

**Universidad Autónoma de Madrid
Facultad de Formación del Profesorado y Educación
Departamento de Didácticas Específicas**



**CONOCIMIENTOS SOBRE EL CAMBIO GLOBAL
EN ALUMNOS DE LA EDUCACIÓN FORMAL DE
LA COMUNIDAD DE MADRID, Y TRATAMIENTO
DEL TEMA EN LOS LIBROS DE TEXTO**

Memoria presentada por:

Gilda Yadira Lino Ramírez

Para optar al grado de:

Doctor en Innovación y Formación del Profesorado

Directores:

**Dr. Andrés García Ruiz
Dra. M^a del Carmen García Gómez**

Madrid, España, 2008

A mis padres:

Gabriel Lino y Dilcia Ramírez

Y a mis hermanos:

Gloria, Arland, Nelson, y Dilcia

*Por el apoyo incondicional que me brindaron
en todas las etapas de este proyecto*

Toda obra grande es el fruto de la paciencia y la perseverancia, combinadas con la atención orientada durante meses y aún años a un objeto particular. Así lo han confirmado sabios ilustres al ser interrogados tocantes al secreto de sus creaciones.

Ramón y Cajal

Este trabajo ha sido realizado gracias a una beca otorgada por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y al apoyo del Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta tesis no habría sido posible sin la ayuda de muchas personas, entre las cuales quiero citar a mis directores de tesis, el Dr. Andrés García Ruiz y la Dra. M^a del Carmen García Gómez, a quienes debo agradecerles el papel esencial desempeñado durante la realización de este proyecto. En primer lugar, por permitirme desarrollarlo dentro de sus líneas de investigación. En segundo lugar, por haberme brindado parte de su tiempo libre para orientarme y revisar los manuscritos del trabajo. Y en tercer lugar, por ofrecerme sugerencias importantes a lo largo del proceso de su elaboración.

Quiero también extenderle mi más sincero agradecimiento al Dr. Javier Murillo del Departamento de Teoría de la Educación de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), por haberme proporcionado sus sabias orientaciones en cuanto al uso del programa estadístico SPSS.

Igualmente estoy profundamente agradecida con el Dr. José Manuel Rivas, profesor e investigador del Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão de Brasil, y con el Dr. Jorge Alberto Amaya, profesor e investigador de la Universidad Pedagógica Nacional de Tegucigalpa, Honduras, por haber tenido la gentileza de escucharme y orientarme en los momentos más difíciles de este proyecto. Por lo que los dos cuentan con mi gran admiración.

Asimismo, no puedo dejar de agradecer al Msc. Ramón Ulises Salgado y al Lic. Juan Medina, profesores de la Universidad Pedagógica de Honduras, por haber depositado su confianza en mí y haber apoyado mi proyecto de estudios.

También quiero dar las gracias en especial a Ana García Vázquez, a Jaime Gómez y a Carlos Lara, por su amistad, su incansable apoyo y por los comentarios interesantes que me proporcionaron ayuda e ideas.

Quiero enviar también una señal de agradecimiento a mis colegas y amigos aquí en España, así como a los que desde Honduras y otras partes del mundo me han estado animando en todas las etapas de investigación de esta tesis doctoral, entre los cuales no puedo dejar de citar a Naun Batiz, Nilda Medina, Lidia Martínez, Julio Güity, Raquel Buelto, Socchilh Ebanks, Jorge Amaya, Carlos Cáliz, Santiago Ruiz, Miguel Centeno, Bertha Vázquez, Isabel España, Mapi Luján, Carmen del Hoyo, José Luis, Gustavo Ramos, Rodolfo, Salvador Bueno, José Manuel Benito, Maribel Santacruz, Javier Carretero, Giuseppe, Gloria, María, Miguel, Paquito, André Sarmanho y Melida.

Finalmente, quiero extenderle una muestra de gratitud a mi familia y en especial a mis padres, por la comprensión, el apoyo mostrado durante todas las fases de gestación de este proyecto y por haber creído mucho más que yo en que sería capaz de terminarlo algún día. Jamás podré pagarles todo lo que les debo.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
I. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA	3
II. JUSTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS EN LOS QUE SE CENTRA ESTA INVESTIGACIÓN	6
CAPÍTULO I. CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL	13
I.1- <i>CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO</i>	13
I.1.1- ANTECEDENTES Y CONCEPTO DEL CAMBIO GLOBAL	13
I.1.2- PROCESOS Y EVIDENCIAS QUE DEFINEN EL CAMBIO GLOBAL	15
I.1.2.1- <i>El aumento del efecto invernadero</i>	15
I.1.2.2- <i>La destrucción de la capa de ozono</i>	33
I.1.2.3- <i>La lluvia ácida</i>	37
I.1.2.4- <i>La pérdida de la biodiversidad</i>	39
I.1.3- CAUSAS Y TEORÍAS QUE EXPLICAN EL CAMBIO GLOBAL.....	45
I.2- <i>CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL EN LA EDUCACIÓN FORMAL</i>	50
I.2.1- LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE, COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CAMBIO GLOBAL	51
I.2.1.1- <i>Definición de la Educación Ambiental y del Desarrollo Sostenible</i>	52
I.2.1.2- <i>Evolución histórica de la Educación Ambiental</i>	54
I.2.1.3- <i>Objetivos y desafíos actuales de la Educación Ambiental</i>	56
I.2.2- LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESPAÑA, EN LA COMUNIDAD DE MADRID, Y LA NECESIDAD DE UN NUEVO CAMBIO	58
I.2.3 - DIFICULTADES CIENTÍFICAS Y DISCIPLINARES QUE INCIDEN EN EL ESTUDIO DEL CAMBIO GLOBAL EN LA EDUCACIÓN FORMAL.	60
I.2.4- ESTRATEGIAS EN MATERIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL QUE SE PODRÍAN PLANTEAR PARA AFRONTAR LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES	66
I.3- <i>CONOCIMIENTOS Y CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS SOBRE EL CAMBIO GLOBAL</i>	71
I.3.1- LAS REPRESENTACIONES SOCIALES EN EL APRENDIZAJE SOBRE EL CAMBIO GLOBAL.....	72
I.3.2- DEL CONOCIMIENTO COTIDIANO, AL CONOCIMIENTO ESCOLAR, Y EL CAMBIO DE CONOCIMIENTO O EL CAMBIO CONCEPTUAL	75
I.3.3- CONOCIMIENTOS Y CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL CAMBIO GLOBAL	79
I.3.3.1- <i>Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre el aumento del efecto invernadero</i>	79
I.3.3.2- <i>Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la destrucción de la capa de ozono</i>	81
I.3.3.3- <i>Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la lluvia ácida</i>	83
I.3.3.4- <i>Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la pérdida de la biodiversidad</i>	84
I.4- <i>LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS</i>	86
I.4.1- LOS LIBROS DE TEXTO, SUS CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA.....	86
I.4.2- ALGUNOS OBSTÁCULOS QUE GENERAN LOS LIBROS DE TEXTO.	88
I.4.3- ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y FOMENTAR LA EA CON LOS LIBROS DE TEXTO	92
I.4.4- TRATAMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN LOS LIBROS DE TEXTO.....	93
CAPÍTULO II. OBJETIVOS, PROBLEMA E HIPÓTESIS	101
II.1- <i>OBJETIVOS</i>	101
II.1.1- OBJETIVOS GENERALES	101
II.1.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	101
II.2- <i>PROBLEMA</i>	103
II.3- <i>HIPÓTESIS</i>	105

CAPITULO III.11. METODOLOGÍA..... 111

III.1- <i>METODOLOGÍA</i>	111
III.2- <i>VARIABLES ESTUDIADAS:</i>	112
III.2.1- <i>VARIABLES INDEPENDIENTES</i>	112
III.2.2- <i>VARIABLES DEPENDIENTES</i>	113
III.2.2.1- <i>Información sobre el cambio global en los libros de texto</i>	113
III.2.2.2- <i>Conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global</i>	114
III.2.2.3- <i>Percepción del cambio global</i>	122
III.2.2.4- <i>Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global</i>	123
III.2.2.5- <i>Valoración de la información recibida sobre el cambio global</i>	124
III.2.2.6- <i>Asignaturas del área de ciencias</i>	126
III.3- <i>TÉCNICAS EMPLEADAS</i>	127
III.3.1- <i>TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS</i>	127
III.3.1.1- <i>La encuesta</i>	127
III.3.2- <i>TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS</i>	128
III.3.2.1- <i>El análisis de contenido</i>	128
III.3.2.2- <i>SPSS</i>	131
III.3.2.3- <i>Excel</i>	133
III.4- <i>POBLACIÓN Y MUESTRA EMPLEADA</i>	133
III.4.1- <i>PARA EL ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO</i>	133
III.4.2- <i>PARA LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS O CUESTIONARIOS</i>	137

CAPÍTULO IV. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... 149

IV.1- <i>RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS RELATIVOS AL CAMBIO GLOBAL EN LOS LIBROS DE TEXTO</i>	149
IV.1.1- <i>RESULTADOS GENERALES</i>	149
IV.1.1.1- <i>Información sobre el cambio global en los libros de texto</i>	150
IV.1.1.2- <i>Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global</i>	153
IV.1.1.3- <i>Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto</i>	155
IV.1.2- <i>RESULTADOS OBTENIDOS POR CURSO</i>	160
IV.1.2.1- <i>Información sobre el cambio global en los libros de texto</i>	160
IV.1.2.1.1- <i>EN CURSOS DE PRIMARIA</i>	160
IV.1.2.1.2- <i>EN CURSOS DE SECUNDARIA OBLIGATORIA</i>	162
IV.1.2.1.3- <i>EN CURSOS DE BACHILLERATO</i>	164
IV.1.2.2- <i>Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global</i>	166
IV.1.2.2.1- <i>EN CURSOS DE PRIMARIA</i>	166
IV.1.2.2.2- <i>EN CURSOS DE SECUNDARIA OBLIGATORIA</i>	168
IV.1.2.2.3- <i>EN CURSOS DE BACHILLERATO</i>	169
IV.1.2.3- <i>Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto</i>	171
IV.1.2.3.1- <i>EN CURSOS DE PRIMARIA</i>	171
IV.1.2.3.2- <i>EN CURSOS DE SECUNDARIA OBLIGATORIA</i>	173
IV.1.2.3.3- <i>EN CURSOS DE BACHILLERATO</i>	174
IV.1.3- <i>RESULTADOS OBTENIDOS POR ASIGNATURAS</i>	175
IV.1.3.1- <i>Información sobre el cambio global en los libros de texto</i>	175
IV.1.3.2- <i>Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global</i>	177
IV.1.3.3- <i>Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto</i>	178

IV.1. 4- RESULTADOS OBTENIDOS POR EDITORIALES	180
IV.1. 4.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto.....	180
IV.1. 4.2- Énfasis en factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global.....	183
IV.1. 4.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto	184
IV.1.5- RESULTADOS OBTENIDOS POR AÑOS DE PUBLICACIÓN.....	186
IV.1.5.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto.....	186
IV.1.5.2- Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global.....	189
IV.1.5.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto	190
V.2- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS ENCUESTAS	191
V.2.1- CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL CAMBIO GLOBAL	191
V.2.1.1- Resultados obtenidos por curso.....	193
V.2.1.2- Resultados obtenidos por zonas.....	194
V.2.1.3- Resultados obtenidos por género	194
V.2.2- CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO.....	195
V.2.2.1- Resultados obtenidos por curso.....	196
V.2.2.2- Resultados obtenidos por zonas.....	197
V.2.2.3- Resultados obtenidos por género	199
V.2.3- CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO	200
V.2.3.1- Resultados obtenidos por curso.....	202
V.2.3.2- Resultados obtenidos por zonas.....	203
V.2.3.3- Resultados obtenidos por género	205
V.2.4- CONOCIMIENTOS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA PÉRDIDA DE LA	206
BIODIVERSIDAD	206
V.2.4.1- Resultados obtenidos por curso.....	209
V.2.4.2- Resultados obtenidos por zonas.....	210
V.2.4.3- Resultados obtenidos por género	211
V.2.5- CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA LLUVIA ÁCIDA	213
V.2.5.1- Resultados obtenidos por curso.....	214
V.2.5.2- Resultados obtenidos por zonas.....	215
V.2.5.3- Resultados obtenidos por género	217
V.2.6- PERCEPCIÓN DEL CAMBIO GLOBAL	218
V.2.6.1- Resultados obtenidos por curso.....	221
V.2.6.2- Resultados obtenidos por zonas.....	221
V.2.6.3- Resultados obtenidos por género	222
V.2.7- ACTIVIDADES CON LAS QUE SE HA RECIBIDO INFORMACIÓN SOBRE EL CAMBIO	222
GLOBAL.....	222
V.2.7.1- Resultados obtenidos por curso.....	225
V.2.7.2- Resultados obtenidos por zonas.....	225
V.2.7.3- Resultados obtenidos por género	226
V.2.8- VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA SOBRE EL CAMBIO GLOBAL	226
V.2.8.1- Resultados obtenidos por curso.....	230
V.2.8.2- Resultados obtenidos por zonas.....	230
V.2.8.3- Resultados obtenidos por género	231
V.2.9- ANÁLISIS DE LAS RELACIONES EXISTENTES ENTRE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.....	231
V.2.9.1- Análisis de relación entre variables en Primaria.....	232
V.2.9.2- Análisis de relación entre variables en Secundaria	237
V.2.9.3- Análisis de relación entre variables en Magisterio.....	239

CAPÍTULO VI. PROPUESTAS DIDÁCTICAS Y PROYECCIONES FUTURAS 253

VI.1 PROPUESTAS DIDÁCTICAS..... 253
VI.2 PROYECCIONES FUTURAS..... 255

BIBLIOGRAFÍA..... 259

ANEXOS..... 281

TABLAS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS CUESTIONARIOS 281

I- CONOCIMIENTO GENERAL SOBRE EL CAMBIO GLOBAL 281

I.1- Tablas de los resultados generales..... 281

I.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso 283

I.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 284

I.4. Tabla de los resultados obtenidos por género 286

II- CONOCIMIENTO SOBRE EL AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO 288

II.1- Tablas de los resultados generales..... 288

II.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso..... 292

II.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 295

II.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 298

III-CONOCIMIENTO SOBRE LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO 302

III.1- Tablas de los resultados generales..... 302

III.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso..... 306

III.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona..... 309

III.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 312

IV- CONOCIMIENTO SOBRE LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD..... 316

IV.1. Tablas de los resultados generales..... 316

IV.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso 320

IV.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 323

IV.4 - Tabla de los resultados obtenidos por género..... 326

V-CONOCIMIENTO SOBRE LA LLUVIA ÁCIDA 330

V.1- Tablas de los resultados generales 330

V.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso..... 334

V.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 337

V.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 340

VI-PERCEPCIÓN DEL CAMBIO GLOBAL 344

VI.1- Tablas de los resultados generales 344

VI.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso 345

VI.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 346

IV.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 348

VII-ACTIVIDADES CON LAS QUE SE HA RECIBIDO INFORMACIÓN SOBRE EL CAMBIO GLOBAL 349

VII.1- Tablas de los resultados generales 349

VII.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso 351

VII.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 352

VII.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 354

VIII-VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA SOBRE EL CAMBIO GLOBAL..... 356

VIII.1- Tablas de los resultados generales 356

VIII.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso 357

VIII.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona 358

VIII.4- Tabla de los resultados obtenidos por género..... 360

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

I. Justificación de la elección del tema

El tema objeto de la presente investigación está centrado en el estudio de los conocimientos que sobre el cambio global tienen los alumnos de las distintas etapas educativas de la Comunidad de Madrid, y el tratamiento de esta temática en los libros de texto de Primaria y Secundaria. Y los motivos por los que consideramos de gran interés investigar sobre este tema han sido los siguientes:

- Actualmente el planeta vive una situación alarmante (cambio climático, la lluvia ácida, la desertificación, etc.) que pone en evidencia una creciente degradación y transformación del entorno natural a nivel planetario, principalmente a causa de la actividad humana. Y, porque a pesar del aumento imparable de la divulgación de mensajes relacionados con el cambio global en los medios de comunicación, y de que se sabe que hasta ahora estamos empezando a tener una visión global de los efectos nocivos que entraña este problema medioambiental, existen evidencias de que al respecto predominan concepciones opuestas al conocimiento científico establecido, que son muy persistentes y difíciles de modificar.
- Según la revisión bibliográfica efectuada para llevar a cabo este proyecto, hasta el momento son muy escasas las investigaciones realizadas en la Educación Reglada en España y, especialmente, en la Comunidad de Madrid, en relación a los conocimientos científicos de los estudiantes sobre el cambio global y al tratamiento de este tema en los libros de texto.
- La elección del tema de esta investigación también denota nuestra clara inclinación hacia la Educación Ambiental y la didáctica de las ciencias experimentales, porque este es el campo que más conocemos y en el que hemos tenido más experiencia docente (por ser profesores de esta

área). Por tanto, tenemos la seguridad de que este trabajo enriquecerá nuestra experiencia profesional en el ámbito educativo y, será una pequeña aportación a la investigación en la enseñanza de las ciencias.

- Uno de los motivos principales de la realización de esta tesis ha sido el enorme deseo personal de ampliar y mejorar la formación académica en el Departamento de Didácticas Específicas de una universidad tan prestigiosa como lo es la Universidad Autónoma de Madrid.
- Finalmente, consideramos que la metodología de investigación empleada en este proyecto y los conocimientos adquiridos durante su desarrollo, podrán contribuir significativamente a la formación de profesionales del área (licenciados con maestrías y doctores) que requiere el Sistema Educativo de Honduras para responder a sus propias necesidades y, por supuesto, a las necesidades de los hondureños en general.

¿Por qué esta investigación se centra en la Educación Formal y en el análisis de los libros de texto de Primaria y Secundaria?

Hemos seleccionado la Educación Formal porque éste es un ámbito de desarrollo idóneo de acciones educativas (Carmelo, 1999) encaminadas a sensibilizar en materia de Medio Ambiente, para así poder mitigar el actual cambio global. Y, porque la Educación Ambiental que se hace en este escenario educativo es de forma escolarizada (López, 2003), es decir, que se realiza a través de las instituciones y planes educativos que conforman la acción educativa reglada, desde infantil hasta la universidad. Y porque la Instrucción Formal ofrece la oportunidad de un estudio progresivo de los problemas ambientales, que no es posible garantizar en otros contextos (Ministerio de Medio Ambiente, 1999).

Asimismo, porque las orientaciones y algunos contenidos que proporciona la Educación Reglada, principalmente en los libros de textos de las

asignaturas del área de ciencias, ayudan a que los estudiantes comprendan los procesos relacionados con dicho problema medioambiental y a que éstos como agentes de cambio, futuros ciudadanos y científicos (Furió *et al.*, 2001), adopten comportamientos individuales y colectivos, valores y actitudes positivas ante esta problemática, de manera que se pueda lograr un desarrollo sostenible en el planeta.

