015
Home City	Madrid	Timetable	Part time - Mornings
Current City	Madrid	Hours Per Day	5
Comentarios	Pendiente de la confirmación de renovación de convenio.		
		Job Rotation	Rotational

Imagen 10: Fin del contrato programado

2.5. Clientes

El menú de clientes permite, de forma alternativa a la sección de Áreas de Negocio, crear, editar, borrar y gestionar proyectos y tareas. Esta opción únicamente está disponible para los usuarios que tienen todos los privilegios, pues solo ellos tienen acceso completo a la cartera de clientes y de proyectos. Esto es, todos los profesionales pueden crear nuevas tareas, mientras que únicamente las personas con todos los privilegios pueden crear proyectos.

Cada proyecto pertenece a un único cliente (Company_Management, si es un proyecto interno), y se subdivide en una o varias tareas en función del área de actuación (Metodología, Regulación, Coyuntura, Riesgo Operacional, Formación), del socio responsable, del staff asignado, etc.

El sistema respeta una estricta jerarquía (en la interfaz se representa mediante un sistema de contenedores y contenidos) que no permite crear tareas sin haber creado un proyecto previamente. En caso de que las actividades no estén completamente planificadas en el momento de la creación del proyecto, podrá retrasarse la explicitación de las mismas. En tal caso, bastará con buscar el proyecto al que quieran asignarse mediante el sistema de filtros, y crearlas. Esta tarea podrá y deberá ser realizada por las personas asignadas a la tarea en cuestión, sin necesidad de supervisión. En caso de que el proyecto en el que el usuario va a incluir su tarea no esté creado aún, deberá hacerlo antes de continuar. Póngase en contacto con su gerente, director o socio.

Las tareas recurrentes (las que una persona realiza frecuentemente) están contempladas dentro del proyecto *Recurring Tasks*. Antes de incluirse usted mismo en una tarea recurrente o de crear una nueva, no olvide revisar el campo de cliente para evitar errores.

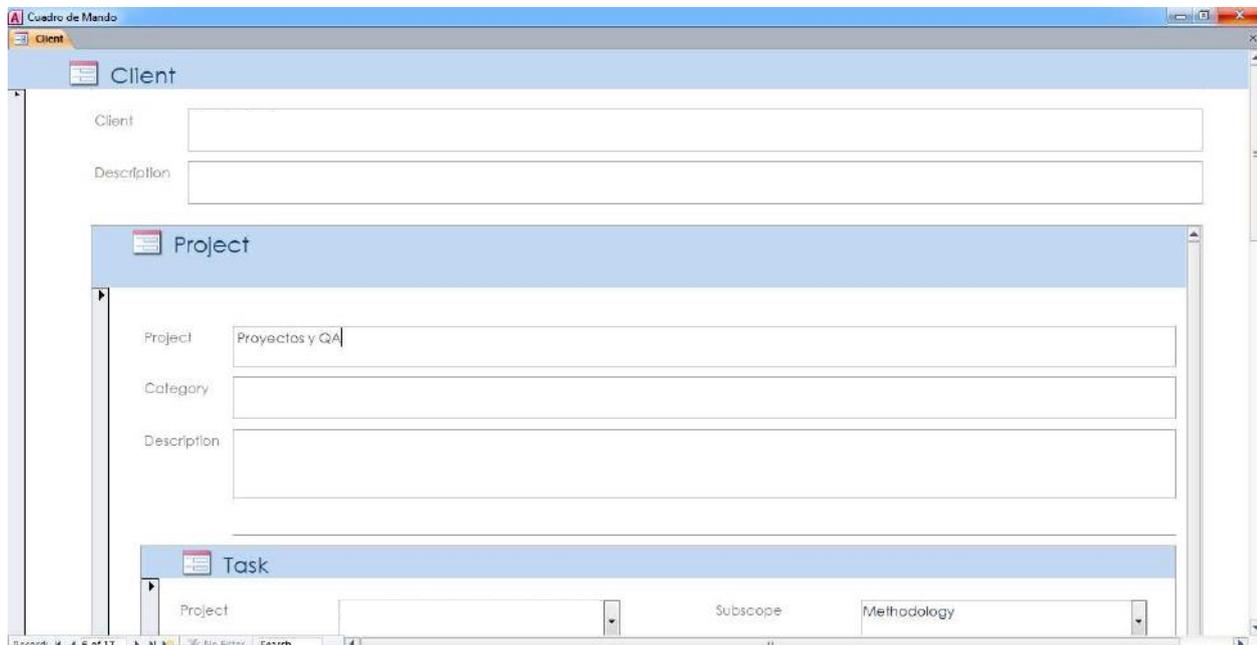


Imagen 11: Nueva tarea filtrando por cliente (1)

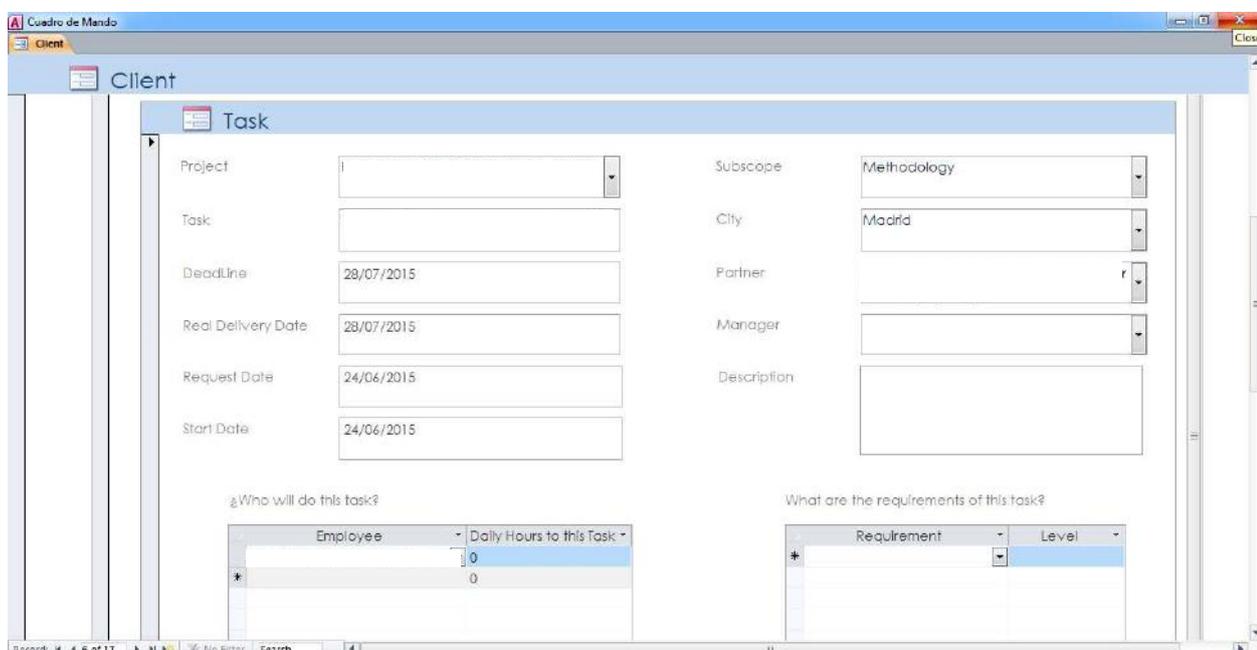


Imagen 12: Nueva tarea filtrando por cliente (2)

2.6. Informes

El Cuadro de Control tiene como último objetivo generar informes y consultas directas a la base de datos. Para acceder a esta funcionalidad, pulse el botón *Analytics*, en el menú de inicio. Automáticamente, se le ofrecerá elegir entre generar consultas rápidas personalizables o generar los informes quincenales (véase la Imagen 13).



Imagen 13: Menú de reporting

Las consultas rápidas (Imagen 14) son útiles para objetivos muy concretos. Por ejemplo, mostrar todas las personas que saben Matlab o conocer qué personas van a estar de vacaciones en agosto. Por su parte, la opción de Reporting (Imagen 15) permite generar documentos con formato predefinido cuya creación es recurrente dentro del departamento de I+D (generalmente deben actualizarse de forma quincenal). Para conocer más detalles de los informes quincenales, consulte la sección 1.4. Características Generales del Sistema. No se van a adjuntar ejemplos de informes reales por motivos evidentes de confidencialidad.