Otra razón por la que este estudio se basa en el análisis de los libros de texto es porque actualmente constituyen los materiales curriculares con mayor incidencia cualitativa y cuantitativa en el aprendizaje de los estudiantes (Parcerisa, 2001), es decir, que son una herramienta indiscutible en el proceso educativo (Martín, 2004). Por tanto, son considerados como referentes principales para los estudiantes ya que generalmente se les obliga a tenerlos y a consultarlos en clases y durante la realización de su trabajo individual en casa (Calvo y Martín, 2005).

Ahora bien, el análisis se centra exclusivamente en los libros de texto de Primaria y Secundaria porque en los dos últimos cursos de la enseñanza Primaria, aunque el currículo de ciencias de este nivel no incluye temas directamente relacionados con el cambio global, contempla el estudio de temas como la actividad humana y el paisaje y, las consecuencias del uso y explotación de los recursos naturales, que podrían contribuir al conocimiento de los estudiantes sobre este problema medioambiental. Y porque en los dos ciclos de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria), se incluyen temas directamente relacionados con el cambio global como el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la capa de ozono entre otros (Duarte *et al.*, 2006), que de alguna manera son fundamentales para motivar a estos estudiantes para que en sus cursos posteriores continúen despertando una preocupación por poner en práctica actividades individuales y colectivas encaminadas a paliar y adaptarse a la actual degradación y transformación del entorno natural de todo el planeta.

¿Cuáles son los aspectos que plantea esta investigación?

Los aspectos más relevantes que se pretenden conocer en la presente investigación son:

En primer lugar, los contenidos relativos al cambio global que proporcionan los libros de texto de Educación Primaria y Secundaria. En segundo lugar, los conocimientos del alumnado de la Comunidad de Madrid sobre algunos procesos implicados en esta problemática medioambiental, seguido de la percepción de alguna evidencia relacionada con dicho problema medioambiental, la valoración de la información que han recibido al respecto a través de los medios de comunicación y las actividades tanto escolares como extraescolares que han servido como fuente principal para la adquisición de dicha información. Y finalmente, el grado de relación de independencia existente entre algunas variables objeto de este estudio, como por ejemplo la interacción de los aspectos señalados anteriormente con el curso, el género y la zona donde los estudiantes cursan sus estudios, con la asignatura del área de ciencias que cursan los estudiantes de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato, y con la modalidad de Bachillerato que han cursado los estudiantes de magisterio.

II. Justificación de los aspectos en los que se centra esta investigación

La elección de los aspectos expuestos en el párrafo precedente es justificada por las siguientes razones:

Consideramos indispensable estudiar la información ambiental que proporcionan los libros de texto empleados en el Sistema Educativo Español puesto que, según investigaciones realizadas por Edwards *et al.* (2004), en ésta no se recogen las principales innovaciones e investigaciones recientes y se detectan reduccionismos, es decir, que el conjunto de los problemas del medio ambiente no se consideran estrechamente relacionados entre sí y en ellos tampoco se incluye la intervención de cuestiones globales como la

explosión demográfica, las enormes desigualdades sociales y la gran ambición de las empresas multinacionales por extender sus mercados. Hecho que sorprende, porque para facilitar la comprensión de las dimensiones a nivel global de la actual crisis ambiental, deberían ser abordados desde una visión holística, es decir, que deben ser estudiados en su globalidad, teniendo en cuenta sus repercusiones a corto, medio y largo plazo (Luque, 1999).

En los libros de textos, también pretendemos detectar si se hace referencia a las siguientes categorías de factores en las que Ludevid (1997) resume las causas profundas que inciden en el comportamiento humano ante el cambio global: a) población, recursos y tecnología, b) percepción y valoración y c) las instituciones políticas, económicas y sociales. Ya que según Broswimmer (2005), la principal causa del deterioro actual del medioambiente es debida a la tecnología promovida e impulsada por la globalización neoliberal, caracterizada por la extensión global de la producción a bajo coste, y por verse obligada a ejercer una mayor presión sobre los recursos naturales para abastecer las necesidades de consumo de una población mundial cada vez mayor. Por tanto, creemos que la categoría que se debería mencionar más asiduamente en los libros de texto debería ser la relativa a la población, recursos y tecnología.

Asimismo, queremos examinar los tipos de lenguaje (textual, ilustraciones figurativas o simbólicas) empleados en los libros de texto para presentar la información relativa al cambio global puesto que, aunque se cree que el texto escrito acompañado de ilustraciones promueven la comprensión de los contenidos y la memorización de la información (Perales y Jiménez, 2002), se ha demostrado que en la representación de cuestiones complejas (como por ejemplo “el cambio global”) las ilustraciones figurativas contribuyen a transmitir una imagen simplista de una realidad tan compleja (Jiménez, Hoces y Perales, 1997).

Pretendemos conocer la información científica que sobre los procesos relacionados con el cambio global poseen los estudiantes de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid porque suponemos que aquello que más conocen en relación a dichos procesos es lo referente a la pérdida de la biodiversidad, ya que este fenómeno ha existido desde la antigüedad, mientras que los otros prácticamente han sido acentuados por la acción humana desde la revolución industrial.

Asimismo, pretendemos detectar si la resistencia a modificar las concepciones erróneas, así como la tendencia a asimilar la ciencia a los conocimientos cotidianos (Pozo y Crespo, 2006), lleva a que el conocimiento académico que poseen los estudiantes en relación al cambio global no se ajuste a la información científica establecida actualmente. Por tal razón, al igual que Fermín y Ponte (2005), creemos que la dificultad de cambio conceptual conduce a la formación de ciudadanos mal formados y con pocas posibilidades de tomar acciones preventivas en torno a los problemas ambientales.

Por otra parte, en esta investigación, consideramos pertinente estudiar cómo valoran los estudiantes la información que han adquirido sobre el cambio global a través de los medios de comunicación, puesto que suelen tener cierta influencia en la adquisición de conocimientos sobre el tema (Benayas, Gutiérrez y Hernández, 2003) y porque, además, existen estudios que demuestran que la información que transmiten sobre los riesgos ambientales es sesgada (Anderson, 1997), ya que no suelen incorporar explicaciones multicausales y complejas que faciliten la comprensión de todas sus implicaciones, es decir, que en general los medios de comunicación solamente se limitan a explicar las causas inmediatas de los problemas ambientales y no hacen hincapié en las causas profundas que los delimitan. Por tanto, en este estudio pretendemos confirmar si las noticias presentadas en la televisión siguen siendo la fuente principal de adquisición de información sobre el medio ambiente que tienen los escolares y no el centro escolar, el cual según algunas investigaciones queda en segundo plano (Caride *et al.*, 1997).

En relación a la determinación del grado de relación existente entre algunas variables objeto de investigación, efectuaremos el estudio de la influencia del curso de Escolarización Formal en el conocimiento de los estudiantes sobre el cambio global, porque queremos contrastar los resultados de un estudio realizado por Retuerto y Pérez (2003) que concluyen que, conforme aumenta el nivel educativo de los educandos, estos comprenden mejor las cuestiones planteadas y emiten un juicio de valor más razonable al respecto.

Por otro lado, intentamos confirmar si el sexo de los estudiantes tiene influencia significativa en el conocimiento que poseen sobre el cambio global porque, aunque algunos datos de opinión publicados por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 2005) expresan que tanto los hombres como las mujeres siguen con mucho interés las noticias relacionadas con el medio ambiente, investigadores como Retuerto y Pérez (2003) han demostrado que en un contexto de igualdad educativa, el género de los estudiantes no tiene ningún efecto significativo en el conocimiento de los estudiantes y por tanto, en lo que saben sobre el cambio global.

Y, finalmente, estudiaremos la posible incidencia de la zona geográfica donde estudian los educandos en sus conocimientos sobre el cambio global, ya que existen zonas de la Comunidad de Madrid con mayor nivel socio-económico (Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, 2005), donde probablemente el nivel cultural sea más elevado en relación a la crisis medioambiental del planeta.

CAPÍTULO I.
CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL

CAPÍTULO I

CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL

Para estudiar el conocimiento sobre el cambio global del alumnado de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid hemos considerado interesante tratar primero la información que se conoce a nivel científico sobre este problema medio ambiental y, en segundo lugar, la que determina su tratamiento en este ámbito educativo.

I.1- CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO

En este bloque de información exponemos los antecedentes y el concepto del cambio global, los procesos y evidencias que definen este problema y, finalmente, hacemos mención de las causas y teorías que lo explican.

I.1.1- Antecedentes y concepto del cambio global

Desde la configuración de la Tierra como planeta, ésta ha estado sometida a un conjunto de cambios ininterrumpidos de enorme significado medioambiental como consecuencia de fenómenos naturales como la radiación solar, las erupciones volcánicas y el sistema global de circulación oceánica. No obstante, la humanidad, con sus acciones generalmente antrópicas, ha sido capaz de transformar el medio ambiente a escala global y de provocar una ruptura sin precedentes de algunos ciclos biogeoquímicos del sistema terrestre (Sapiña, 2006). Todo ello como consecuencia de una serie de acciones a lo largo de la historia, entre ellas las principales que podemos citar son:

- La práctica de la agricultura y la ganadería sedentarias desde hace unos 10.000 años (Bellés, 1998), que permitió que las estructuras de clase premodernas se basaran en relaciones esclavistas y tributarias durante 5.000 años (Broszimmer, 2005), y generó la intensificación

excesiva del cultivo en el suelo, provocando de esta manera la pérdida de su productividad, así como, la destrucción y la modificación de los ecosistemas naturales.

- La expansión colonial europea desde el siglo XV que provocó una erosión de la diversidad cultural y ecológica (genocidios y ecocidios) del continente americano (Broszimmer, 2005).
- El nacimiento de la era moderna con la revolución industrial en el siglo XVIII junto con el capitalismo posterior que trajo consigo la intensificación de la práctica de la deforestación, la caza de animales para favorecer hábitos dietéticos y para la extracción de trofeos y pieles con fines comerciales, y el uso indiscriminado de los combustibles fósiles (Sapiña, 2006 y Broszimmer, 2005).
- Y la actual globalización neoliberal, caracterizada por la transnacionalización (extensión global) de sus mercados a bajo coste, puesto que provoca una devastación de los recursos naturales y, por consiguiente, una crisis ecológica irreversible, o mejor dicho, un desequilibrio ecológico del planeta (Sapiña, 2006 y Broszimmer, 2005).

En definitiva, las transformaciones que acabamos de exponer, son responsabilidad principalmente del hombre y constituyen parte del “cambio global” (Ludevid, 1997), el cual es definido por Boada y Sauri (2002) como el conjunto de cambios en el medio ambiente que son percibidos como negativos por la naturaleza y las sociedades humanas porque estos, según Delibes (2005), amenazan la calidad de vida de todos y hasta podrían acarrear la desaparición de la humanidad. Con la pérdida de la biodiversidad, que es uno de los muchos ejemplos que se podrían citar, el hombre contaría con menos bosques tropicales

que son los productores naturales de oxígeno (Bellés, 1998), necesarios para su respiración.

Asimismo, al efectuar cambios sin precedentes en el equilibrio de nuestro planeta, será imposible satisfacer las necesidades básicas de la población mundial. Es decir, que si seguimos alcanzando o sobrepasando los límites naturales de la Tierra, ésta tendrá poca capacidad para actuar como sumidero de residuos (mecanismo de extracción de gases de la atmósfera para ser almacenados) a través de los ciclos biogeoquímicos, así como para suministrar recursos como alimentos, combustibles fósiles y materiales (Sapiña, 2006), que son indispensables para el desarrollo de la vida del hombre y del resto de los seres vivos.

Según Ludevid (1997) los principales fenómenos o procesos asociados al cambio global son: el aumento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad. Por tanto, para poder comprender este problema, resulta indispensable describir cada uno de los diferentes procesos a través de los cuales se manifiesta, incorporando así las respectivas evidencias que definen su existencia.

I.1.2- Procesos y evidencias que definen el cambio global

I.1.2.1- El aumento del efecto invernadero

El efecto invernadero se manifiesta en la troposfera, la capa más baja de la atmósfera, que está constituida en su mayor proporción por N₂ (99%) y O₂, y también por gases invernaderos como el CO₂, CH₄, O₃, H₂O, que permiten el paso de la radiación solar pero impiden parcialmente su salida, haciendo que la superficie terrestre mantenga temperaturas idóneas para la vida. Sin la existencia de este fenómeno natural la temperatura de la superficie terrestre

sería de unos 33 °C inferior a una media que actualmente oscila entre -18 y 15 °C (Molina, 2005).

Lamentablemente, estudios científicos han demostrado que desde los años 70 y 80, las emisiones de gases invernadero a la atmósfera han incrementado drásticamente, en especial las de CO₂, considerado el responsable de provocar entre el 65% y el 80% de este problema (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001 y Flannery, 2006), principalmente como resultado del uso de combustibles y fósiles en automóviles e industrias y de la quema de los bosques. Todo ello ha contribuido a que haya mayor retención de la radiación solar y que exista un aumento acelerado de la temperatura de la atmósfera y de la superficie terrestre.

Eso condujo a la creación en 1988 del IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, un organismo internacional dependiente de la ONU que está integrado por los mejores especialistas mundiales sobre esta temática, por lo que sus conclusiones son una referencia obligada en cualquier estudio que aborde este problema (Viñas, 2005). Está organizado en tres grupos de trabajo: El grupo de trabajo I asesora sobre los aspectos científicos del cambio climático, el grupo II evalúa los impactos del cambio climático y las opciones de adaptación y mitigación y el grupo de trabajo III asesora sobre los aspectos socio-económicos del cambio climático (Greenpeace, 1995). Y, según el autor antes citado, para analizar el estado del clima y efectuar sus proyecciones, el IPCC toma en cuenta tres factores clave: el crecimiento económico, la demografía y el tipo de consumo energético.

Además, como señala (Viñas, 2005), el IPCC reduce el conjunto de escenarios que utiliza para evaluar los cambios en el clima y sus impactos en cuatro grupos: A1, A2, B1 y B2. Los grupos A1 y A2 consideran una elevada tasa de crecimiento económico y la diferencia entre ambos está en el factor poblacional. Específicamente los escenarios A1 se basan en una población

mundial que alcanzaría su máximo hacia el 2050 y el escenario A2 supone un imparable aumento de la población hasta finales del siglo. Dentro del grupo A1 se establecen a su vez tres escenarios diferentes en función de las fuentes de energía utilizadas:

- El A1F1 representa un mundo que todavía es dependiente del carbón y el petróleo.
- El A1F representa un mundo que apuesta por las energías fósiles,
- Y el A1B (quizás el más realista de los tres, según este mismo autor) sería el intermedio y apuesta por la dependencia de un conjunto de fuentes de energías fósiles y alternativas.

Los escenarios B1 y B2 se centran en el Desarrollo Sostenible, por lo que toman en cuenta la puesta en marcha de políticas medioambientales eficaces tales como el uso de las tecnologías limpias.

Hasta el momento el IPCC ha elaborado cuatro informes generales sobre el cambio climático, el primero fue difundido en 1990 y con él se advirtió sobre el peligro del problema y de sus impactos, el segundo en 1995, el tercero en 2001 y el último, del que desde febrero de 2007 sólo se conocían las bases científicas y físicas como resultado de la contribución del grupo de trabajo I, ha sido concluido y presentado al público en noviembre de ese mismo año. Los informes divulgados después del de 1990 profundizan en las causas que lo generan y pronostican con más detalle sus efectos adversos (Saura, 2003), se basan en las evaluaciones anteriores e incorporan los resultados de los últimos cinco años de evaluación sobre el clima.

Refiriéndonos a los informes difundidos hasta el momento por el IPCC, cabe señalar que en el primero de ellos (IPCC, 1990) las conclusiones que se han expuesto han sido las siguientes:

- Debido a causas antropogénicas, especialmente por la creciente utilización de los combustibles fósiles, la media de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera en ese año fue de aproximadamente 353 ppm, un 25% más que la media preindustrial (280 ppm), la cual se mantuvo relativamente constante en los últimos 150 años (con una variabilidad de ± 10 ppm en una escala temporal de 100 años). Sin embargo, desde la era preindustrial este crecimiento se sitúa anualmente en aproximadamente 1,8 ppm.
- El calentamiento medio mundial en las proximidades de la superficie de la Tierra se sitúa en torno a 2,5 °C.
- Se ha detectado un calentamiento de la superficie de la Tierra y de la troposfera, debido al aumento del efecto invernadero natural, y un enfriamiento de la estratosfera de hasta 11°C, debido a un incremento de las emisiones al espacio de sustancias que destruyen el ozono.
- Durante los últimos 100 años el nivel del mar ha subido entre 10 - 20 cm.
- Se han observado incrementos mundiales de precipitación del orden de 3% al 15%, ya que al haber un calentamiento atmosférico se produce una mayor intensificación del ciclo hidrológico y, por consiguiente, mayores episodios de evaporación y precipitaciones.
- Se ha detectado una disminución de la zona de hielo oceánico, a pesar de que en las simulaciones ha sido imposible efectuar estimaciones cuantitativas fiables de los cambios que experimenta en su extensión y

profundidad, ya que los modelos empleados no tienen en cuenta algunos aspectos como los cambios de circulación oceánica.

En el informe divulgado por el IPCC en 1990 también se han difundido algunas proyecciones que indican que en el futuro existirán cambios en el clima, dentro de las cuales cabe destacar las siguientes:

- En el año 2050 la concentración atmosférica de CO₂ se situaría entre 530 y 600 ppm si se considera un incremento relativamente constante de las emisiones antropogénicas anuales del 2%. Y entre 415 y 480 ppm si la tasa de emisión es constante a partir del nivel obtenido en 1990.
- Para estabilizar las concentraciones de CO₂ al nivel de 1990 sería necesaria una reducción inmediata de entre 60 y un 80% de las emisiones antropogénicas mundiales a la atmósfera, ya que éste tarda entre 50 a 200 años en acomodarse a variaciones en las fuentes o sumideros. Es decir, que debido a su largo tiempo de vida atmosférica, sus concentraciones responden lentamente a las tasas de emisión.
- Aunque se detuvieran completamente las emisiones de CO₂, las concentraciones atmosféricas de este gas descenderían lentamente, tardando varios siglos en acercarse a su nivel preindustrial.
- Se prevé un incremento de la temperatura media global de unos 0,3 °C cada decenio y de unos 3 °C antes de que finalice el siglo XXI.
- Y el nivel del mar aumentará aproximadamente 6 cm cada diez años y 65 cm a finales del siglo XXI, principalmente debido a la expansión térmica de los océanos.