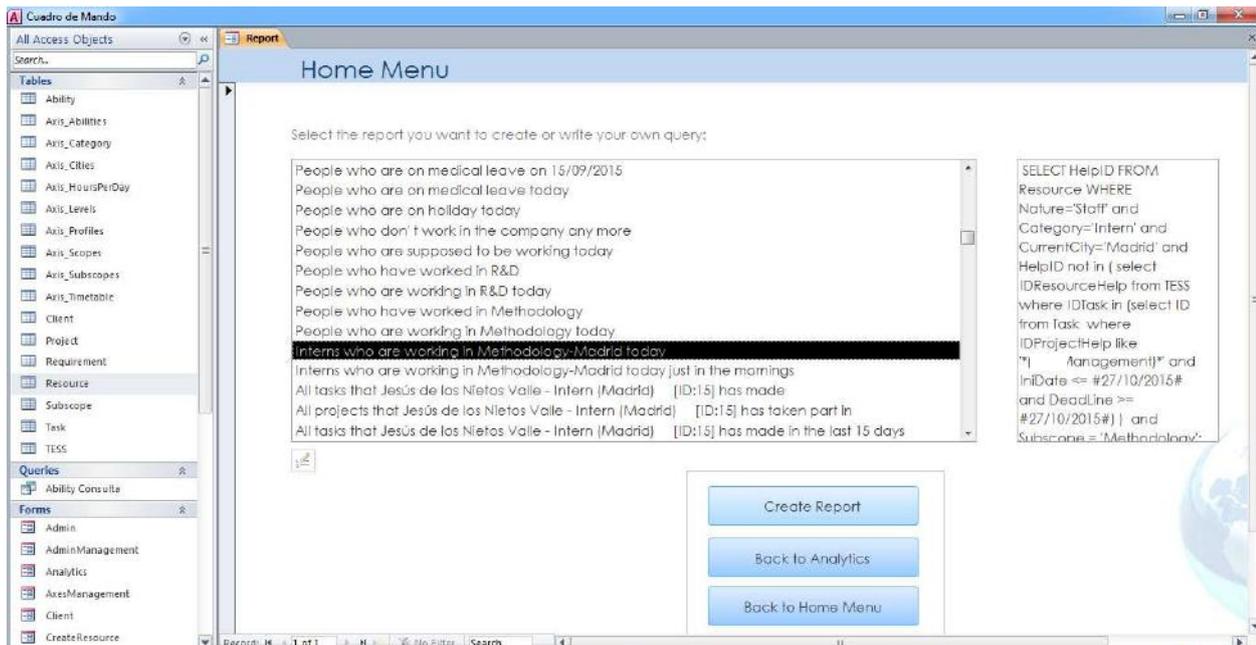


Imagen 14: Quick queries

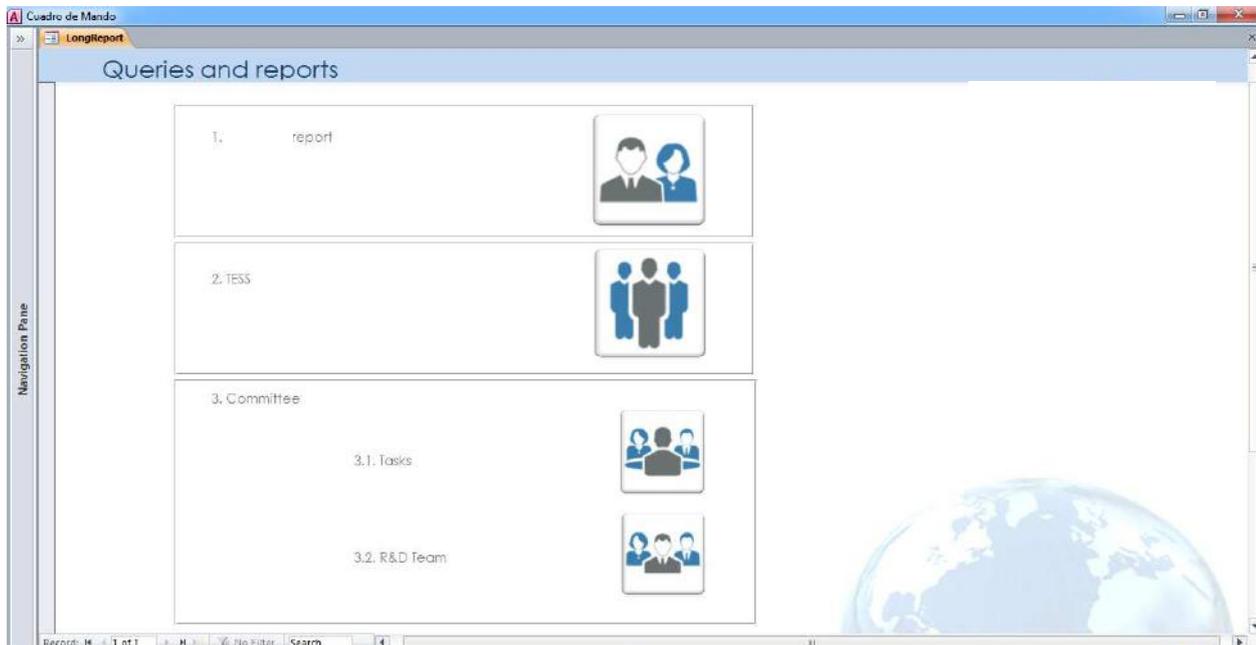


Imagen 15: Menú de informes de seguimiento

2.7. Modo administrador

El menú de administración (Imagen 16) permite que los usuarios con todos los privilegios puedan añadir a la base de datos información interna de la empresa, administrar los permisos de los usuarios y ver la herramienta en modo desarrollado