El segundo informe (IPCC 1995), además de haber presentado información actualizada sobre la misma serie de temas del primer informe de evaluación, añade las siguientes conclusiones importantes que demuestran cambios en el clima:

- Las concentraciones de CO₂ han crecido considerablemente desde unos 280ppm detectados en la era preindustrial hasta casi 360 ppm, es decir, 7 ppm más que la evaluación divulgada en 1990 (aproximadamente 553 ppm).
- Desde finales del siglo XIX hasta ese año (1995) la temperatura superficial media global ha aumentado entre 0,3 y 0,6 °C.
- En general las temperaturas nocturnas sobre la Tierra han aumentado más que las temperaturas diurnas.
- En los últimos 100 años el nivel del mar ha crecido entre 10 a 25 cm y gran parte de su elevación se puede atribuir al aumento de la temperatura media global.
- Y los cambios regionales de temperatura han sido evidentes, ya que por ejemplo se ha detectado que el calentamiento reciente ha sido mayor en invierno y en primavera sobre las regiones de latitud media, como en el Atlántico Norte.

Además de las conclusiones presentadas anteriormente que demuestran que el clima ha cambiado en el último siglo, en la evaluación de 1995 también se han difundido algunas proyecciones que apuntan a que éste seguirá cambiando en el futuro, dentro de las cuales cabe destacar que:

- A falta de políticas de mitigación para reducir las emisiones de gases invernadero o aumentar los sumideros de CO₂, se espera que las concentraciones de estos gases crezcan durante todo el próximo siglo. En ese sentido, se prevé que las emisiones de CO₂ en el año 2100 se situarán en torno a unas 6 Gtc (Gigatoneladas de carbono), lo que significa que las concentraciones de estos gases en la atmósfera seguirán aumentando durante el período de simulación de 1990 a 2100.
- Para el 2100 se prevé un incremento de la temperatura media global de unos 2 °C en relación a la estimación de 1990 (de unos 0,3 °C por decenio y de unos 3 °C antes de que finalice este siglo).
- Se espera que para el 2100 el nivel del mar aumente unos 50 cm como resultado de la expansión térmica de los océanos y de la fusión de los glaciares y capas de hielo.
- Se prevé un calentamiento general que conducirá a un aumento de la ocurrencia de días extremadamente cálidos y una disminución de días extremadamente fríos.
- Se estima que, en temperaturas más cálidas, el ciclo hidrológico será más vigoroso, lo que provocará sequías o crecidas más severas en unos lugares que en otros. En ese sentido, se prevé que habrá un aumento de la intensidad de las precipitaciones.
- El cambio climático rápido que se sostiene podría cambiar el equilibrio competitivo entre las especies.
- La desertificación resultará más extensa, puesto que está previsto que los desiertos sean más calientes, y que los aumentos de temperatura que éstos pueden experimentar representen una amenaza para los

organismos que en la actualidad viven cerca de sus límites de tolerancia de calor.

- El cambio climático probablemente tenga una gran variedad de efectos adversos sobre la salud humana, que se producirán directa e indirectamente. Debido a la mayor intensidad prevista y a la duración de las olas de calor, los efectos directos para la salud que se prevén son los aumentos de mortalidad y de las enfermedades, especialmente cardiovasculares. Y en cuanto a los efectos indirectos, se prevé un aumento de la posible transmisión de enfermedades infecciosas por vectores, por ejemplo, de dengue, paludismo y fiebre amarilla, como resultado de la mayor extensión geográfica y estacional de los organismos vectores.

En el tercer informe de evaluación del cambio climático (IPPC, 2001) se ha llegado a las siguientes conclusiones relevantes:

- Las concentraciones de CO₂ se han incrementado considerablemente, pasando de 280 ppm en la era preindustrial hasta aproximadamente 380 ppm en el 2001.
- La temperatura media mundial en la superficie ha aumentado en torno a $0,6 \pm 0,2$ °C desde finales del siglo XIX y probablemente los años noventa hayan correspondido al decenio más cálido.
- El contenido de vapor de agua en los océanos ha aumentado desde finales de los años cincuenta, ya que en los 300 m superiores, el índice de aumento ha sido de 0,04 °C por decenio.
- La troposfera y la superficie de la Tierra se ha calentado y la estratosfera se ha enfriado, ya que los datos de temperatura obtenidos tanto por

satélites como por los globos meteorológicos muestran que ha habido un calentamiento en la troposfera mundial de $0,05 \pm 0,10$ °C por decenio, y que la temperatura media mundial de la superficie ha aumentado entre un $0,15 \pm 0,05$ °C por decenio.

- Probablemente, el vapor de agua en la atmósfera haya aumentado en muchas regiones del hemisferio norte y también es probable que en la estratosfera inferior éste se haya incrementado en un 10% por decenio desde 1980, año en que se inició el registro de observaciones.
- Se ha detectado un aumento de las capas de nieve y hielo terrestre que se relaciona con el incremento de las temperaturas en la superficie. Un ejemplo de esta realidad la representan los glaciares Alpinos como respuesta al calentamiento del siglo XX.
- Desde la última glaciación hace unos 20.000 años, el nivel del mar en los lugares de las antiguas y actuales capas de hielo ha subido más de 120 m, como resultado de una pérdida de masa de esas capas.
- Desde principios del siglo XX se ha detectado sobre las regiones continentales de las latitudes media y alta del hemisferio norte un aumento de las capas de nubes de un 2%.
- En las regiones donde la precipitación ha aumentado es probable que se hayan experimentado episodios de precipitaciones intensas y extremas. Por ejemplo, en las latitudes medias y bajas del hemisferio norte ha habido un aumento del 2 al 4% en la frecuencia de los episodios de precipitaciones intensas en la última mitad del siglo XX.

Como se ha visto, todas las conclusiones expuestas en el informe de evaluación del 2001 también ilustran la imagen completa de un período de calentamiento porque:

- La reducción del margen de variación de la temperatura diurna en los continentes coincide con los aumentos de nubosidad, de las precipitaciones y del vapor de agua total.
- La disminución de la extensión de los glaciares y las capas de hielo en casi todo el mundo coincide con los aumentos de la temperatura en la superficie.
- Los aumentos de vapor de agua en la estratosfera en los últimos 25 años son coherentes con los aumentos de temperatura de esta capa y del ciclo hidrológico que provoca precipitaciones más extremas y más intensas en áreas como en las latitudes medias y altas del hemisferio norte, donde estas son cada vez más acentuadas.

En cuanto a las proyecciones de los cambios futuros en el clima, en el tercer informe del IPCC se expone que:

- La temperatura media de la superficie mundial aumentará entre 1,4 y 5,8 °C en el período comprendido entre 1990 y 2100.
- Habrá un aumento de los promedios mundiales de vapor de agua, evaporación y precipitaciones. Y a escala regional se observarán tanto aumentos como disminuciones.
- Durante el siglo XXI continuará la recesión general de los glaciares y los casquetes polares. Y para el período 1990 - 2100 se proyecta un aumento

del nivel del mar entre 0,09 y 0,88 m, principalmente a causa de su expansión térmica y la pérdida de masa.

Y, según el cuarto informe (IPCC, 2007), el clima ha experimentado cambios porque:

- La concentración de CO₂ ha aumentado desde 280 ppm (valor de la era preindustrial, desde aproximadamente el año 1750) a 379 ppm en 2005.
- La temperatura media en la superficie ha aumentado en torno a 0,76 °C desde 1850 hasta 2005. Y según los registros de temperatura, once de los últimos doce años se consideran los más calurosos.
- Las temperaturas de las capas bajas y medias de la troposfera experimentan tasas de crecimiento similares a las de los registros de temperatura de la superficie.
- Las temperaturas medias del hemisferio Norte durante la segunda mitad del siglo XX probablemente han sido las más altas que se han registrado, comparadas con las de cualquier otro período de 50 años en los últimos 500 años.
- Las temperaturas de las noches cálidas más extremas, las noches frías y los días fríos probablemente han aumentado debido a causas antropogénicas. También se cree que ha aumentado el riesgo de olas de calor.
- Desde 1961, la media de temperatura del océano ha aumentado hasta profundidades de aproximadamente 3.000 m y éste ha estado absorbiendo más del 80% del calor añadido al sistema climático. Este

calentamiento hace que el agua de mar se expanda y que incremente su nivel.

- Desde aproximadamente los años ochenta, el contenido de vapor de agua sobre la Tierra, la troposfera superior y los océanos ha aumentado.
- Las temperaturas medias del Ártico se han incrementado en casi el doble del índice medio en los últimos 100 años.
- El nivel del mar observado desde el siglo XIX al XX (1961-2003) ha aumentado entre 0,12 - 0,22 m.
- La media del nivel del mar en el último período interglaciar (hace unos 125,000 años) era de aproximadamente 4-6 m más alta que durante el siglo XX, debido al retroceso del hielo polar. Y las medias polares de temperatura eran de 3 - 5 °C más altas que en el presente.
- Desde 1978, los satélites muestran que la media anual de la extensión de hielo marino en el Ártico se ha reducido entre un 21 - 33% por década, con disminuciones mayores en verano, en torno a 5.0 - 9.8 % por década.
- Desde 1990 - 2005 se ha observado en regiones como la parte este de América del Norte y Sudamérica, en el norte de Europa, norte de Asia y Asia Central un aumento significativo de las precipitaciones.
- Desde aproximadamente los años 70, se ha observado en el Atlántico Norte un incremento en la actividad de ciclones intensos que está correlacionado con el aumento de la temperatura de la superficie del mar en los trópicos.

Y las proyecciones más importantes sobre los cambios futuros en el clima que se han divulgado en el cuarto informe de evaluación del IPCC (2007), han sido las siguientes:

- La creciente emisión de gases invernadero provocará en el 2100 un calentamiento en el sistema climático global de 1°C.
- Las proyecciones en el primer informe del IPCC en 1990 sugerían un incremento de las temperaturas medias entre 0,15 - 0,3 °C por década para el periodo 1990 - 2005. Ahora los valores observados son de 0,2 °C por década.
- Para finales del siglo XXI se prevé un aumento del nivel del mar de entre 0,28 - 0,58 m.
- La contracción de la placa de hielo de Groenlandia seguirá contribuyendo al aumento del nivel del mar después de 2100, ya que las pérdidas de masa se incrementarán con la temperatura y la precipitación.
- Las crecientes concentraciones de CO₂ en la atmósfera llevan consigo un incremento de la acidificación del océano. Y, según las proyecciones, en el siglo XXI su pH se reducirá entre 0,14 - 0,35 unidades. Desde la era preindustrial su reducción es de 0,1.
- Las emisiones antropogénicas de CO₂ continuarán contribuyendo al calentamiento y al aumento del nivel del mar durante más de un milenio, debido a las escalas de tiempo requeridas para eliminar este gas de la atmósfera.
- Probablemente los episodios de calor extremo, olas de calor y precipitaciones fuertes tenderán a ser cada vez más frecuentes.

- Los aumentos de precipitaciones serán más habituales en las latitudes altas y los descensos lo serán en la mayoría de las regiones subtropicales.
- Los ciclones tropicales (tifones y huracanes) podrán ser más intensos, con mayores velocidades de viento y precipitaciones más fuertes, asociadas a los incrementos de la temperatura superficial de los mares tropicales.
- En el Ártico y en el Antártico disminuirá el hielo del mar. Y el hielo marino que actualmente existe a finales de verano en el Ártico, desaparecerá casi por completo en la última parte del siglo XXI.
- Está previsto que se contraiga la capa de nieve en la mayoría de las regiones del permafrost y que exista un incremento general de la profundidad del deshielo.

Lamentablemente, en la actualidad existen numerosas incertidumbres y dificultades que de momento limitan la capacidad del IPCC para predecir y detectar el cambio climático, reflejadas en cada uno de los informes que hasta ahora se han dado a conocer al público. Por ejemplo, no se sabe con exactitud cómo las concentraciones de gases invernadero afectarán al clima, puesto que el sistema climático es muy complejo y su conocimiento es limitado y, aunque fuésemos capaces de predecir el clima del futuro, con el conocimiento actual sería difícil saber cómo estos cambios podrían afectar a las poblaciones de animales y vegetales. Sin embargo, en general todos muestran de forma clara una tendencia hacia el calentamiento (Viñas, 2005 y García, 1999).

Además de generar el cambio climático, el aumento del efecto invernadero también ha tenido repercusiones en la vida de todas las especies, ya que ha

provocado la destrucción de algunos ecosistemas acuáticos y terrestres (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001). De igual manera, se ha comprobado su incidencia en el fenómeno del Niño, caracterizado por una fuerza climática que cruza el globo a través de corrientes en chorros originadas por los vientos alisios que soplan del este al oeste a lo largo del Pacífico Ecuatorial (Sapiña, 2006). En ese trayecto se arrastran aguas cálidas que a su vez son compensadas por el ascenso de aguas más frías, generando así diferencias de temperaturas de 4 y 5° (Voituriez, 2003), por lo que el ciclo registrado en 1997-1998 ha sido considerado como el más devastador, porque debido al incremento de las temperaturas globales que ha generado el aumento de las emisiones de gases invernadero, éste ha sido capaz de provocar sequías, inundaciones y climas extremos en las dos terceras partes del globo (Flannery, 2006).

Ante esta situación dramática que ha inducido al aumento del efecto invernadero, la Comunidad Internacional teniendo en cuenta los informes difundidos por IPCC, ha optado por crear algunas políticas y medidas principalmente para la reducción de las emisiones de los gases invernadero a la atmósfera, que se reflejan en dos convenios o tratados jurídicos que son: La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kioto de 1997.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático surgió en 1992 en la cumbre de Río de Janeiro, en ella se consideran los principios emblemáticos de conservación del medio ambiente tales como la precaución, la responsabilidad y el desarrollo sostenible. Además, constituye el fundamento jurídico y operacional del Protocolo de Kioto (Saura, 2003).

En cambio, el Protocolo de Kioto de 1997 establece compromisos de reducción cuantificables de ciertos países a través de tres instrumentos de mercado denominados mecanismos flexibles (Rubio, 2006): el relativo a la

aplicación conjunta, el comercio de emisiones y el mecanismo para un desarrollo limpio. La aplicación conjunta supone que un país desarrollado invierta en otro país desarrollado para llevar acabo proyectos que vayan encaminados a reducir las emisiones de los gases que contribuyen al aumento del efecto invernadero o a incrementar la absorción de los mismos por los sumideros. El que hace referencia al comercio de emisiones establece el derecho de comercio de emisión entre las partes (los países firmantes que forman parte del Protocolo) con la obligación de reducir o limitar sus emisiones. El mecanismo de desarrollo limpio opera de manera similar a la aplicación conjunta pero entre países desarrollados y en desarrollo, con la característica añadida de que una parte de los fondos que procedan del empleo de tecnologías limpias que se pueden transferir entre estos países, debe destinarse a ayudar a los países en desarrollo para que hagan frente a los impactos de adaptación del cambio climático.

Afortunadamente, el Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005, firmado por 55 países industrializados y de economía de transición que representan el 55% de las emisiones de CO₂ del mundo desarrollado y sin la consideración de Estados Unidos, Australia, Mónaco y Liechtenstein, debido a su carácter prohibitivo y porque estos países creen que mantener una economía fuerte será la mejor seguridad contra todos los sobresaltos del futuro (Flannery, 2006). Los países firmantes están obligados a reducir en un 5,2% para el período 2008 - 2012 los niveles de 1990 (354 ppm) de las emisiones de algunos gases que contribuyen al aumento del efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), hidrofluorcarbonados (HFC), que son utilizados como refrigerantes, y los perfluorcarbonados (PFC) contenidos en los aerosoles y el hexafluoruro de azufre (SF₆) que es un residuo obtenido en el proceso de producción de aluminio. Y, para lograr el objetivo de reducción propuesto en el citado Protocolo, Japón tendría que reducir sus emisiones un 7%, Estados Unidos un 6% (Jacques y Le Treut, 2005) y la Unión Europea y sus estados miembros, tomando en consideración el artículo 4 del Protocolo que prevé la posibilidad de que varias partes (países que forman parte

del Protocolo) cumplan de forma conjunta sus compromisos fijándose unas condiciones al respecto, efectuó una redistribución interna, con la intención de equiparar esfuerzos, conocida como “burbuja comunitaria”, de tal forma que en su conjunto tiene que reducir un 8% las emisiones. Por ejemplo, según el reparto interno, Alemania y Dinamarca deberán reducir el 21%, Reino Unido el 12,5%, Francia y Finlandia podrán mantenerse en el nivel de 1990, a Portugal le corresponderá aumentarlas en un 27%, Grecia en un 25% y a España en un 15% (Rubio, 2006).

Particularmente, en España, para mitigar el aumento del efecto invernadero se ha elaborado una estrategia de cambio climático y energía limpia, a través de la cual el gobierno fija unos objetivos muy ambiciosos como por ejemplo: eliminar las calderas domésticas de carbón para el año 2007, lograr que para el año 2020 el 90% de la población se sitúe a menos de 50 Km. de una estación de red ferroviaria, reducir el consumo de energía primaria por encima del 1% anual y asegurar la aportación mínima del 10% de biocarburantes en el transporte en el año 2020 (Ministerio de medio Ambiente, 2007).

Uno de los inconvenientes para afrontar el aumento del efecto invernadero es que el Protocolo de Kioto solamente implica la reducción de gases invernadero de vida larga, omitiendo así la inclusión de otros. Por otro lado, entre la intransigencia de la industria del carbón y las políticas de la actual administración de los Estados Unidos, se cree que el objetivo del Protocolo de Kioto será casi inalcanzable (Flannery, 2006). Por otra parte, se estima que en los próximos años (hasta el 2100) las concentraciones de CO₂ en la atmósfera oscilarán entre 540 y 970 ppm (López y De la Osa, 2003), es decir, que serán dos o tres veces mayores a las actuales, aproximadamente 380 ppm (Viñas, 2005), siendo de unos 280 ppm antes de la revolución industrial.

Teniendo en cuenta los inconvenientes expuestos en el párrafo precedente, así como las evaluaciones y predicciones efectuadas por el IPCC en la XIII

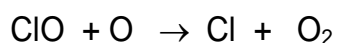
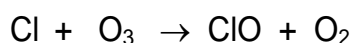
Conferencia de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Bali (Indonesia) del 3 al 14 de diciembre de 2007 y reflejadas sobre todo en su cuarto informe, se han establecido las bases de un nuevo acuerdo internacional para la luchar contra el cambio climático. Este acuerdo pretende sustituir al Protocolo de Kioto que vence en el 2012, y cuyas negociaciones basadas en los aspectos de mitigación, adaptación, tecnología y financiación, deberían estar finalizadas en el 2009, de forma que los países tengan tiempo de ratificarlo antes de que se acabe el Protocolo vigente (Ministerio de Medio Ambiente, 2007). Según dicho Ministerio, en esa cumbre se expuso la necesidad de asumir el compromiso de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre el 25 - 40% para el año 2020, puesto que el IPCC, en su informe relativo a la cuarta evaluación del estado del clima (2007), recoge la previsión de un aumento de entre un 25 - 90% en las emisiones de esos gases entre los años 2000 y 2030. Asimismo, también se acordó la necesidad de aumentar el esfuerzo para alcanzar un mayor compromiso por parte de los países más desarrollados en compensar a los países en vías de desarrollo en la conservación y mantenimiento de sus selvas, puesto que estas desempeñan un papel significativo al absorber el dióxido de carbono de la atmósfera; y que los países en desarrollo como China, Brasil y La India que no aplican el Protocolo de Kyoto, también se unan a la lucha contra el cambio climático una vez que expire el acuerdo en vigor (PNUMA, 2007).

Como ya hemos visto, el problema del aumento del efecto invernadero es abrumador y exige soluciones verdaderamente globales. Por tal razón, investigadores como Flannery (2006) creen que se podrían estabilizar las emisiones de CO₂ si los gobiernos prohíben la ampliación y la construcción de las centrales térmicas de carbón y, si optamos por comprar energía verde (con un porcentaje de energías renovables), usar paneles solares, vehículos híbridos (que combinan un motor de gasolina con un motor eléctrico), generadores y sistemas de agua caliente, de manera que los costes de estos productos bajen y presionemos a las industrias a utilizar tecnologías renovables.

1.1.2.2- La destrucción de la capa de ozono

El ozono (O₃) es un gas que se encuentra en su mayor concentración en la estratosfera atmosférica. Su principal función consiste en evitar que los letales rayos ultravioletas, procedentes de la radiación solar, lleguen directamente a la superficie terrestre. Sin embargo, como resultado de la contaminación ambiental que genera la actividad humana, desde aproximadamente el año 1974, los científicos estadounidenses Sherwood Rowland y Mario Molina de la Universidad de California (Fisher, 1998) dieron a conocer a la humanidad que la capa de ozono estaba en serio peligro (Molina, 2005), debido a la emisión de algunas sustancias químicas al aire como los clorofluorcarbonos (CFC), los halones, el tetracloruro de carbono, el metilcloroformo y como el bromuro de metilo y otros (Godrej, 2002), utilizadas en aerosoles, extintores, refrigerantes, como material de limpieza y otros.

Estas sustancias ascienden hasta la estratosfera donde son descompuestas por los rayos ultravioleta del sol, liberando durante ese proceso átomos ya sea de cloro o de bromo, que reaccionan con átomos de oxígeno de las moléculas de ozono, convirtiéndolo en monóxido de cloro o bromo y en molécula de oxígeno. Además de esa reacción, las moléculas de oxígeno (O₂) también se descomponen en átomos de oxígeno libre, que luego reaccionan con el monóxido que se produce de la reacción entre halógeno y ozono (Fisher, 1998). Así, un átomo de cloro producido por la descomposición de una molécula de CFC puede atacar y descomponer decenas de miles de moléculas de ozono (Molina, 2005). En otras palabras, según Fisher (1998) el cloro es reciclado continuamente (mediante reacciones en cadena) y permanece listo para reaccionar con más ozono, a través de las siguientes reacciones típicas:



A pesar del conocimiento del público sobre este problema, no se efectuaron medidas de mitigación inmediatas, dado a la falta de evidencias claras. Por lo que fue en 1984 cuando el peligro comenzó a ser una realidad patente. Farman, miembro del Equipo Antártico Británico, con ayuda de observaciones realizadas por satélites estadounidenses, demostró la presencia de un agujero en la capa de ozono en la Antártida (Greenpeace, 1997), con dimensiones menores a 220 unidades Dobdson (UD), que cubría una área tan grande como los Estados Unidos.

A raíz de este hallazgo, se hicieron varias expediciones a la Antártida y se llegó a la conclusión de que principalmente los CFC se quedaban atrapados en las partículas de hielo de las altas nubes estratosféricas (PSC), que se formaban al comienzo de cada invierno, luego se dissociaban en átomos de cloro libre y permanecían allí hasta que el sol reaparecía en primavera, que es cuando los átomos de cloro se liberan y comienzan a destruir el ozono. Cuando llegaba nuevamente el invierno, el cloro volvía a permanecer en las PSC y el ozono tenía la oportunidad de recuperarse (Fisher, 1998).

Esas evidencias provocaron la preocupación de la Comunidad Internacional y condujo a que en 1987 se redactara y se firmara el Protocolo de Montreal, el cual entró en vigor en 1989 con el objetivo de aplicar medidas específicas para reducir la producción de CFC y el congelamiento de halones. Fisher (1998) también señala que, a pesar de la entrada en vigor del Protocolo de Montreal, no se consiguió reducir significativamente la emisión de esas sustancias, puesto que se estaban desarrollando agujeros tanto en el polo norte como en el polo sur, probablemente por la presencia de las PSC que, aunque se desconoce el origen de su formación en el Ártico, se cree que es por las bajas temperaturas de la estratosfera, causadas por las primeras disminuciones del ozono. En 1990 se hizo necesaria su revisión y modificación, en la que se acordó eliminar hacia el 2010, 2030 y 2040 aquellas sustancias más dañinas que disminuyen el ozono,

como el cloruro de metilo, bromuro de metilo y otras (Fahey, 2002). A pesar de esas enmiendas, en el año 2000, el agujero que había sobre la Antártica abarcaba una sima de 28 millones de km² (Flannery, 2006), es decir, casi el doble del continente Antártico.

Lamentablemente, la reducción de la capa de ozono conlleva muchas consecuencias catastróficas (Velásquez, 2001) tanto para algunos materiales como la madera y los plásticos, que generalmente son usados por la industria y la construcción en aplicaciones al exterior (al aire libre), puesto que el aumento de la radiación ultravioleta (UV) en la Tierra les limita su vida media; así como para los seres vivos del planeta, ya que uno de los impactos que les produce es la mutación de las especies (aunque no está suficientemente estudiado) debido a la acción de esta radiación sobre macromoléculas orgánicas como por ejemplo en el ADN. Particularmente, en la salud humana, la exposición continuada a los altos niveles de radiación solar provoca el aumento de lesiones oculares tales como los mayores casos de cataratas (como consecuencia del daño en el cristalino) y de fotoqueratitis (debido al daño de la cornea). De igual manera puede dañar los tejidos conectivos de la piel, dando lugar a un proceso de fotoenvejecimiento que se caracteriza por el engrosamiento de la piel y por las pérdidas de elasticidad, generando así la aparición del cáncer en la piel con melanomas y del cáncer de labios, sin melanomas. La destrucción de la capa de ozono también puede suponer en el hombre una depresión del sistema inmunitario que puede provocar una severidad de las infecciones (como la del herpes y HIV, el virus de inmunodeficiencia humana) o la propagación más rápida de las mismas, debido a la activación por la radiación ultravioleta (UV) de los virus que las generan.

En los seres vivos restantes los efectos que provoca la mayor incidencia de la radiación ultravioleta (UV) como consecuencia de la destrucción de la capa de ozono son (Velásquez, 2001):

- Específicamente, sobre las plantas terrestres provoca alteraciones en el crecimiento, metabolismo, fotosíntesis y reproducción. Por ejemplo, en el caso de la fotosíntesis, ésta suele experimentar una inhibición debido al daño de los pigmentos fotosintéticos (clorofila A y B, y los carotenoides) durante la segunda fase de este proceso, donde el dióxido de carbono es fijado en compuestos orgánicos.
- En animales terrestres, como por ejemplo en los anfibios y reptiles, provoca una elevada mortalidad de sus huevos y embriones como consecuencia de la gran sensibilidad que tienen a la radiación ultravioleta.
- En algunas especies acuáticas que habitan en regiones fóticas tales como el fitoplancton (productor primario de muchas cadenas tróficas) puede provocar una inhibición de su fotosíntesis y reducir sus posibilidades de crecimiento y supervivencia. La radiación ultravioleta también puede afectar a otros organismos que también son sensibles a esta radiación como, por ejemplo, a las algas simbióticas del coral (Zooxanthellae).

Considerando que los países desarrollados y en vías de desarrollo cumplirán el Protocolo de Montreal con sus enmiendas y ajustes se espera una reducción importante de la concentración de sustancias que provocan la disminución de la capa de ozono en la atmósfera, una recuperación del nivel mínimo de ozono (220 UD) antes del 2020 y una recuperación casi al nivel de los años 80 (aproximadamente 280 UD) antes de mediados del siglo XXI (Fahey, 2002). Aún así, hoy en día cabe destacar el enorme éxito que hasta la fecha ha supuesto dicho Protocolo puesto que en el año 2004 se observó una reducción significativa del agujero sobre el Antártico de en torno a un 20% (Flannery, 2006).

I.1.2.3- La lluvia ácida

La lluvia ácida surge como consecuencia de la emisión de compuestos químicos a la atmósfera, tales como el CO₂ y principalmente los óxidos de nitrógeno (NO_x) y de azufre (SO₂). Una vez que estos son emitidos a la troposfera, reaccionan con el vapor de agua, generando de esa manera ácidos (con un pH < 5.6) que luego son transportados hacia la superficie terrestre a través de las precipitaciones ya sea de forma húmeda (lluvia, granizo o nieve) o bien seca (en partículas sólidas o gases), para esta última se emplea con más propiedad el término de depósito ácido. Según Fredic y Hans (2004), ese problema se plantea principalmente en Europa y Estados Unidos, dado sus altos niveles de industrialización.

La lluvia ácida provoca un incremento de la acidez del suelo como resultado de dos procesos químicos diferentes. Por una parte, por la reacción de los ácidos que descienden a la superficie terrestre con las precipitaciones, con el agua que se encuentra en el suelo por el proceso de hidrólisis. Este proceso conlleva la formación de iones hidronios, responsables del grado de acidez del medio acuoso. El segundo proceso consiste en la reacción de dichos ácidos con otros compuestos, como por ejemplo algunas sales que también se encuentran en el suelo, liberándose protones y disminuyendo así el pH.

Asimismo, la lluvia ácida aumenta la solubilidad de algunas sales que se encuentran en el suelo; de hierro, de aluminio, de magnesio, etc, (Orozco *et al.*, 2003), desprendiéndose iones que pueden resultar tóxicos para las plantas, ya que éstos pueden inhibir la asimilación de los oligoelementos esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio) necesarios para su desarrollo.

Este problema medioambiental también puede producir la movilización de los metales del suelo (como el calcio, el magnesio, el cadmio, el aluminio y el potasio) (Rodríguez, 1999), que pueden resultar tóxicos para algunas especies

de animales que integran el ecosistema forestal. Estos metales también contaminan el agua de los lagos y ríos, y generan un descenso de la población de peces porque les provocan asfixia e irritación en sus branquias. Asimismo, sus efectos son nocivos para la salud humana, tal es el caso del cadmio, el cual según Alonso (2004) se acumula en la corteza renal causando graves problemas, y del aluminio, que provoca daños en el cerebro y en el sistema óseo. Además, la lluvia ácida provoca daños en la infraestructura urbana porque genera la corrosión de algunos materiales empleados en las fachadas de los edificios, en monumentos históricos y artísticos, como por ejemplo la defiguración y disolución en los últimos 30 años de la Acrópolis de Atenas y de algunos tesoros artísticos de Italia.

Fue a raíz de los accidentes ambientales ocurridos en los lagos y ríos de Suecia y Noruega, entre los años 60 y 70, en los que se vio que el número de peces y anfibios iba disminuyendo de forma acelerada y alarmante (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001) y de la defoliación observada en prácticamente el 50% de los árboles de Moldavia, Polonia y Republica Checa (Rodríguez, 1999), que la comunidad internacional le dio importancia al problema y decidió promulgar disposiciones legales y convenios internacionales para limitar las concentraciones de los productos agresivos que lo generan.

Afortunadamente, desde 1985 ha disminuido el depósito de sustancias acidificantes gracias a la ejecución de los convenios o protocolos elaborados al respecto (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001), entre ellos se encuentra: el Convenio de Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia CLRTAP (Ginebra 1979, entró en vigor en 1983) en el que se establece un marco institucional para combatir la contaminación atmosférica y sus efectos, producidos especialmente por el transporte de los elementos contaminantes a gran distancia. Este convenio se ha complementado con otros protocolos específicos (Rodríguez, 1999), como los protocolos relativos a la reducción de las emisiones de óxido de azufre (Helsinki, 1985 y Oslo, 1994), los cuales

contemplan objetivos específicos de limitación de emisiones y el protocolo relativo a la reducción de nitrógeno (Sofía, 1988).

Una evidencia de la disminución de los contaminantes acidificantes como consecuencia de la puesta en marcha del citado convenio de Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia CLRTAP y los protocolos que lo complementan, se observó en Europa entre 1990 y 2000, ya que en ese período las emisiones de los principales precursores de la lluvia ácida en este continente (NO_x y SO_2) disminuyeron un 27 y 60%, respectivamente en relación a las tasas de emisión en 1990 y a los objetivos establecidos para el año 2010 (se redujeron desde 27,4 y 40,7 millones de toneladas a 17,8 y 16,5). Estas disminuciones han sido logradas gracias a la sustitución de los combustibles fósiles con alto contenido en azufre por el gas natural en el sector energético, la industria y el sector doméstico así como por la construcción de nuevas centrales eléctricas dotadas de mejores equipos para reducir la contaminación (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2005).

1.1.2.4- La pérdida de la biodiversidad

La pérdida de la biodiversidad consiste en el declive o la extinción irreversible de la diversidad o variabilidad biológica de las especies de seres vivos del planeta, desde el nivel genético al ecológico, lo que significa que en este proceso se involucra la diversidad genética, de especies y de ecosistemas. Este problema se ha venido experimentando desde el pasado geológico, y prueba de ello son las tres extinciones en masa catastróficas experimentadas hace 250, 200 y 65 millones de años. Sin embargo, desde la aparición del hombre y la revolución industrial impulsada en el siglo XVIII, ha surgido una nueva crisis de extinción masiva de las especies (Broszimmer, 2005) debido al impacto de la contaminación ambiental que éste provoca, principalmente por el vertido de productos químicos industriales en ríos y mares, ya que como veremos a continuación, inciden negativamente tanto en los ecosistemas

acuáticos como terrestres, y en definitiva en el ser humano. La pérdida de la biodiversidad también se debe a la sobreexplotación de las especies con fines comerciales, lo que está provocando una deforestación y una caza de animales sin precedentes, a la modificación de los hábitats y a la introducción de nuevas especies.

Entre de los principales productos químicos sintéticos con implicaciones negativas en la biodiversidad, cabe mencionar la familia de los policlorados. Destacan por una parte, los conocidos como PBCs (Bifenilos policlorados), utilizados como aislantes eléctricos, refrigerantes en transformadores, etc., y los organoclorados como el DDT (perteneciente a la categoría de diclorodifeniletanos), el Dieldrin y el Aldrin (ciclodienos) utilizados como plaguicidas e insecticidas (Colborn, Peterson y Dumanoski, 2002 y Granada, 2006).

Todas estas sustancias químicas, según los investigadores citados anteriormente, se concentran en los tejidos de los seres vivos y se van acumulando tras pasar de un animal a otro en la cadena alimenticia (bioacumulación multiplicativa) (Delibes, 2005), produciéndose una alteración del sistema endocrino. Uno de los casos descritos es que las glándulas que controlan algunos de los procesos vitales del organismo, como la hipófisis, el tiroides, etc. pueden sufrir una alteración en su funcionamiento que puede afectar al correcto metabolismo del organismo. Por ejemplo, según Delibes, se ha demostrado que durante la reproducción de las aves que han acumulado en sus músculos, huesos, sangre o plumas dosis elevadas de plaguicidas organoclorados incluyendo el DDT, la disponibilidad del carbonato cálcico durante el proceso de formación de los huevos se reduce sensiblemente dando lugar a una cáscara más fina y con tendencia a romperse provocando que el embrión esté poco protegido y muera deshidratado.

A continuación comentamos brevemente algunos de los múltiples ejemplos sobre la pérdida de la biodiversidad, teniendo en cuenta las causas que los originan:

- **Originados por la contaminación ambiental**

Uno de los ejemplos más significativos que muestra el descenso en número de algunas de las especies de seres vivos ocasionado por la contaminación ambiental lo representan las gaviotas calvas de Florida en 1952 y las gaviotas argénteas de los Grandes Lagos en la frontera entre Estados Unidos y Canadá entre los años 70 y 80. En estos ejemplos se detectaron comportamientos sexuales anormales debido a la presencia de sustancias químicas como el DDT. La exposición de los machos a estos compuestos afectaba a sus órganos genitales (disminuía su tamaño) y les provocaba una feminización. Este hecho originó algunas anomalías en su comportamiento como por ejemplo, que las hembras anidaran juntas debido a la escasez de machos (Colborn, Peterson, y Dumanoski, 2002).

Otros casos interesantes dignos de resaltar según estos mismos investigadores, son los de la población de delfines de las aguas del mediterráneo en 1990, y el de los caimanes del lago de Apopka (Florida) en los años 80. Respecto a los primeros, se observó que un gran número de éstos sufrían trastornos de movimiento y conducta principalmente achacables a altos niveles de PBCs en su cuerpo. Respecto a los segundos, se observó que la proporción de huevos que daban lugar a crías no superaba el 18%, y que la mitad de las crías que llegaban a nacer morían antes de diez días, probablemente debido a los vertidos incontrolados del plaguicida Dicofol, al igual que el DDT perteneciente a la familia de los diclorofeniletanos, de una empresa química localizada en las inmediaciones del lago.

- **Originados por la sobreexplotación excesiva**

Entre las especies cuya población ha experimentado un descenso importante, conviene hacer mención de la matanza de ardillas, nutrias, castores, y focas para fortalecer hábitos dietéticos y comercializar sus pieles. Asimismo, la caza comercial de cetáceos para la obtención de carne y aceite empleado como combustible para la iluminación y lubricante para máquinas, también es otro de los peores ejemplos de la sobreexplotación de la vida salvaje efectuada durante el capitalismo imperialista de la era moderna en el siglo XVIII (Broszimmer, 2005).

Otro ejemplo de los muchos que podríamos citar lo representa la manzanilla del real, la cual es endémica de Sierra Nevada y actualmente se halla al borde de la extinción debido a la recolección exagerada a la que ha sido objeto por sus propiedades digestivas y estomacales. Asimismo, cabe resaltar que, por la misma razón hoy existen más de 30 especies de aves Ibéricas en peligro de extinción o vulnerables, entre las que se encuentra la cigüeña negra, de las que quedan aproximadamente menos de 200 parejas. Y sin ir más lejos, la industria ballenera vasca llevó al borde de la extinción en el siglo XVIII a la ballena negra, por lo que ahora sobreviven pocos ejemplares de esa especie (Bellés, 1998).