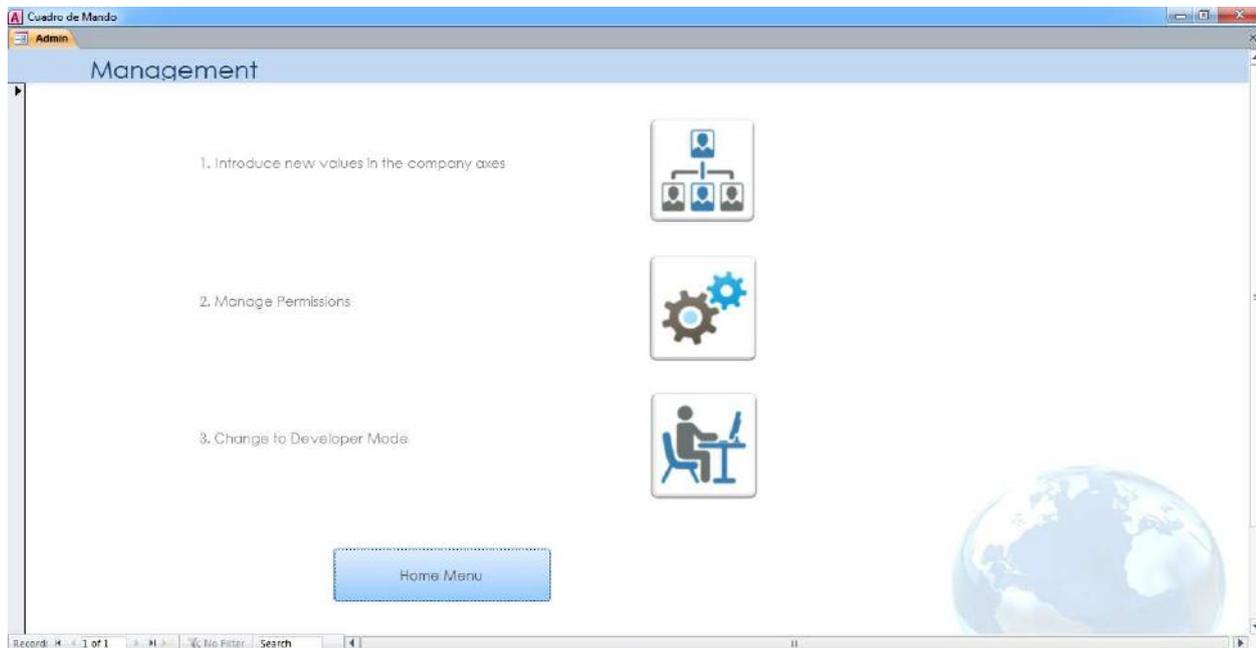


Imagen 16: Menú de administración

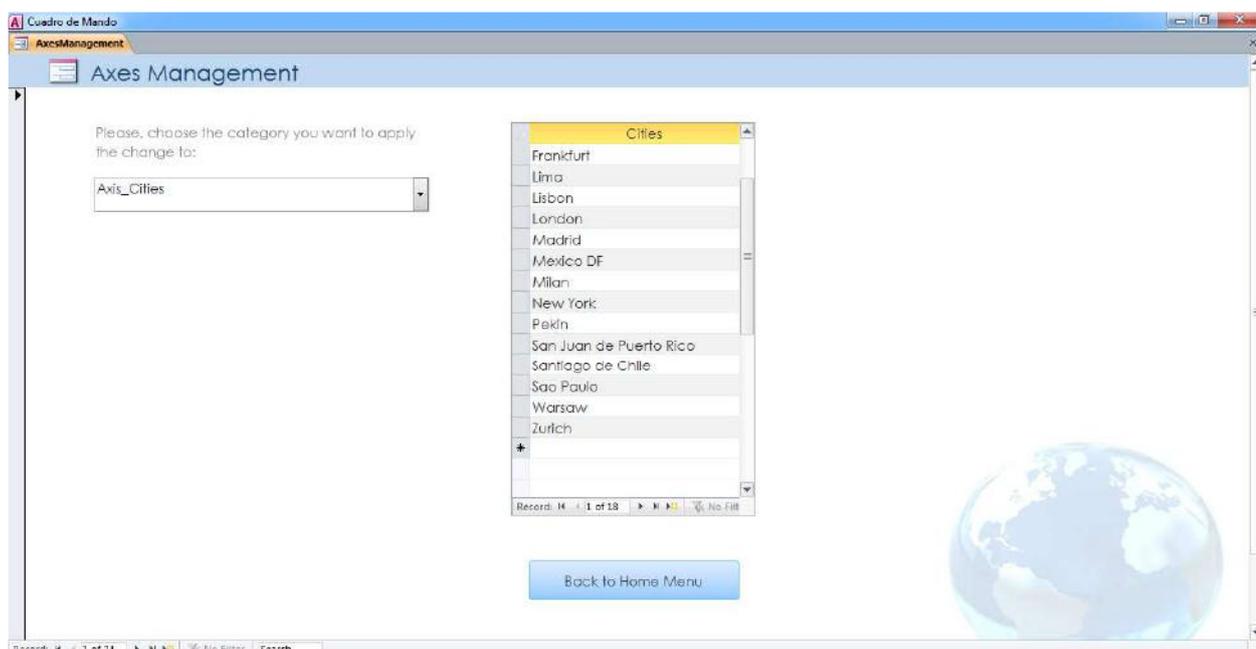


Imagen 17: Edición de los ejes de la empresa

La primera de las opciones (Imagen 17) es especialmente relevante para reflejar la expansión de la compañía a nivel general, y del departamento de forma particular. Desde aquí se podrán añadir nuevas áreas de actuación, ciudades en las que la compañía tiene oficinas, perfiles demandados, habilidades, etc. Puede utilizarse en modo Developer para visualizar todas las tablas, queries y formularios creados. Por último, la segunda opción (Imagen 18) del menú de administración permite dar temporalmente permisos de superusuario a los becarios. Esto es práctico si se desea delegar en ellos la creación de los proyectos o el mantenimiento de la herramienta.