Igualmente, podemos hacer alusión a la desaparición del gran pingüino del Atlántico Norte, la foca monje del Caribe y la vaca marina de Séller, ésta última fue descubierta en las islas Commander del mar de Bering en 1741 y su último ejemplar fue cazado en 1768, es decir, prácticamente 20 años después de su descubrimiento (Norse, 2003).

Otros casos emblemáticos lo representan el elefante africano, cuya población hace 10 años era el doble de la actual (600.000 ejemplares), y su

regresión se debe principalmente a la comercialización del marfil, y el oso pardo de la península Ibérica del que quedan aproximadamente unos 100 ejemplares debido a la sobrecaza (Bellés, 1998).

- **Originados por la modificación de los hábitats**

Un caso emblemático de la pérdida de especies del planeta originado por la modificación de hábitats lo representa el blanqueo del coral a nivel mundial desde 1998, principalmente los arrecifes de los Cayos de Florida, los del Parque Marino de Australia, de aproximadamente 2000 kilómetros de longitud y 1000 años de antigüedad, los de isla de Fidji, los cuales han experimentado el 80% de ese fenómeno letal (Motavalli, 2005) y los del Índico, donde ha muerto prácticamente tres cuartas partes del coral (Gallego, 2002). Las colonias de coral albergan el 25% de las especies marinas. No obstante, el descenso de su población se debe al incremento de las temperaturas del mar generado por la quema de combustibles fósiles, lo que ha provocado que los pólipos expulsen las algas simbióticas conocidas como Zooxantelas (*Zooxanthellae*) que les confieren alimento, energía mediante la fotosíntesis y apoyo a la construcción del esqueleto. Las altas temperaturas hacen que la capacidad del alga para mantener la fotosíntesis se vea perjudicada y que al pólipo le cueste más mantener a su socio, produciendo así la separación de ambos y como consecuencia la decoloración del coral (Flannery, 2006).

De igual manera podemos citar la reducción de la población del salmón rojo de la región del Pacífico Canadiense (Okanagan), el cual es sensible a las temperaturas que oscilan entre 17 y 25 °C, puesto que éstas le generan estrés hasta provocarles su muerte. No obstante, se ha detectado que también debido al calentamiento de las aguas, hoy en día ese pez desova 8 días después y eclosiona 15 días más tarde. Lo que genera el incremento de las probabilidades de que sus huevos sean arrastrados por la crecida de los ríos donde se

encuentran sus zonas de desove ancestral durante la primavera (Motavalli, 2005).

Otro caso común de regresión de las especies debido a la modificación de los hábitats que conviene recordar, es el la transformación de los bosques, especialmente en los países tropicales que albergan la mayor parte de la biodiversidad mundial. De hecho cada año en América del Sur se destruyen unos 50.000 Km² de selva, y entre África y Asia se pierden unos 140.000 Km² debido principalmente a la tala abusiva de las compañías madereras, al cambio de uso de la tierra para generar terrenos agrícolas y a la necesidad de leña de los pueblos más pobres (Delibes, 2005).

- **Originados por la introducción de nuevas especies.**

Un ejemplo célebre de desaparición de la biodiversidad a gran escala por la introducción de especies foráneas lo representa la gambusia, un pez endémico de América que fue introducido en la península Ibérica con el objetivo de consumir las larvas de los mosquitos, especialmente de los que transmiten el paludismo, y que a causa de su voracidad ha acabado desplazando a especies autóctonas como el samaruc de la albufera valenciana (Bellés, 1998 y Delibes, 2005).

Otro ejemplo típico que nos ofrece Delibes (2005), lo constituye la cría de visones americanos cautivos en Europa para fabricar abrigos. En muchas ocasiones éstos escapan de sus granjas o bien son liberados porque a los granjeros les resulta caro alimentarlos, originando poblaciones silvestres a lo largo de las costas y riberas de los ríos provocando el declive de otras especies, como ratas y aves, dado su gran virulencia y agresividad. Asimismo, pueden dar lugar a la desaparición del visón europeo de su hábitat tradicional y ponerlo en peligro de extinción.

En definitiva, según el autor antes citado, la pérdida de la biodiversidad es un problema relativamente grave ya que puede atentar contra la identidad genética de las especies. Por ejemplo, puede propiciar la hibridación necesaria entre sexos de una misma especie de población pequeña (efecto Allee), que podría reducir su capacidad evolutiva para enfrentarse a futuros cambios ambientales y también puede fomentar la existencia de manifestaciones de depresión endogámica y por exogámica. La primera se refiere al cruzamiento entre individuos emparentados y la segunda a la hibridación entre dos especies distintas, que muchas veces da lugar a una descendencia estéril.

Con la idea de adoptar políticas que llevan a comportamientos encaminados a preservar la biodiversidad, se han establecido diversos convenios, dentro de los cuales se encuentran: el relativo al comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre (Washington, 1973) el referente a la conservación de la vida silvestre y natural en Europa (Berna, 1979), y el más importante, el de Río de Janeiro (1992), referido a la biodiversidad biológica, en el que además se propone el Desarrollo Sostenible (Cruz, 2005).

También existen otros convenios sectoriales centrados en alguna especie en peligro evidente, entre los cuales podemos citar el Acuerdo Internacional de Washington (1946) sobre la protección de ballenas, el de Oslo sobre el oso polar (1973), el relativo a las focas establecido entre Estados Unidos, Canadá, Japón y Rusia (1891) y la Convención de la Antártida sobre la contaminación marina debida al vertido de residuos (1982).

I.1.3- Causas y Teorías que explican el cambio global

Como se ha mencionado anteriormente, el cambio global tiene su origen en causas naturales y humanas. Dentro de las primeras cabe citar la incidencia de la radiación solar, ya que por ejemplo ésta afecta a la concentración de ozono

en la estratosfera, puesto que este gas se forma con la radiación ultravioleta procedente del sol cuya intensidad varía, por ejemplo, cada 11 años (Fahey, 2002), a las erupciones volcánicas, puesto que emiten gases como el óxido de azufre que luego participa en la formación de la lluvia ácida, y el dióxido de carbono que es uno de los principales causantes del aumento del efecto invernadero. Asimismo, vale la pena mencionar al sistema global de circulación oceánica, denominado como cinta transportadora, porque desplaza aguas superficiales calientes desde el Océano Pacífico hasta el Atlántico (Voituriez y Jacques, 2000).

Las variaciones naturales expuestas en el párrafo anterior, obedecen a teorías como la de Milankovic propuesta en 1941 (Flannery, 2006), quien identificó tres ciclos para determinar que la intensidad de la radiación solar que anualmente recibe la Tierra no es constante debido a cambios en sus movimientos orbitales (Arsuaga y Martínez, 2006). Uno de sus ciclos supone que la órbita de la Tierra alrededor del Sol, cuya forma es de una elipse, experimenta una fluctuación aproximadamente cada 100.000 años (cuando esta es elíptica es cuando la Tierra alcanza su posición más cercana al Sol), lo que podría explicar la sucesión de periodos interglaciares como los registrados hace 335.000, 245.000, 130.000 y 18.000 años (Sapiña, 2006). El segundo ciclo tiene que ver con la inclinación de la Tierra con su propio eje, que generalmente es de 23.5° , sin embargo varía entre 21.8° y 24.4° cada 41.000 años. Por último el ciclo de 22 años trae cada 11 años un periodo de intensidad máxima (Voituriez, 2003), también éste se refiere al balanceo de la Tierra sobre su propio eje, lo que a su vez provoca inviernos muy fríos y veranos muy calientes.

Dentro de las causas humanas cabe citar la contaminación del medio acuático, terrestre y atmosférico debido a la inducción de sustancias con efectos nocivos en el medio ambiente (Pedraza, 2005) y las actividades extractivas como la sobrecaza, ya que éstas interfieren en el equilibrio del sistema terrestre, el cual ha sido denominado por Lovelock (2000) como Gaia, porque ésta tiene la

capacidad de regular su propia temperatura y la composición de su superficie a fin de mantenerla idónea para los organismos vivos. Para explicar esta teoría, el autor antes citado considera a los seres vivos (biota) y a la parte no viva de la Tierra como un todo integrado, que conforma un organismo vivo, y para ello argumenta que la biota de alguna manera es la que controla la composición de la atmósfera o de alguna de sus variables importantes, como la temperatura global o la concentración del oxígeno. Lovelock insiste en que Gaia no es estática sino que ésta cambia completamente conforme la vida y la Tierra evolucionan. Por otro lado, indica que tan sólo con que la radiación solar se incrementara un 1% más como producto de las emisiones de CO₂ ésta podría alcanzar su punto de ebullición, es decir, que podría comenzar una glaciación que alteraría la estabilidad climática de la Tierra (Flannery, 2006).

Asimismo, cabe decir que el cambio global es un problema grave que amenaza nuestro futuro, puesto que en este momento nuestro planeta experimenta un enfriamiento estratosférico debido a la presencia del agujero de la capa de ozono y, al mismo tiempo, un calentamiento de la troposfera debido al incremento de los gases invernaderos (Flannery, 2006). Por tanto, los efectos de esos cambios bruscos pueden amenazar la vida del hombre sobre la Tierra (Ludevid, 1997) y, específicamente, en cuanto a la pérdida de la biodiversidad, debemos tener en cuenta que la extinción de las especies puede significar la pérdida de su valor práctico añadido (Bellés, 1998) y que no podremos entendernos a nosotros mismos sin el resto de las criaturas vivas que habitan en el planeta, puesto que estamos emparentados más o menos lejanamente (Delibes, 2005), es decir, que tal como lo supone la teoría de la evolución, descendemos de antepasados comunes (Ayala, 2001).

Después de haber hecho referencia a la magnitud de los procesos que definen el cambio global y el peso de la influencia humana en este cambio, conviene analizar los factores o causas profundas que hay detrás de las alteraciones descritas (Boada y Sauri, 2002).

Para una mejor comprensión Ludevid (1997) resume las causas profundas que explican el comportamiento de las personas ante el problema del cambio global en tres niveles o categorías, que son:

1. Población, recursos y tecnología
2. Percepción y valoración
3. Y las instituciones políticas, económicas y sociales

En relación a la primera categoría cabe destacar que el actual crecimiento demográfico repercute sobre el medio ambiente, ya que genera mayor presión sobre los recursos naturales disponibles, provocando la reducción y limitación de estos. Por tanto, preocupa que la población mundial que actualmente es de 6.100 millones de habitantes, en el 2025 será de 8.000 y la mayoría estará concentrada en los países donde existen grandes desigualdades sociales, lo que significa que habrá mayor consumo de los recursos naturales (Broszimmer, 2005) y, por lo consiguiente, mayor probabilidad de que se acentúe el cambio global.

De igual manera, las tecnologías industriales de la globalización neoliberal utilizan indiscriminadamente los recursos naturales para suplir algunas necesidades de la población, que de acuerdo a su crecimiento cada día son mayores.

En cuanto a la percepción y valoración del cambio global, conviene resaltar que las acciones humanas ante el cambio global dependen no sólo de los valores ambientales de cada individuo, sino que también de la forma de interpretar las escenas que demuestran la existencia del problema. Puesto que según la psicología cognitiva, existen limitaciones en la racionalidad humana que afectan por ejemplo a los niveles de percepción y de comprensión, tal es el caso de las impresiones iniciales que tenemos sobre el cambio global, la difícil implicación de las personas en ese problema cuya resolución suele verse lejana

y la existencia de prejuicios que muchas veces hace que pasemos desapercibidos ante ello.

Además de esas limitaciones de la racionalidad humana, también existen otras realidades que influyen en la percepción del cambio global, entre ellas podemos citar la incertidumbre que hoy en día muestran los científicos sobre el problema, porque no están seguros de que algunos fenómenos estén relacionados con éste, lo que permite la existencia de notables discrepancias entre ellos a la hora de definirlos e interpretarlos. Tal es el caso del aumento del efecto invernadero, sobre el cual aun existe incertidumbre y desacuerdo acerca de la magnitud, el índice de calentamiento global y sus efectos (Giles, 2003).

A todo esto hay que sumarle el retraso en las relaciones de causa efecto. Lo que nos lleva a deducir que para que se produzcan las modificaciones de conducta pertinentes con respecto a los fenómenos vinculados al cambio global, se hará en periodos temporales de muchos años e incluso décadas.

Por otro lado, resulta indispensable destacar el papel decisivo que juegan las instituciones políticas, económicas y sociales de nuestra sociedad a la hora de dar explicaciones sobre el cambio global. Por ejemplo, las instituciones políticas (como los gobiernos, los organismos internacionales y otros) son las que generalmente definen las medidas a adoptar con respecto al uso y conservación de los recursos naturales, aunque muchas veces éstas no suelen ser pertinentes y terminan incidiendo en el deterioro medioambiental del planeta.

De igual manera, las instituciones económicas (como por ejemplo el mercado mundial de alimentos) desempeñan un papel importante en el cambio global, ya que éstas determinan los mecanismos de producción de las industrias y los patrones de consumo de la sociedad, afectando así a las riquezas naturales. En cambio, las instituciones sociales como los medios de comunicación (la televisión, periódicos y otros) y los sistema educativos, también

juegan un papel importante en el problema del cambio global, ya que estos además de transmitir la información de los acontecimientos ambientales, influyen en las percepciones de la sociedad, aunque muchas veces recibimos una información sesgada debido a su complejidad.

Como hemos visto, el tema del cambio global aún está en construcción por la comunidad científica, es bastante complejo y muchos aspectos relacionados con esta problemática no son tan evidentes, por lo que no se suele informar correctamente, lo que hace que la mayoría de la gente desconozca los procesos que definen su existencia. De acuerdo con Pozo y Crespo (2006) en la Educación Científica, la dificultad de construcción del concepto de cambio global en el alumnado, se puede atribuir a la falta de marcos conceptuales que se necesitan para comprender o dar significado a los datos o información que proporciona la ciencia referente a este problema medioambiental. En otras palabras, según estos investigadores, para interpretar esta información hace falta relacionarla dentro de una red de significados que explique por qué se producen y qué consecuencias tienen. Por tanto, al igual que estos autores, creemos que la construcción del concepto de cambio global requiere de la utilización de conceptos generales a veces complejos como los de la conservación y equilibrio térmico y ecológico de la Tierra, conceptos específicos como, energía, temperatura, calor, etc. y otros como el concepto de efecto invernadero, biodiversidad, la capa de ozono y de la lluvia ácida.

I.2- CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO GLOBAL EN LA EDUCACIÓN FORMAL

Así como hemos realizado una revisión bibliográfica sobre lo que se conoce del cambio global a nivel científico, consideramos importante abordar el estudio de este problema medioambiental en la Instrucción Formal, ya que esta investigación se centra en ese ámbito. Y para ello consideramos importante definir lo que es la Educación Ambiental y sus alcances, es decir, cómo ha

evolucionado ésta a lo largo de su historia, puesto que es la herramienta a través de la cual se podrían enseñar y aprender conductas responsables con las que se podría mitigar esta situación del planeta y lo que es Desarrollo Sostenible, dado que es lo que se quiere fomentar con la Educación Ambiental. Asimismo, analizaremos lo que se ha hecho en materia de Educación Ambiental en España, y por consiguiente en la Comunidad de Madrid, porque es precisamente en ésta Comunidad Autónoma donde se ha desarrollado este proyecto. Por otro lado, haremos referencia a las dificultades científicas y disciplinares que según la literatura científica, los educadores del campo de la didáctica de las ciencias experimentales deben tener en cuenta para abordar esta temática en las aulas de clase. Asimismo, mencionamos algunas estrategias que los investigadores de este ámbito plantean para afrontar los problemas ambientales de actualidad. También hemos realizado una revisión bibliográfica sobre los conocimientos y las concepciones que los estudiantes poseen sobre este tema. Y finalmente, nos referiremos a los libros de texto, puesto que consideramos muy importante analizar cómo se pretende transmitir el concepto de cambio global en los textos escolares, ya que de momento constituyen la vía más influyente de información para los alumnos.

I.2.1- La Educación Ambiental para un Desarrollo Sostenible, como herramienta para la enseñanza-aprendizaje del cambio global

La Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible son vocablos de utilización frecuente para hacer frente a la crisis ambiental del planeta, aunque de una relativa creación, han ido evolucionando a lo largo de este tiempo, por tanto, sería necesario ver como ha sido su reseña histórica, objetivos y desafíos actuales.

1.2.1.1-Definición de la Educación Ambiental y del Desarrollo Sostenible

En relación a estos dos conceptos en la literatura científica se expone que:

La Educación Ambiental (EA) es considerada por el Ministerio de Medio Ambiente (1999) como una corriente de pensamiento y de acción de dimensión internacional que adquiere gran auge a partir de los años 70, cuando la destrucción de los hábitats naturales y la degradación de la calidad ambiental empiezan a ser considerados como problemas sociales. Por su parte, López y De la Osa, (2003) la definen como la respuesta educativa a la crisis ambiental de dimensiones globales que experimenta hoy el mundo entero y como una herramienta para alcanzar el Desarrollo Sostenible. Y para Calvo y Gutiérrez (2007) es un movimiento social que surge como reacción ante el modelo de desarrollo que se impulsa en Occidente después de la Segunda Guerra Mundial, el cual según Aznar (2004), es considerado como insostenible, ya que no objetiva una convergencia entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el desarrollo social.

En cambio, en cuanto a la definición de Desarrollo Sostenible según la Comisión Mundial del Medio Ambiente (CMMAD), un organismo dependiente de las Naciones Unidas creado para estudiar los problemas ambientales y de desarrollo de nuestro planeta, en su informe denominado *“Nuestro Futuro Común”* realizado en 1987 y conocido también como el informe *“Brundtland”* lo define como *“el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Vilches y Gil, 2003).

Para el Ministerio de Medio Ambiente (1999) esta definición de Desarrollo Sostenible presenta algunos problemas de ambigüedad y de generalidad. Lo

primero se atribuye a la confusión que genera por ejemplo el término de desarrollo, el cual en castellano se usa como sinónimo de “crecimiento”, mientras que en inglés significa tanto “crecimiento como desarrollo”. Y lo segundo, porque faltan referencias sobre cuáles son las necesidades mínimas de satisfacción universal, y con qué criterios deben satisfacerse o qué es lo que realmente se le debe garantizar a las generaciones futuras. Sin embargo, el concepto deja claro que existe una necesidad de conservar los recursos naturales y que existe una limitación física del planeta.

Junto al informe “*Brundland*” otros documentos como la agenda 21 (a la que nos referiremos más adelante) y el denominado “*Cuidar la Tierra una estrategia para el futuro de la vida*” (presentado en Ottawa, Canadá en 1991) han ido desarrollando el concepto de Desarrollo Sostenible y ofreciendo pautas para su aplicación e incorporación en las políticas de gestión, tales como promover la redistribución equitativa de los recursos unida a la adopción de estilos de vida más ajustados en las sociedades más ricas para que den la opción de una vida más digna en los más pobres (Vilches y Gil, 2003, y Ministerio de Medio Ambiente, 1999).

En definitiva, basada la Educación Ambiental en el Desarrollo Sostenible, Vilches y Gil (2003), suponen que ésta ha de jugar un papel esencial para la adquisición de comportamientos propios de una sociedad sostenible, es decir, que actualmente constituye un instrumento necesario para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social. Asimismo, estos autores señalan que, cuando se habla de un desarrollo social y ecológicamente sostenible debemos reconocer que el desarrollo y el medio ambiente están estrechamente vinculados entre sí, pero que se podría vivir mejor participando en la construcción de un mundo sostenible que acelerando la degradación ambiental y lamentando el deterioro del planeta.

1.2.1.2- Evolución histórica de la Educación Ambiental

La Educación Ambiental ha evolucionado a lo largo de los años por tanto a manera de reseña histórica, no está de más señalar que la EA surgió de biólogos o naturalistas dedicados a la enseñanza que estaban convencidos de que era necesario conocer los procesos ambientales para cambiar el comportamiento de las sociedades y así poder garantizar la supervivencia del hombre en el planeta. Y para esto se dirigieron a la Educación Formal, primero a través de actividades con los escolares y después mediante cursos a los profesores. Y desde los años 80 y 90 está es incluida en los currícula de ciencias (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Si nos centramos en la construcción de la EA, según estos mismos investigadores, vale la pena resaltar que ésta está determinada por referencias de conferencias internacionales que pueden ser clasificadas en dos tipos: las cumbres mundiales sobre el medio ambiente, Estocolmo (1972), Rio de Janeiro (1992) y Johannesburgo (2002) y las alusivas específicamente a la Educación Ambiental, Belgrado (1975), Tbilisi (1977), Moscú (1987) y Tesalónica (1997). Por ejemplo, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio humano, celebrada en Estocolmo en 1972, se hizo la mención oficial de la EA y en ella se supuso situar a los problemas ambientales como uno de los temas cruciales de la humanidad. Posteriormente, en la Conferencia Internacional sobre Educación y Medio Ambiente, celebrada en Belgrado 1975, surge la carta de Belgrado, un documento clásico en el que se señala que la meta de la EA es mejorar las acciones ecológicas, incluyendo las de las personas y la naturaleza y las de las personas entre sí. También establece el significado de la acción ambiental y del papel de la educación (Calvo y Franquesa, 1998). No obstante, es en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (hoy Georgia) en 1977 donde se marca el rumbo general de la Educación Ambiental, sus objetivos y destinatarios.

Así, se podría decir que en la década de los 80 surge una estrategia mundial para la conservación con el ideal de unir conservación y desarrollo. Y desde los años 90 la estrategia mundial que predomina para la conservación apuesta por un cambio posible que exige transformaciones globales. Para poder llevarlo a cabo en la conferencia de Río de Janeiro (1992) se formuló la propuesta de un guión de trabajo para el siglo XXI conocida como “*La Agenda 21*”, que indica distintos escenarios y actores (Calvo y Gutiérrez, 2007), también señala el consenso al que llegaron 179 estados en esa Cumbre y propone normas de trabajo con tendencia al logro de un Desarrollo Sostenible desde un punto de vista social, económico y ecológico (Del Riego, 2004). El capítulo 36 de la Agenda 21 está dedicado exclusivamente a la Educación Ambiental, porque considera que mediante la enseñanza de ésta se puede fomentar una concienciación ecológica y ética, y una formación de valores, actitudes, competencias y comportamientos necesarios para alcanzar el desarrollo sostenible.

Actualmente, según el Ministerio de Medio Ambiente (1999), el reto de la Educación Ambiental consiste en promover una nueva relación entre la sociedad humana y su entorno, a fin de procurar ofrecerles a las generaciones actuales y futuras un desarrollo personal más justo, equitativo y sostenible. Y para esto la EA se vale de instrumentos como: la información y la comunicación, la formación y la capacitación, la participación y la investigación y la evaluación (Ministerio de medio ambiente, 1999). Por ejemplo, según la cita anterior, a través de la información se dan a conocer hechos, situaciones y procesos para que el público los comprenda a través de la comunicación y adopte una determinada actitud o comportamiento. Por tal razón, la información científica debe ser ofrecida con suficiente rigor científico, veracidad y nivel de actualización, ya que no está exenta de dificultades porque a menudo se enfrenta a una complejidad de procesos que son susceptibles de interpretaciones diversas. La formación (la educación) permite a la persona ir configurando una visión del mundo y del lugar

que ocupa en él y, para lograrlo, es indispensable que durante la acción educativa se tenga en cuenta las concepciones, conocimientos, valores y comportamientos previos de la persona, además resulta necesario el fomento de capacidades de pensamiento y análisis crítico, de observación, experimentación, discusión de alternativas y de participación democrática. La participación pública permite compartir decisiones sobre los asuntos que afectan a cada individuo y a la comunidad en la que se vive, y promueve a que se efectúen cambios personales y sociales. La investigación amplía tanto el conocimiento de los problemas como la comprensión de la influencia de las acciones del ser humano en el contexto y de los conflictos socio-ambientales. Y la evaluación, que debe estar presente en todas las fases de intervención educativa, alimenta el proceso educativo porque permite redefinirlo sobre la marcha y valorar sus resultados.

1.2.1.3- Objetivos y desafíos actuales de la Educación Ambiental

Según el Ministerio de Medio Ambiente (1999), actualmente el objetivo primordial de la Educación Ambiental consiste en mejorar nuestra capacidad para contribuir a la solución de los problemas ambientales y en segundo plano:

- Tratar de facilitar desde una aproximación global e interdisciplinar, la comprensión de la compleja relación entre las sociedades y el ambiente, es decir, que trata de promover un análisis crítico de los problemas medioambientales y su relación con los modelos de gestión y las acciones humanas.
- Fomentar el compromiso de contribuir al cambio social, cultural y económico a través del desarrollo de valores, actitudes y habilidades, de tal manera que cada persona pueda asumir su responsabilidad y desempeñar un papel constructivo.

- Y desarrollar competencias para actuar de forma individual y colectiva, especialmente en los procesos de planificación y de toma de decisiones, y en los de búsqueda de alternativas y de mejoras del entorno.

En cuanto a los desafíos a los que la EA se enfrenta en la actualidad Mayer (2003) expresa que se debe hacer frente a cinco, así:

- El primero consiste en considerar lo que ha significado y lo que ha de significar en el futuro la indicación de Río de Janeiro de reorientar la Educación Ambiental hacia el Desarrollo Sostenible, ya que en el presente la EA se ha preocupado muy poco de éste.
- Otro desafío al que se enfrenta la EA consiste en poder construir una globalización responsable que esté conjugada con el esfuerzo de la identidad local, ya que el enfrentarse a los problemas de sostenibilidad y de Educación Ambiental en el ámbito local permite reflexionar más sobre los procesos que transforman la sociedad a nivel global.
- El tercer desafío lo constituye la relación entre democracia y participación, porque considera que la democracia todavía es una débil y frágil conquista de la humanidad.
- El cuarto desafío consiste en el replanteamiento que tenemos que hacer de nuestro concepto de cultura y educación, ya que asegura que actualmente vivimos en una confrontación entre cultura y no cultura.
- Y el último desafío consiste en tener que aceptar la imprevisibilidad del mundo y aprender a actuar y pensar en la incertidumbre, ya que tener que admitir nuestra ignorancia y reconocer la imperfección de nuestros conocimientos (en este caso sobre los problemas ambientales), no implica renunciar a la comprensión ni a la acción.

En resumen, como señala Breiting (1997), el desarrollo y futuro de la Educación Ambiental no sólo dependerá de los esfuerzos que hagamos para mejorar su difusión, sino que también de nuestra capacidad para mejorar su calidad.

I.2.2- La Educación Ambiental en España, en la Comunidad de Madrid, y la necesidad de un nuevo cambio

En relación al estudio de la Educación Ambiental en España y específicamente en la Comunidad de Madrid, cabe señalar que:

En España la estrategia realizada a partir del artículo 36 de la agenda 21 lleva el nombre de *“El libro blanco de la Educación Ambiental en España”*, y reúne acuerdos a los que se ha llegado en casi tres décadas de ejecución y reflexiones del colectivo encargado de la Educación Ambiental en España (Ministerio de Medio Ambiente, 1999).

En cuanto a la evolución de la educación Ambiental en España López, (2003) resume que:

- La década de los setenta es declarada como *“la etapa del impulso inicial”* que coincide con el retorno de la democracia al país y se caracteriza por una Educación Ambiental centrada en actuaciones personales sin ninguna conexión institucional y sin el apoyo de movimientos internacionales que en ese entonces comenzaban a generarse.
- La década de los ochenta es considerada como *“la etapa de la institucionalización”* porque en esa época se produjo una progresiva institucionalización de la Educación Ambiental en España. Paralelamente, surge la creación y el desarrollo de autonomías y la

multiplicación de las unidades administrativas relacionadas con el medio ambiente. En esa época también se incorpora la Educación Ambiental en el Sistema Educativo Español como tema transversal dentro del currículum. Anteriormente los mensajes relativos a la EA llegaban a la escuela en forma de videos, libritos y carteles (Calvo y Franquesa, 1998).

- Y la década de los noventa es considerada como *“la etapa de la consolidación y del planteamiento crítico”* porque la EA en España parece consolidarse claramente, ya que se estabiliza definitivamente en las instituciones y en el Sistema Educativo Formal.

Según el Ministerio de Medio Ambiente (1999) actualmente se puede constatar que la EA en España y, por consiguiente, en la Comunidad de Madrid, ha tenido importantes avances desde las administraciones generales, autonómicas y locales ya que, por ejemplo, en el sistema educativo y en las asociaciones ciudadanas se promueven programas y actividades en ese ámbito, con temáticas variadas que llegan a mayor población y más diversa. Además de eso, los materiales necesarios para llevar a cabo una EA y la literatura han experimentado un crecimiento llamativo. Sin embargo, tras casi tres décadas de reconocimiento oficial de la EA y su innegable expansión, ésta aún tiene un limitado alcance y su contribución para la resolución efectiva de los problemas ambientales ha sido escasa. Lo primero se explica porque la EA ha estado durante mucho tiempo centrada sólo en aspectos naturalistas y dirigida principalmente a escolares y a visitantes de espacios naturales protegidos. Y lo segundo tiene que ver con la conexión entre el mundo productivo, la gestión ambiental y la acción educativa porque, a pesar de que el conocimiento y la sensibilización sobre los problemas ambientales ha aumentado considerablemente, no se ha producido un avance comparable en su prevención ni en la forma de abordarlos.

Por tanto, como señala Calvo y Franquesa (1998), se acusa a la EA de ser una teoría de buenas intenciones y de malas estrategias debido al distanciamiento que existe entre su formulación teórica y su práctica notable. Por tal razón, aunque estemos conscientes de la aceleración de la degradación ambiental y de sus consecuencias sociales, debemos estar conscientes de que tanto en España y, por consiguiente, en la Comunidad Autónoma de Madrid queda mucho por hacer en todos los ámbitos de la EA (Vilches y Gil, 2003) y sobre todo en el educativo.

I.2.3- Dificultades científicas y disciplinares que inciden en el estudio del cambio global en la Educación Formal

Una de las dificultades que según Calvo y Gutiérrez (2007) podría incidir en el estudio del cambio global en la Enseñanza Científica es que actualmente se considera como una fantasía o mejor dicho un espejismo pensar que la Educación Ambiental que se da en las escuelas pueda modificar los estilos de vida o que ésta logrará por sí misma un cambio social significativo, ya que generalmente suele recoger las aspiraciones de cambio social, darles legitimidad al menos al convertirse en el ámbito de discurso en una propuesta asumida por la comunidad científica internacional y, sin embargo, se insiste en los sistemas educativos y en el cambio individual, que no es suficiente para afrontar los problemas ambientales de actualidad. Por otro lado, estos investigadores aseguran que en el sector educativo no se ha logrado alcanzar una formulación disciplinar rigurosa en cuanto a las preocupaciones ambientales en los ámbitos académicos e institucionales y tampoco éstas han llegado a formularse en el seno de las ciencias sociales con toda la complejidad y multidimensionalidad que se requiere.

Por otra parte, Calvo y Gutiérrez (2007) también han manifestado que ante una situación de complejidad, ambigüedad, tensiones y confusiones

derivadas del debate conceptual sobre EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible) y ante el momento histórico en el que nos encontramos, los educadores ambientales se sienten ante una encrucijada que se estrecha cuando se analiza el grado de consenso actual que existe entre los profesionales de este ámbito. Un ejemplo en el que esto se percibe es en relación a los principales objetivos de la EA, ya que en eso ni siquiera se ponen de acuerdo. En otras palabras como señalan Calvo y Franquesa (1998), existe una falta de identidad de la Educación Ambiental, ya que si ésta lo es todo corre el riesgo de no ser nada.

Otra dificultad para abordar el cambio global en la Instrucción Formal la constituye la disponibilidad del profesorado, el cual es un componente importante en la alfabetización científica para actuar en Educación Ambiental. En este sentido, investigadores como Vilches y Gil (2003) expresan que en relación a las medidas educativas que el sistema educativo debe considerar para buscar soluciones a la situación de emergencia planetaria, los profesores opinan:

- Que la responsabilidad de lo que ocurre en el planeta no recae en las personas sino que los únicos responsables son las empresas y el gobierno.
- Que lo que cada persona puede hacer para mejorar la situación actual del planeta es irrelevante frente a las acciones de la gran industria.
- Que las acciones educativas son ineficaces ya que la mayoría de los ciudadanos mantienen comportamientos depredadores, por lo que no toman en cuenta explicaciones y llamamientos.
- Y que realmente a nadie le interesa que la educación aborde problemáticas de trascendencia ciudadana, porque se prefiere que esta se mantenga alejada de todo lo que suponga actitud crítica o preparación

para la toma de decisiones. En otras palabras, prefieren ciudadanos que ignoren los problemas medioambientales y dejen hacer.

En definitiva, según los investigadores citados anteriormente, estos argumentos que se escuchan con mucha frecuencia no sólo desde el ámbito educativo, ponen en evidencia que la educación no puede concebirse como una intervención de efectos milagrosos e inmediatos. Y que las medidas educativas para la protección y cuidado del planeta no se han generalizado debido a *“la ausencia de un análisis global (holístico) de los problemas ambientales”*. Por su parte, García (1999) atribuye estas explicaciones del profesorado a que estos se encuentran con cierta inhibición para tratar los problemas medioambientales, debido a sus limitaciones en el manejo de temas científicos tales como el cambio climático ya que su información es a veces contradictoria, lo que provoca cierto sentimiento de incompetencia en el profesorado. Y porque se puede pensar que el tema es muy complejo y que los alumnos no tienen una base suficiente para tratarlo.

En suma, las dificultades expuestas en los dos párrafos precedentes apuntan que, a pesar de que con la aprobación de la Agenda 21 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, celebrada en Río de Janeiro en 1992, en la que se propuso la implicación de los profesores de todas las áreas educativas y de todos los ciudadanos a fin de participar en la toma de decisiones para preservar nuestro planeta (Benayas, Gutiérrez y Hernández, 2003), se ha comprobado que en el campo de la Educación Formal existe una *“insuficiente atención de la Educación Científica a la situación de emergencia planetaria”*, puesto que no existe una visión holística en la percepción de los problemas y desafíos a los que se somete hoy el mundo entero tanto en los profesores de ciencias, así como en los libros de texto de biología, física y química publicados desde 1992 (Edwards *et al.*, 2004).

Como dijimos anteriormente, *la ausencia de un análisis global (holístico) de los problemas ambientales* (Vilches y Gil, 2003) se puede atribuir al déficit formativo de los profesores en el ámbito de la Educación Ambiental (López, 2001), a la complejidad de comprensión de sistemas como el medio ambiente, puesto que estudios realizados por López (2003) demuestran que gran parte de docentes de Primaria y Secundaria de Galicia (entre el 82 y 91%) asocia al medio ambiente sólo con el ambiente natural, frente a la noción más amplia de medio ambiente que incluye los fenómenos sociales, económicos, políticos y sociales etc., lo que podría dar lugar a una concepción de EA con ese mismo sesgo. Así como a la dificultad del estudio del cambio global debido a su carácter multidisciplinar, ya que para hacerlo se requiere del conocimiento de diferentes disciplinas como: ecología, química, geografía, economía, sociología, historia etc. (González, 2004) es decir, que este problema medioambiental requiere ser enfocado desde una perspectiva interdisciplinar de manera que exista una integración científica que rompa las barreras existentes entre las ciencias biofísicas y las sociales (Boada y Saurí, 2002) y, se de un mejor conocimiento de sus causas, se impulse el desarrollo de valores que permitan contribuir a su resolución y hacerle frente a través del fomento de la responsabilidad para actuar al respecto (Heras, 1998), de una manera sostenible.

Entre las dificultades que inciden en la enseñanza y el aprendizaje del cambio global también se debe tener en cuenta la influencia de dos procesos psicosociales que según Meira (2003) explican la dificultad para desarrollar una cultura ambiental profunda:

En primer lugar, hay que tener en cuenta que las amenazas ambientales más graves tienen una naturaleza contrafáctica. Por ejemplo, sabemos que el cambio climático existe porque la ciencia lo ha divulgado a través de los medios de comunicación, sin embargo, no sabemos cómo este problema nos puede afectar en el presente y en un futuro a medio y a largo plazo, ya que carecemos

de la capacidad sensorial para saber que el clima cambie e incluso se suele confundir con determinados fenómenos atmosféricos que forman parte de la normalidad meteorológica. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que la complejidad tecnológica y social, que va unida a la manipulación y a la transformación de la naturaleza en las sociedades avanzadas, impide que seamos conscientes de la forma de comportarnos con la degradación de la biosfera. Por ejemplo, la genealogía ambiental de los residuos que producimos casi siempre queda oculta, lo que nos impide ser conscientes de la etiología de los problemas ambientales que existen o bien del papel tanto individual como colectivo que tenemos en ellos.