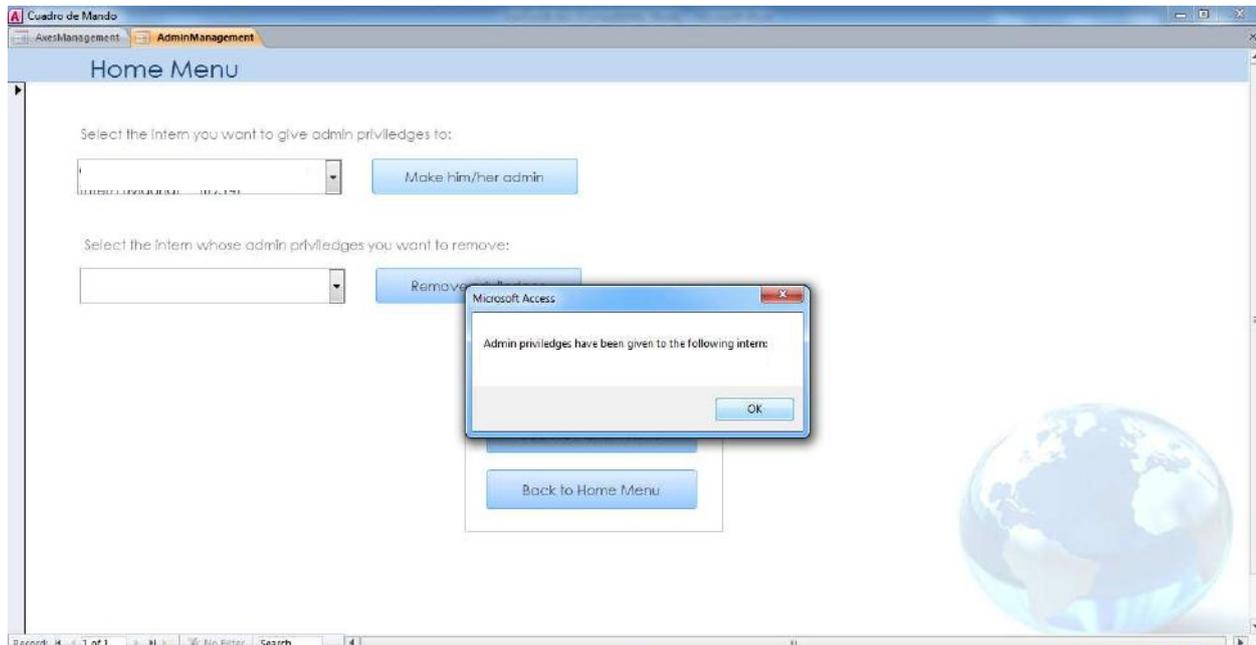


Imagen 18: Dar permisos de administrador a becarios

3 Plan de pruebas y gestión de riesgos

Para la empresa cliente, una de las principales preocupaciones es hacer prevalecer la calidad en el diseño y desarrollo de sus productos. El Cuadro de Mando sigue esta línea, priorizando la robustez del sistema. Con este objetivo se ha realizado una primera fase de pruebas para detectar y corregir errores. En todos los casos, se ha optado por evitar que el usuario cometa fallos, priorizando las medidas preventivas frente a las paliativas.

3.1. Medidas preventivas

A continuación listaremos algunas de las principales medidas preventivas que se han tenido en cuenta:

1. Para evitar solapamiento en las actualizaciones, no se permite el acceso concurrente a la aplicación. Se incluye un mensaje de alerta en el que se muestra el nombre del usuario que tiene abierto el gestor.
2. Se protegerá la edición de los campos relevantes en los menús de tareas y proyectos.

3. Las fechas de finalización de los fines de convenio y de las rotaciones definitivas a cliente se rellenan de forma automática.
4. Restricciones a cierta información confidencial para becarios y profesionales sin privilegios de administradores.

3.2. Medidas mitigantes y riesgos no controlados

Se han tratado de utilizar medidas preventivas en toda la aplicación. Sin embargo, cuando los fallos no dependen de la aplicación en sí misma, sino de las condiciones de rendimiento del sistema o de ataques maliciosos de los usuarios, se tratarán de paliar en su mayor medida.

Todos los datos de los perfiles podrán ser consultados por el equipo de la empresa, bien sea en forma de consulta o mediante el informe de equipo. Por tanto, será fácil detectar y corregir errores en los perfiles profesionales. En caso de que se produzca un error de identificación, cierre la aplicación o pulse sobre el campo *Is it not you?*, desde el menú de inicio.

Además, existe un fichero que rastrea todos los accesos de los usuarios. Se podría recurrir a él en caso de producirse alteraciones de las bases de datos sospechosas. En cualquier caso, se aconseja encarecidamente mantener una copia de seguridad de la aplicación, para que sea sencillo restaurar el sistema si fuera necesario.

3.3 Usabilidad y accesibilidad

Se han tenido en cuenta las diez reglas heurísticas básicas de usabilidad expuestas por Jakob Nielsen, incluyéndose mensajes de ayuda, una gama de colores adecuada para permitir la lectura, una distribución equilibrada y consistente del contenido en los distintos formularios, etc.

En cuanto a la accesibilidad, el sistema no está actualmente adaptado para personas con ciertas minusvalías físicas, como ceguera, visión reducida o problemas psicomotrices. Sea como sea, los tamaños de letra y los colores (salvo los reservados a la promoción de la marca comercial) podrán ser modificados bajo petición explícita del cliente.

4 Instalación y mantenimiento

El Cuadro de Mando es perfectamente portable y no precisa de ningún proceso de instalación. Tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Puede colocar la carpeta R&DManagementApp en el lugar que prefiera. El programa utilizará siempre rutas relativas. Por defecto, la aplicación estará en la carpeta compartida de Organización, dentro del ámbito de I+D, en el disco duro J.
- No debe cambiar el nombre de ninguna de las carpetas.

- No debe cambiar la posición relativa de los distintos recursos que se incluyen en la carpeta.
- Hay una serie de carpetas ocultas que el usuario no debe modificar:
 - R&DManagementApp \PICTURES: incluye las imágenes que se utilizan en la aplicación.
 - R&DManagementApp \Recursos: incluye documentación de las fases de análisis y de diseño, así como las bases de datos que se utilizaron para hacer la carga de registros inicial en el Cuadro de Mando.
 - R&DManagementApp \CuadroMando.accdb: es la verdadera aplicación. El usuario accede a ella mediante un libro Excel que sirve de lanzadera. Esto se hace para evitar accesos concurrentes en la aplicación y para llevar el control de acceso (fichero log).
 - R&DManagementApp \log.xlsx: base de datos que almacena información relativa a todos los accesos que se registran en el Cuadro de Mando.

En cuanto al mantenimiento, no debe olvidar ir añadiendo nuevas opciones a los desplegados, según vaya siendo preciso. Puede modificar los parámetros de las bases de datos de ejes de forma manual, mediante el modo Developer, o bien utilizar los formularios, desde la sección de Admin. En caso de que desee realizar una carga de datos masiva, es recomendable que lo haga utilizando el modo Developer, accediendo directamente a los registros de las tablas que se quieran editar.

Finalmente, se recomienda borrar periódicamente el fichero log, para evitar que el tamaño de la aplicación aumente demasiado.

5 Conclusiones

En el presente documento se han expuesto los principales detalles técnicos del Cuadro de Mando del departamento de I+D de la empresa cliente, desde los pasos que un usuario debe seguir para completar la instalación del producto, hasta la detección de los potenciales riesgos de la aplicación. Adquiere especial relevancia la segunda sección, que incluye una descripción detallada por subsistemas, pues será la que el usuario utilice como ayuda rápida en caso de que le surjan dudas al utilizar la herramienta de gestión.

Se han descrito los propósitos de la aplicación, así como sus limitaciones. Se pospone el estudio y valoración de la incorporación de varias mejoras propuestas por el equipo de desarrollo. Entre ellas destaca la externalización de la herramienta a otras áreas de negocio y la colaboración coordinada entre el equipo de I+D y RRHH para captar perfiles profesionales que sean necesarios en proyectos internos específicos.

Sea como sea, el primer prototipo del Cuadro de Mando sobre el cual trata esta guía técnica se presenta como una versión completamente funcional, y verifica todos los requisitos solicitados. Se otorga, sin embargo, cierto grado de flexibilidad para modificaciones requeridas por el equipo de I+D, basándonos en que la metodología utilizada es ágil y está orientada hacia el usuario. En caso de producirse dicha solicitud de cambios, la empresa cliente se reserva el derecho a modificar las condiciones contractuales.

Anexos

En la siguiente sección se incluyen las principales salidas que se obtuvieron en las fases de análisis y diseño del producto.