Otra dificultad que incide en la toma de conciencia sobre el cambio global es que según Meira (2002), en el mundo de la EA suelen existir profesores neoliberales, es decir, profesores que niegan la existencia del cambio climático, en este caso, este autor cita la EA que se hace en Estados Unidos con la actual administración Bush, ya que considera que esta educación es “*acientífica*” porque manipula y tergiversa la realidad y presenta una visión apocalíptica y catastrófica de los problemas ambientales y del futuro de la humanidad que no corresponden a la realidad de los hechos. Por tal razón, la EA en este país se ha convertido en un instrumento de manipulación política, puesto que continuamente omite fundamentos de los problemas ambientales y sitúa a los estudiantes ante tópicos de realidades complejas, como por ejemplo, ante los relativos a las especies en peligro de extinción o al cambio climático. También, este mismo investigador manifiesta que, a esa actitud de los profesores neoliberales, hay que añadirle la postura de algunos organismos de este país, como por ejemplo la del Competitive Enterprise Institute (CEI), cuyo principal objetivo es promover y desarrollar una política ambiental desde la perspectiva del libre mercado, ya que en relación al Protocolo de Kioto argumentaron:

- Que éste es defectuoso porque plantea objetivos arbitrarios y poco realistas que no podrán ser cumplidos, y se basa en interpretaciones científicas erróneas, mal fundamentadas, dudosas y simplistas.
- Que es una discriminación inaceptable para Estados Unidos, el hecho de que este Protocolo no establezca ningún objetivo de reducción para países como China o India.
- Pero el argumento nuclear es que conlleva un impacto económico negativo, que traerá precios más altos para los consumidores, ya que los americanos deben actuar siempre asegurando la continuidad del crecimiento económico y de la prosperidad de todos los ciudadanos.

Estos argumentos han jugado un papel trascendental en las decisiones de la administración de Bush y han logrado que el principal emisor de gases invernadero no ratifique el Protocolo de Kioto.

En resumen, son muchas las dificultades o barreras tanto científicas como disciplinares que impiden o dificultan la percepción del cambio global y la puesta en marcha de actitudes responsables tanto a nivel individual como colectivas, lo que probablemente también hace que exista un escaso conocimiento e ideas erróneas en torno a este problema medio ambiental y en particular sobre el cambio climático (Duarte *et al.*, 2006). Pero lo que sí está claro es que la actual crisis ambiental del planeta que ha sido causada por procesos de desarrollo insostenible ya no es una tesis sostenida por una minoría, sino que es una constatación compartida por científicos, políticos y grupos sociales (Calvo y Gutiérrez, 2007). Y que la EA, considerada por algunos investigadores, como por ejemplo los citados anteriormente, como un campo de problemas de muy bajo consenso, alta incertidumbre y de exceso de confusión conceptual, es indispensable para efectuar cambios de comportamiento en los individuos. Es decir, que sólo a través de la EA se puede ayudar a crear un modelo de

sociedad que genere menos problemas ambientales con dimensiones globales (López y De la Osa, 2004), ya que cuando se fomenta la educación se inicia con un juicio de una situación real y se acepta que es deseable otra diferente (Benayas, 1999).

I.2.4- Estrategias en materia de Educación Ambiental que se podrían plantear para afrontar los problemas ambientales actuales

Para afrontar los problemas ambientales globales algunos investigadores del campo de la enseñanza de las ciencias experimentales han planteado estrategias que se podrían desarrollar en materia de Educación Ambiental, entre las cuales podemos citar:

Carmelo (1999) sugiere que la única forma de atajar los problemas ambientales de actualidad, tal como lo es “el cambio global”, es a través de la Educación Formal y básicamente a través de la Educación Obligatoria, ya que considera a la escuela como el ámbito de desarrollo idóneo de acciones educativas que tienen relación con normas sociales, comportamientos individuales y colectivos, mejora de actitudes y aprendizaje de determinados valores del grupo social. En este sentido, también hay que tener en cuenta que la Educación Ambiental que se realiza en la Educación Reglada se efectúa a través de las instituciones y planes educativos que conforman la acción educativa, desde la Educación Infantil hasta la Universidad. Además, la Instrucción Formal ofrece oportunidades para un aprendizaje progresivo, en este caso de los problemas ambientales, que no es posible garantizar en otros contextos (Ministerio de medio ambiente, 1999). Por otra parte, la intervención educativa que se realiza en ese ámbito es considerada como un instrumento de cambio y mejora ambiental (Benayas, 1999). En cambio, la Educación Ambiental ofrecida en el ámbito No Formal, no se hace de forma escolarizada, por lo que va dirigida a todo tipo de población y público (López, 2003).

Benayas (1999) considera que la EA parte de la idea de que la sociedad actual en la que vivimos se enfrenta a una serie de problemas que necesitan urgente intervención, por lo que propone que las actividades educativas que se pretendan llevar a cabo en Educación Ambiental deben plantearse tomando como punto de partida el análisis de los problemas ambientales más próximos e inmediatos al individuo, para que éste se implique de forma directa en la solución de estos problemas. De esta manera, la EA podrá lograr reducir las degradaciones ambientales que disminuyen y alteran la calidad de vida de los ciudadanos. Por otro lado, este mismo investigador expone que, teniendo en cuenta que las intervenciones educativas son procesos lentos y progresivos y no producen cambios inmediatos en los sujetos, los efectos ambientales de nuestros programas educativos deberían ser indicadores de análisis que permitan valorar el éxito y las posibilidades reales que tiene la intervención educativa como instrumento de cambio y de mejora ambiental.

Por su parte, Caride (2001) sugiere la necesidad de una Educación Ambiental capaz de promover un desarrollo humano integral, es decir, una educación que mediante las prácticas pedagógicas garantice a cada individuo su inserción social favoreciendo una mejora de su calidad de vida, lo que además de concretarse en una adecuada formación para su desempeño laboral, también lo debe hacer con la formación de valores y principios fundamentales como la paz, democracia, libertad, justicia, equidad, el medio ambiente y la solidaridad. Y esto, según este autor, debe ser tomado en cuenta por dos razones: la primera, porque considera que una educación que ignore las dimensiones sociales y medioambientales carece de fundamento y, la segunda, porque es en estos principios y valores donde cualquier proceso formativo desvela sus potencialidades para el desarrollo personal y el logro de condiciones más universales y duraderas de bienestar.

En otras palabras, este investigador plantea una idea de Educación Ambiental que no solamente se reduzca a educar para conservar la naturaleza,

a concienciar a las personas o cambiar conductas, sino que la tarea de ésta debe ser más profunda y comprometida, ya que debe suponer educar para cambiar la sociedad procurando que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo humano que simultáneamente sea causa y efecto de sostenibilidad y responsabilidad global, es decir, que hace referencia a una educación promotora de valores que promueva la transformación social, el pensamiento crítico y una acción emancipadora. En definitiva, propone una educación que incremente las responsabilidades y la participación social.

Otros, como Vilches y Gil (2003) manifiestan que, para contribuir al logro de un Desarrollo Sostenible desde el ámbito educativo, no solamente es necesario que los estudiantes comprendan la información sobre los problemas ambientales transmitidos por otros, sino que es preciso implicarles en la solución de problemas reales que continúan abiertos y que requieren la participación de todos. Y esto se ha de hacer desde una educación que promueva análisis globalizadores (para evitar reduccionismos), porque los problemas del presente se deben abordar con una perspectiva de futuro y hay que hacerlo necesariamente con planteamientos holísticos y que, entre otras cosas, aborden cómo contribuir a un consumo sostenible, cómo lograr una estabilización democrática de la humanidad y que impulsen la investigación para el logro de tecnologías limpias e introduzca una evaluación y seguimiento de las acciones realizadas. Para esto, consideran que es necesaria la implicación de todas las disciplinas, es decir, que no debe ser reducido a una sola asignatura. También requiere de la participación de todos los educadores de todas las áreas y de todos los niveles, es decir, desde primaria hasta la universidad. Y, además, precisa ir más allá de la Enseñanza Escolarizada, por lo que requiere de la participación de todos los medios de comunicación, museos, ayuntamientos, sociedad civil, etc.

Calvo y Franquesa (1998) apuntan a que el sistema educativo en estos momentos tiene la tarea de asumir su papel en el proceso de la EA, entendiendo

que debe vaciarse de retóricas y de actividades anecdóticas y empezar a trabajar en su propio medio, como marco real del aprendizaje en toda la comunidad educativa y, para lograrlo, algunas vías de innovación podrían ser fortalecer vehículos con el exterior de la escuela y, cooperar con otros colectivos cuyos objetivos son comunes, ya que estamos aprendiendo a situar los problemas socio ambientales locales de actualidad en el marco global y a situar nuestra acción en los marcos que condicionan y conforman nuestra vida cotidiana.

Además, estos mismos autores proponen que una buena línea para actuar en mejora de Educación Ambiental es centrar la actuación educativa en un proyecto de centro que permita la participación de toda la comunidad escolar. Y, para esto, tanto el alumnado como el profesorado pueden analizar el uso que se le hace a los recursos, tomando como herramientas de trabajo a las asignaturas, ya que éstas permiten el análisis y la comprensión. También la escuela puede convertirse en un marco que permita la transformación, puesto que consideran que sólo participando y mejorando lo que tenemos, nos animaremos a participar y mejorar ámbitos cercanos.

En tercer lugar, estos investigadores proponen que hay que transformar la práctica educativa en algo más que la transmisión y, para ello se requiere de la innovación, lo que significa superar la práctica de añadir contenidos aceptados a la lista de los que hay que aprender y hacer preguntas a las que aún no tenemos respuestas. Y significará dar cabida a la reflexión crítica y ser conscientes de la paradoja a la que se enfrenta toda educación *“condicionada por el entorno, quiere ser fermento de su transformación”*.

En definitiva, las propuestas de Calvo y Franquesa (1998) ponen de manifiesto que la nueva generación de educación debe hacer énfasis en aprender a construir el futuro sin modelos ni patrones, ya que una sociedad sostenible no es una situación diseñada que se alcanza con planes precisos.

Por su parte, García (2006) propone trabajar en el aula los problemas ambientales de diversas formas tales como: mediante el análisis de casos con identificación de actores sociales, como podría ser las noticias sobre contaminación atmosférica en España (García, Castro y Gómez, 2005) y sus posturas frente el problema así como planteando proyectos ambientales escolares donde se expliciten los factores naturales, sociales y sus relaciones, en este caso se pueden sugerir realizar el estudio medioambiental de un entorno cercano como, por ejemplo, el del pueblo en que vivimos, ya que en éste se puede detectar con facilidad los problemas ecológicos (como el deterioro del medio ambiente) que surgen principalmente por su aumento urbanístico (García *et al.* (1998).

Otros investigadores como García *et al.* (2000) consideran el empleo de la resolución de problemas reales (donde no se conozca la solución), planteados de forma abierta en las aulas de clase (con solución variable), como una estrategia didáctica para enseñar temas por ejemplo de ecología de interés medioambiental actual, que están incluidos en los contenidos curriculares, tales como la degradación del medio ambiente y la pérdida de la biodiversidad, ya que durante su uso se siguen los pasos de una investigación científica (formulación de hipótesis, se buscan estrategias de solución y se analizan resultados para contrastarlos con las hipótesis iniciales) que finalmente pueden ayudar a modificar las ideas previas o alternativas de los estudiantes hacia las ideas científicas (García y Castro, 2001).

Y Meira (2002) propone el empleo de la teoría de las representaciones sociales (que explicaremos más adelante y que según Raviolo, 2005, son representaciones internas o maneras de comprender y representar internamente el mundo externo) para abordar el estudio de problemas ambientales, como por ejemplo “el cambio climático” en el campo de la educación, y especialmente si nuestra motivación es mejorar el tratamiento ambiental de este fenómeno desde

una perspectiva teórico-metodológica y desde una perspectiva práctica , ya que en el caso de la primera cree que es necesario enriquecer y diversificar los instrumentos intelectuales a disposición de los estudiantes para que promuevan una visión más comprensiva y compleja de su ambiente y de su problemática. Y en el caso de segunda cree que ésta es importante porque es preciso desvelar y clarificar a los educadores claves ideológicas, políticas y culturales que les permitan entender mejor la lógica social a la que responden las distintas representaciones que pugnan por construir el cambio climático y la crisis medioambiental. Dichas claves también podrán ser útiles para diseñar materiales y procesos educativos consecuentes, que vayan más allá de la mera transmisión de los conocimientos científicos disponibles. Asimismo, manifiesta que la teoría de las representaciones sociales podría ser una buena plataforma de análisis para abordar con finalidad educativa temas como el cambio climático.

I.3- CONOCIMIENTOS Y CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS SOBRE EL CAMBIO GLOBAL

Para poder estudiar el conocimiento de los estudiantes sobre el cambio global partimos de una revisión bibliográfica sobre lo que son las representaciones sociales, ya que a través de éstas el alumnado puede comprender internamente los problemas medioambientales globales. Asimismo, hemos establecido una diferencia entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento escolar, y porque es importante que se efectúe el cambio de conocimiento o el cambio conceptual. Y finalmente, presentamos cuáles son los conocimientos y las concepciones de los estudiantes sobre este tema que han sido identificadas en investigaciones preliminares.

I.3.1- Las representaciones sociales en el aprendizaje sobre el cambio global

En este apartado exponemos la definición de las representaciones sociales, seguido de sus características, sus procesos de construcción y su importancia.

Según Hebe (2005) en la enseñanza de las ciencias es importante considerar a las representaciones sociales como una forma de abordar desde una óptica más integral las preconcepciones que los estudiantes traen al aula y la actitud, muchas veces negativa, que manifiestan hacia el aprendizaje de conceptos científicos.

En ese sentido Raviolo (2005) señala que las representaciones mentales, son representaciones internas o maneras de comprender y representar internamente el mundo externo. Hebe (2005), por su parte, las define como construcciones mentales que actúan como motores del pensamiento y generan conductas relativas a estos, es decir, que este tipo de pensamiento desempeña funciones sociales específicas, orienta a la interpretación y a la construcción de la realidad y guía las conductas y las relaciones sociales entre individuos.

Jodelet (1986) sugiere que las representaciones sociales deben ser abordadas “como el producto y proceso de una elaboración psicológica y social de lo real” y que éstas son definidas por un contenido (informaciones, imágenes etc.) que se relaciona con un objeto o algo que entre otras cosas puede ser un acontecimiento. En otras palabras, para este autor, con las representaciones sociales se pretende darle un carácter simbólico y significativo a algo ausente que se hace presente en la memoria y en la conciencia. Y para Robert (1986) las representaciones sociales son importantes porque hacen “*que lo extraño resulte familiar y lo invisible, perceptible*”.

En definitiva, como señala Hebe (2005), las representaciones sociales surgen de la actividad cognitiva del sujeto, quien las construye en función del contexto, es decir de los estímulos sociales que recibe, y en función de sus valores, ideologías y creencias de su grupo de pertenencia.

En cuanto a las características fundamentales que posee una representación, cabe resaltar, según Jodelet (1986), las siguientes:

- Siempre se refieren a la representación de un objeto.
- Tienen un carácter simbólico y significativo.
- Tienen un carácter constructivo, puesto que tratan de hacer una construcción de la realidad.
- Tienen un carácter autónomo y creativo, ya que en estas tiene lugar todo un proceso de elaboración cognitiva y simbólica, que luego influye en los comportamientos.

Por otro lado, vale la pena destacar que existen dos procesos principales a través de los cuales se construye una representación, que son reconocidos por Jodelet (1986) como: la objetivación y el anclaje.

El proceso de objetivación es considerado como el proceso formador de una imagen, puesto que la representación en imágenes de las nociones abstractas permite dar cuerpo a las ideas, es decir, aproximar el concepto al conocimiento del sujeto.

A su vez la objetivación se presenta en tres fases:

- La construcción selectiva: en esta etapa la información es separada del campo científico al que pertenece y es apropiada por el público quien la proyecta como un hecho de su propio universo (2005).

- La formación de un núcleo figurativo, que es la etapa donde una estructura de imagen reproduce una estructura conceptual. Es decir, que en este paso los conceptos teóricos constituyen una imagen que permiten comprenderlos de forma individual.
- Y la neutralización, que es la fase en la que los individuos entienden que las construcciones mentales forman parte de una realidad de sentido común.

En cambio, el anclaje es el proceso en el cual el individuo integra la información sobre algún objeto dentro de su sistema de pensamiento, afrontando los objetos que no les son familiares. Es decir, que en esta etapa se efectúa una inserción orgánica de los conocimientos dentro de un pensamiento, para así darles el significado y la utilidad que se les confiere.

En conclusión, como señala Jodelet (1986) en el proceso de anclaje se cumplen las tres funciones básicas de la representación: la función cognitiva de integración, la función de la interpretación de la realidad y la función de la orientación de las conductas y las relaciones sociales.

Para Moscovici y Hewstone (1986) la teoría de las representaciones trata de explicar de qué manera el pensamiento de sentido común (el conocimiento cotidiano), el cual se basa principalmente en lo perceptivo, recibe a través de los medios de comunicación todo el bombardeo de información, acerca de los descubrimientos, lenguajes y nociones que "la ciencia inventa" con frecuencia.

Por lo tanto, Hebe (2005) asegura que para entender las concepciones que existen en el pensamiento de los estudiantes y cómo éstas inciden en la formación de conceptos científicos que se trabajan en el aula, y especialmente para conocer los que poseen acerca de algunos aspectos de las ciencias de la

naturaleza, vale la pena hacer alusión al mundo de las representaciones sociales.

Para esto, han analizado algunas ideas previas que dificultan la construcción de conceptos científicos como “el ácido” .Y en este sentido, los estudiantes expresan que los ácidos que contienen los seres vivos y los que se encuentran en el laboratorio no pertenecen a la misma categoría, ya que de lo contrario, estos dañarían el cuerpo. Ese es un claro ejemplo a través del cual los estudiantes representan ese concepto, ya que consideran que por ser dañino, no lo pueden tener en el organismo y en las plantas.

Así pues, como indica Hebe (2005) las representaciones sociales son la base de las concepciones alternativas que son fuertemente arraigadas en la mayoría de los estudiantes, puesto que éstas permiten darle significado a acontecimientos o hechos actuales. También las considera como una forma de interpretar de un modo más integral las preconcepciones o concepciones alternativas que los alumnos llevan al aula y la actitud muchas veces negativa que estos manifiestan hacia el aprendizaje de conceptos científicos.

I.3.2- Del conocimiento cotidiano, al conocimiento escolar, y el cambio de conocimiento o el cambio conceptual

A continuación, abordamos en primer lugar la diferencia que existe entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento escolar y cómo se construye cada uno de ellos. Y en segundo lugar, por qué es importante que se efectúe un cambio conceptual y cuáles son sus dimensiones.