A) Salidas del análisis

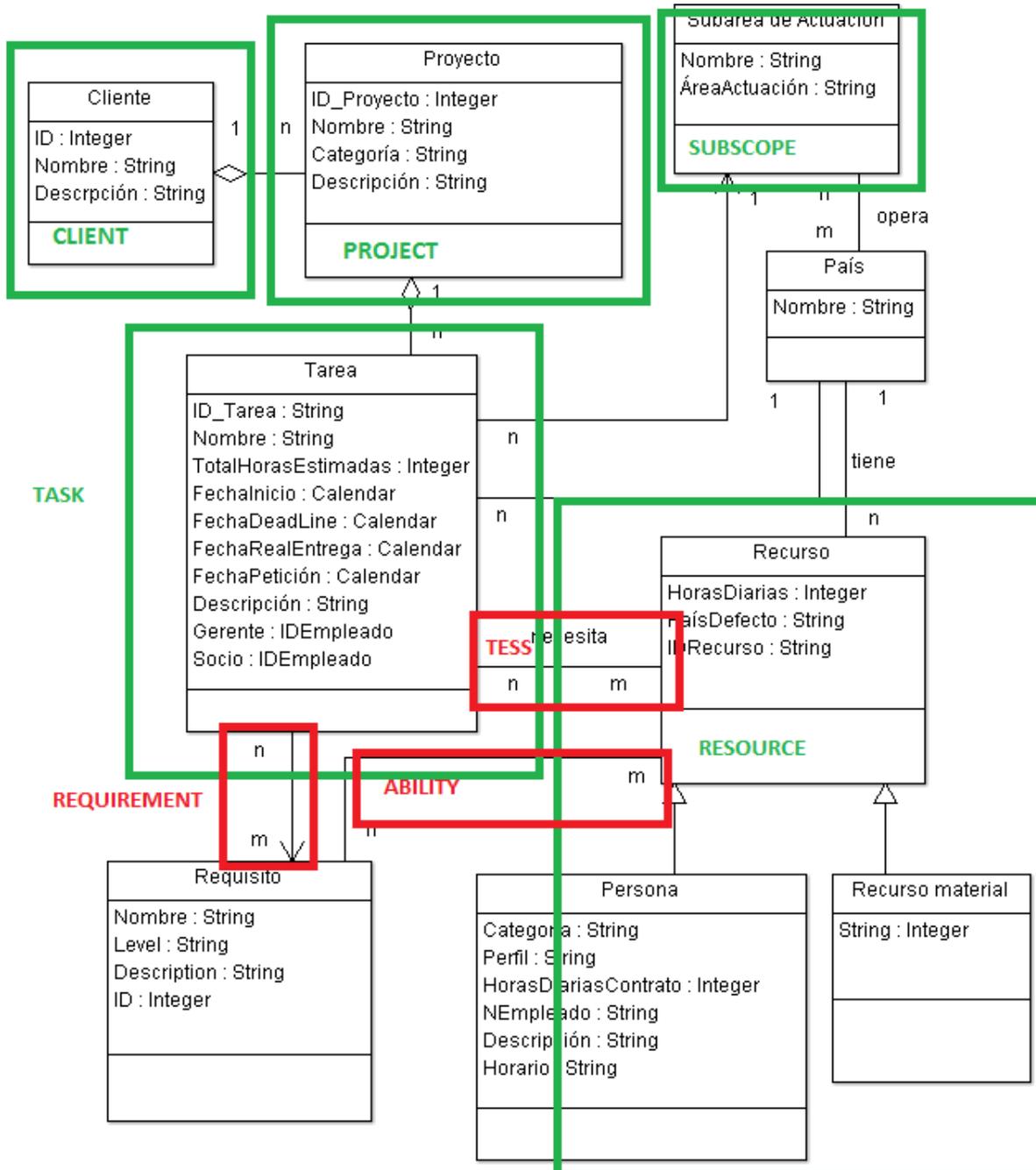


Figura 2: Diagrama intermedio. Conversión del modelo ER a tablas relacionales.

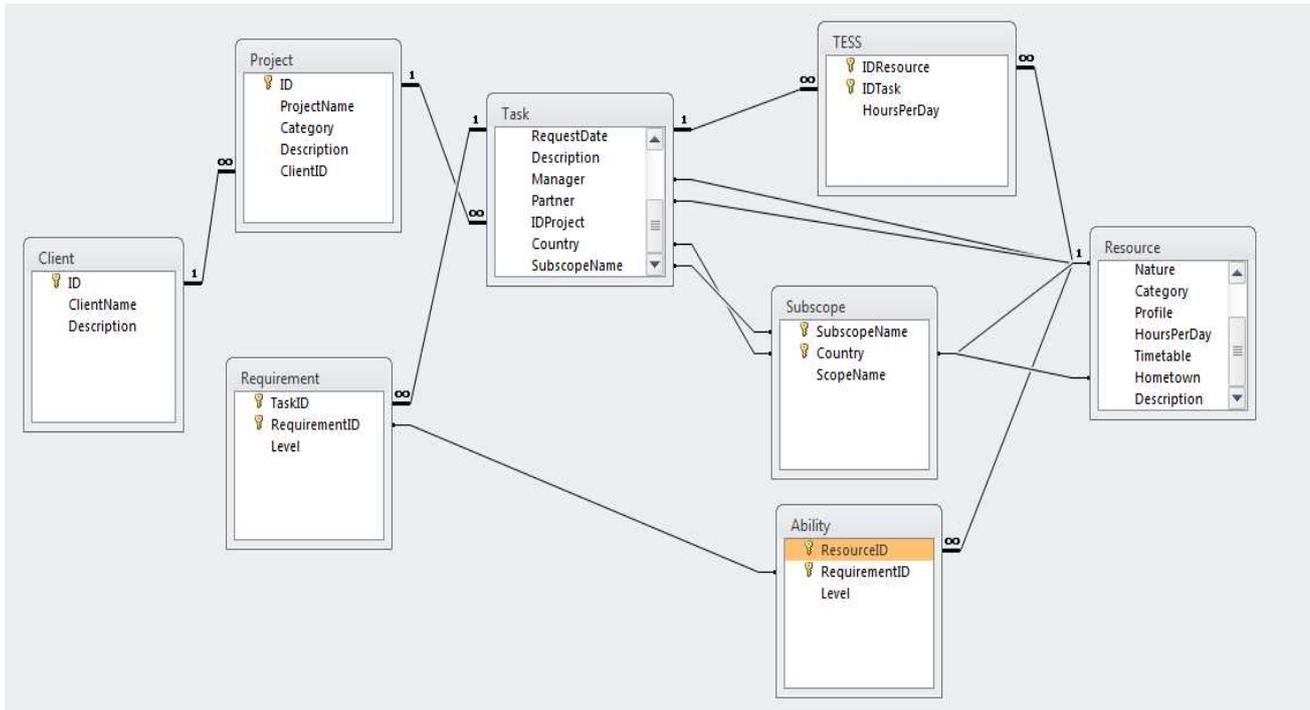


Figura 3: Tablas relacionales

B) Salidas del diseño

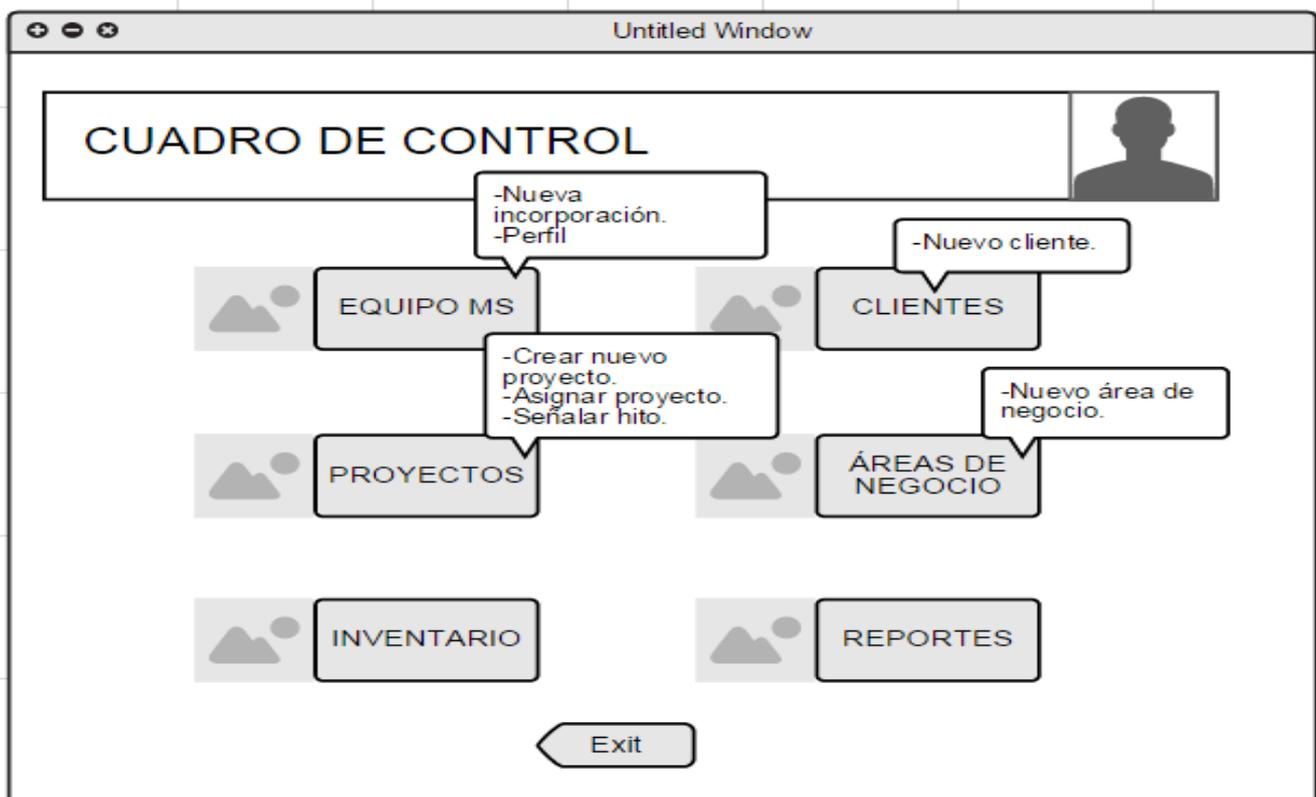


Imagen 19: Maqueta del menú inicial