Según Rodrigo y Corea (1999) el conocimiento cotidiano se diferencia del escolar dependiendo del escenario sociocultural o entornos en los que se construyen. Por ejemplo, el conocimiento cotidiano se construye en la comunidad a partir de prácticas cotidianas que se realizan para resolver

problemas cotidianos y, según Hebe (2005), éste se construye a partir de la propia experiencia (eventos y situaciones que estos experimentan) y permite interpretar el mundo cotidiano a través de las informaciones y los conocimientos que reciben y se transmiten mediante la comunicación social. El conocimiento cotidiano también se entiende como las nociones o concepciones sobre una determinada materia que los alumnos traen consigo al aula, o bien como las ideas que éstos tienen con anterioridad a cualquier tipo de enseñanza (Posada, 2000). En cambio, el conocimiento escolar se construye de forma gradual y progresiva en la comunidad escolar (García, 1999), con el objetivo de resolver problemas académicos y de la vida cotidiana. Es un conocimiento más abstracto y complejo porque requiere de una elaboración científica y académica y su finalidad gira en torno a la necesidad de adecuarse al estándar normativo exigido por el profesor.

En resumen, como indica Mejía (2006), los estudiantes adquieren el conocimiento cotidiano de su entorno natural, previo a la Instrucción Formal, y su construcción es fruto de un proceso sociocultural, puesto que según Posada (2000) se elabora a lo largo de la vida del individuo y a través de la acción cultural de padres, familiares, medios de comunicación y, posteriormente con la actividad social y profesional. Además de eso, este mismo autor manifiesta que muchas veces las ideas que los alumnos traen consigo a las aulas suelen encontrarse fragmentadas, sin estructura bien delimitada, la mayoría de las veces erróneas, con frecuencia de naturaleza intuitiva y, aunque en su mayoría evolucionan con la edad y con el nivel de instrucción recibido, pueden persistir tras numerosos años de estudio. Por tanto, este conocimiento cotidiano habría que ser reconstruido en la comunidad escolar. Es decir, que dicho conocimiento debe ser dotado de nuevos sentidos y significaciones y de nuevas estructuras conceptuales para representarlos (Rodrigo y Correa, 1999).

Así pues, con la construcción del conocimiento escolar lo que se pretende es construir estructuras conceptuales más complejas a partir de otras más

simples (Pozo y Scheuer, 1999), es decir, que se pretende promover un cambio conceptual o la transformación de las ideas de los estudiantes hacia las ideas científicas (Raviolo, 2005). En resumen, lo que se requiere es el cambio de los conocimientos previos (o cotidiano) de los alumnos por los conocimientos científicos (Pozo, 1997) o escolares.

En esa misma dirección, Hebe (2005) manifiesta que un cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias sólo se puede lograr rompiendo las nociones de sentido común, que no son más que representaciones sociales ya que, por ejemplo, las ideas que los educandos tienen sobre salud, medio ambiente, cambio climático, etc. son adquiridas y compartidas en la sociedad de la que provienen, puesto que la información científica relativa a estos temas les llega a través de medios de comunicación como la televisión, radio, etc, y es asimilada.

Por tanto, como señalan Rodrigo y Correa (1999) es importante reconocer la presencia del conocimiento cotidiano en la escuela, ya que los estudiantes se acercan al conocimiento escolar con una serie de concepciones sobre el mundo físico y social que les sirve de guía en la asimilación del nuevo conocimiento. No obstante, estas concepciones continuamente deben ser sustituidas por conocimientos certeros.

También vale la pena añadir que para que exista un cambio conceptual, es decir, para que se puedan modificar o sustituir los conceptos o ideas previas de los estudiantes sobre los actuales problemas medioambientales que generan el cambio global, como señala Pozo (1999), hay que tener en cuenta los conocimientos implícitos de los alumnos (teorías implícitas) o concepciones alternativas, que son construcciones situacionales (modelos mentales) por dos razones: en primer lugar, porque el sujeto no puede dar cuenta de ello, puesto que no son concientes y explicitables. Y, en segundo lugar, porque no están explícitamente presentes en la memoria permanente del alumno. Por lo que, con

la intervención del conocimiento escolar, finalmente acabarán por formar parte de estructuras de información organizadas o de representaciones estables o explícitas (teorías explícitas o científicas). Es decir, que con el cambio conceptual se anulan o sustituyen las teorías implícitas de los alumnos por las teorías o modelos elaborados por los científicos. Por tanto, este mismo autor sugiere que a los estudiantes se les debe enseñar a construir esquemas en dominios o contextos específicos a partir de sus conocimientos previos para así dar respuesta a determinados problemas.

En suma, como señalan Pozo y Scheuer (1999), el conocimiento cotidiano es esencialmente implícito, en cambio, las teorías científicas son de naturaleza explícita, por tanto, la construcción del conocimiento escolar requiere de los alumnos una toma de conciencia o explicitación a través de los modelos interpretativos que le proporciona la ciencia y sus propias concepciones alternativas.

Finalmente, cabe aclarar que, como hemos visto, tanto el conocimiento cotidiano como el escolar, reciben varias denominaciones. Por ejemplo, al cotidiano también se le suele llamar ideas previas, concepciones, concepciones alternativas, representaciones e ideas intuitivas, ciencia del sentido común y otros (Posada, 2000) y al conocimiento escolar se le suele denominar conocimiento científico, académico o formal (Pozo, 1997, De la Fuente, 2003 y Tomasini, 2001), entre otros. No obstante, en esta investigación, desde ahora en adelante, emplearemos el término “concepciones” para referirnos al conocimiento cotidiano que poseen los estudiantes y el término “conocimiento (s)” para referirnos al conocimiento escolar que estos han adquirido en este ámbito.

I.3.3- Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre el cambio global

En este apartado se exponen los conocimientos y las concepciones de los estudiantes sobre los procesos que intervienen en el cambio global (aumento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad) que han sido diagnosticadas en investigaciones preliminares.

I.3.3.1- Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre el aumento del efecto invernadero

En relación al conocimiento de los estudiantes sobre el aumento del efecto invernadero, investigadores como Fermín y Ponte (2005) han puesto de manifiesto que gran parte de los alumnos (en este caso de la asignatura de didáctica de la EA de un postgrado de EA) expresan que, como consecuencia del aumento de gases invernadero, en la troposfera se producirán cambios climáticos, que la Tierra experimentará un recalentamiento, que los casquetes polares se descongelarán y que aumentarán las inundaciones y las zonas desérticas del planeta.

En cuanto a las consecuencias que el aumento de los gases invernadero provoca en la salud humana, manifiestan que habrá un incremento de infartos y de las incidencias de cáncer. Según estos autores, esta última “*concepción errada*” se debe a que los estudiantes confunden el aumento del efecto invernadero con el adelgazamiento de la capa de ozono, debido a una indiferenciación conceptual, ya que entre otras cosas creen que el agujero de la capa de ozono deja pasar más radiación solar provocando el calentamiento global del planeta (Soñora y Garcia, 1996 y Fisher, 1998).

Por lo que se refiere a las causas que provocan el aumento del efecto invernadero, la idea de la mayoría de los estudiantes es que el dióxido de carbono y la radiación infrarroja que no puede escapar hacia el espacio, contribuye a la existencia de este problema. Asimismo, mantienen la idea errónea de que el aumento de la radiación solar que llega a la Tierra y el debilitamiento de la capa de ozono también son causas que provocan el aumento del efecto invernadero. Por tal razón, Fermín y Ponte (2005) pone de manifiesto que los estudiantes no tienen una idea clara sobre los mecanismos que mantienen el calor en la troposfera.

Y, en cuanto a las acciones que se deben llevar a cabo para evitar el aumento del efecto invernadero, según estos mismos autores, gran parte de los estudiantes manifiestan que es preciso que se planten más árboles, que se disminuya la quema de los bosques, que se use constantemente el transporte colectivo, y que se use la energía renovable como la solar y la eólica. Asimismo, estos investigadores han detectado que los estudiantes piensan que proteger la biodiversidad y reducir el hambre en el mundo no son acciones que podrían contribuir a atenuar el aumento del efecto invernadero, mientras que el uso de la gasolina sin plomo sí podría serlo.

En definitiva, según estos investigadores, gran parte de los estudiantes poseen algunas ideas correctas sobre el aumento del efecto invernadero, entre ellas, que como consecuencia de este fenómeno se producirán cambios climáticos, que los casquetes se descongelarán, etc., y algunas concepciones erróneas sobre este tema tales como, que el aumento de la radiación solar que llega a la Tierra y el debilitamiento de la capa de ozono generan este problema medioambiental. Esto hace que los estudiantes confundan las causas, consecuencias y las posibles soluciones que se le podrían dar a los diferentes problemas medioambientales. También, aseguran que la persistencia de esas concepciones erróneas conduce a la formación de un ciudadano mal informado

y con una posibilidad muy reducida de tomar acciones preventivas en cuanto a estos problemas.

1.3.3.2- Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la destrucción de la capa de ozono

Por lo que se refiere a los conocimientos y a las concepciones de los estudiantes sobre el adelgazamiento de la capa de ozono, autores como Kriner *et al.* (2003) creen que éste no se ajusta al conocimiento científico, ya que en su relación expresan una diversidad de explicaciones cuyo rango común es la asociación de esta temática con el aumento del efecto invernadero. Para explicar esta dificultad vale la pena exponer algunos resultados relevantes que estos investigadores obtuvieron en un estudio realizado con estudiantes de secundaria, cuya finalidad era analizar las concepciones de los estudiantes de ese nivel sobre este problema medioambiental, para así poder detectar las ideas que obstaculizan su aprendizaje:

- Coincidiendo con investigaciones preliminares, los alumnos no diferencian el tipo de radiación involucrado en el adelgazamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero. Ya que, por ejemplo, piensan que los rayos ultravioletas están involucrados en el aumento del efecto invernadero, cuando en realidad son los rayos infrarrojos los que interfieren en este proceso.
- Los alumnos no comprenden que la luz solar es energía electromagnética que puede ser reflejada, dispersada y absorbida por los cuerpos, modificando su estado desde el punto de vista energético. Para ellos, el calor, luz y energía es algo que está en la atmósfera y es estático y omnipresente. En otras palabras, los estudiantes confunden conceptos involucrados en esta temática como luz, energía y calor.

- Los estudiantes creen, entre otras cosas, que el descongelamiento del hielo del planeta es uno de los efectos que produce el adelgazamiento de la capa de ozono, siendo que esto se produce como resultado del calentamiento global. Y que el humo producido por los automóviles y por algunas fábricas son causas de este problema medioambiental, cuando realmente son causas del aumento del efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.
- Según la mayoría de los alumnos, el agujero de la capa de ozono permite que llegue mayor radiación ultravioleta a la Tierra y que se produzca un aumento del efecto invernadero cuyo resultado es el calentamiento global.

En suma, Kriner *et al.* (2003) sostienen que los alumnos tienen diversas ideas y obstáculos sobre los conceptos en los que se articula la problemática del adelgazamiento de la capa de ozono, entre las cuales las más comunes son: olvidar que existe el aire, asumir la luz como estática y omnipresente y aceptar de forma literal el significado de la palabra “agujero”. Todas estas ideas obstaculizan la construcción de un conocimiento científico sobre este problema medio ambiental, ya que su contenido está conformado por un sistema de conceptos relacionados entre sí.

Así pues, como indican los autores antes citados, el conocimiento sobre este sistema de conceptos básicos (materia, energía, calor, luz, temperatura y otros) es usado por los estudiantes en los razonamientos que realizan para comprender este fenómeno. Y, si en vez de conceptos, los estudiantes poseen ideas y obstáculos sobre alguno de los mismos, construirán una explicación que no se ajusta al conocimiento científico y es allí donde aparece una diversidad de explicaciones que científicamente son incorrectas, porque son producto de las múltiples combinaciones posibles entre obstáculos, ideas y conceptos utilizados.

1.3.3.3- Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la lluvia ácida

En relación a los conocimientos y las concepciones de los estudiantes sobre la lluvia ácida casi no se ha encontrado suficiente información en la literatura científica. Sin embargo, los pocos trabajos publicados al respecto también ponen de manifiesto que muchos de los conceptos utilizados por los alumnos y que intervienen en esta problemática, así como y en la contaminación atmosférica en general, son usados de forma indiferenciada (Etxabe, 2005). Además, las definiciones que plantean se relacionan escasamente con los conceptos científicos, sus explicaciones al respecto son simplistas y limitadas ya que, por ejemplo, la mayoría de los estudiantes sabe que con el agua de lluvia se produce el ácido nítrico que participa en la lluvia ácida y, sin embargo, creen que éste no es un contaminante, es decir, que éste casi no perjudica a los seres vivos (animales y plantas) ni a las piedras y elementos constitutivos de las fachadas.

Otros investigadores como Castro y García (2005), en un estudio enfocado a observar la influencia de la lluvia ácida en vegetación autóctona y en plantas de cultivo, han detectado que en relación a esta temática los estudiantes de secundaria creen que los ácidos diluidos en agua que se utilizan para simular la lluvia ácida (ácido acético, cítrico y láctico) con productos naturales como la naranja, el vinagre y la leche, afectan más que los contaminantes naturales, según los experimentos realizados.

En resumen, como señala Etxabe (2005), los estudiantes suelen presentar deficiencias en la comprensión de los problemas ambientales atmosféricos, ya que sus ideas escasamente se basan en ideas y razonamientos científicos.

1.3.3.4- Conocimientos y concepciones de los estudiantes sobre la pérdida de la biodiversidad

En cuanto a los conocimientos y las concepciones de los estudiantes sobre la biodiversidad y las causas de su pérdida, investigadores como González y Salinas (2004) han llegado a la conclusión de que los estudiantes de Secundaria Obligatoria muestran conocimientos limitados sobre esta temática. En su estudio, trataron de abordar cuatro grandes aspectos de la biodiversidad: el concepto de biodiversidad y sus componentes más básicos, los factores que generan la biodiversidad, las causas que provocan pérdida en la biodiversidad y los beneficios que aporta la biodiversidad al ser humano.

En relación al primer aspecto (la biodiversidad y sus componentes) se detectaron que solamente gran parte de los estudiantes de cuarto curso de Secundaria saben que la biodiversidad es la variedad de seres vivos que existen en los diferentes ecosistemas de la Tierra, mientras que en los cursos inferiores éste es desconocido o bien este término es definido con cierta precisión.

En cuanto al segundo aspecto (los factores que originan la biodiversidad), solamente pocos estudiantes de Secundaria reconocieron que la posición geográfica, la variedad climática y de paisajes son factores que generan una elevada biodiversidad, además de los factores bióticos y abióticos más conocidos como la temperatura, el exceso de agua y alimento o la existencia de espacios naturales.

Sobre el aspecto relativo a la pérdida de la biodiversidad, estos autores detectaron que la mayoría de los estudiantes señalan que las causas que la provocan son la alteración y destrucción del hábitat como consecuencia de la tala y quema de los bosques, la contaminación provocada por el sector industrial, y las acciones de caza, agricultura, pesca y ganadería realizadas por

el sector agropecuario. También identificaron que solamente una minoría del estudiantado de ese nivel reconoce al desequilibrio ecológico, el cual puede ser ocasionado por la introducción de nuevas especies, como uno de los factores que origina este fenómeno.

Y, finalmente, en cuanto a los beneficios que la biodiversidad le ofrece al ser humano, González y Salinas (2004) han descubierto que la mayoría de los estudiantes de los cuatro cursos de Secundaria donde efectuaron la investigación desconoce que la biodiversidad proporciona algunos beneficios como alimento, vestido, obtención de madera y medicinas, y el resto ni siquiera la consideran como un recurso para las poblaciones humanas. Y, en cuanto a las concepciones sobre las consecuencias que conlleva la pérdida de la biodiversidad, los estudiantes de cuarto curso, a diferencia de los otros, creen que la pérdida y reducción de las especies es una de las principales consecuencias que provoca el descenso de la variedad de especies del planeta. Lo que según estos autores demuestra que, aunque de forma moderada, las concepciones espontáneas de los estudiantes se van sustituyendo por concepciones más propias de los temas de ecología, a medida que avanza su nivel educativo.

En definitiva, los resultados del trabajo divulgado por estos investigadores ponen de manifiesto que aunque se percibe una mejora con la escolarización a lo largo de la etapa educativa, los conocimientos sobre la biodiversidad en los alumnos de Secundaria son limitados. Esta situación se debe principalmente a la presencia de concepciones alternativas originadas principalmente por el medio escolar (debido a presentaciones simplificadas del tema). También se puede atribuir a la complejidad de este concepto, y a su escaso tratamiento en la formación inicial.

I.4- LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Para completar el estudio del cambio global, ha sido necesario hacer una revisión bibliográfica sobre los libros de texto empleados en la Educación Formal y, especialmente, en los utilizados en las asignaturas de ciencias, puesto que el estudio y la comprensión de este problema medioambiental en este ámbito depende en gran medida de su uso. Por tal razón, a continuación exponemos algunas de sus definiciones, sus características, las funciones e importancia. Asimismo, aunque sin profundizar, porque no es el objetivo de esta investigación, hacemos mención de algunos obstáculos que estos suelen entrañar, y de algunas estrategias propuestas por investigadores de la enseñanza de las ciencias para mejorar el aprendizaje sobre los problemas ambientales, con el uso de los libros de texto y, finalmente, hacemos una pequeña reseña de lo que se ha investigado hasta el momento sobre el tratamiento del cambio global en los libros de texto puesto que éste es uno de los aspectos en que se centra este estudio .

I.4.1- Los libros de texto, sus características e importancia

Existen varias definiciones sobre los libros de texto, sus características e importancia, así:

Para Del Carmen y Jiménez (1997) los libros de texto han sido y continúan siendo el material curricular más utilizado para la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos.

Por su parte, Campanario y Otero (2000) consideran a los libros de texto como el principal instrumento pedagógico en las clases de ciencias, puesto que estos ejercen una influencia notable sobre el aprendizaje de los estudiantes. Y a

muchos profesores estos les sirven como guía en la actividad científica y como fuentes de problemas y de preguntas para evaluar a los alumnos.

Parcerisa (2001), al igual que Del Carmen y Jiménez (1997), sostiene que los libros de texto constituyen los materiales curriculares con mayor incidencia cuantitativa y cualitativa en el aprendizaje del alumnado dentro del aula. Igualmente, este autor manifiesta que el libro de texto, por ser uno de los materiales curriculares que emplea el papel como soporte, constituye un recurso por excelencia para muchos docentes.

En cuanto a las características de los libros de texto, el autor antes citado, señala que estos se identifican porque en un determinado número de páginas desarrollan el contenido de una asignatura o de un área en un grado o curso escolar y que, a su vez, estos contenidos son distribuidos en lecciones y/o unidades.

Para Del Carmen y Jiménez (1997) actualmente el formato de un libro de texto consiste en un contenido conceptual y un repertorio de actividades, ejemplos y problemas que en los niveles medio y básico suelen complementarse con biografías científicas y lecturas complementarias.

En relación a la importancia que se le atribuye a los libros de texto, los investigadores mencionados en el párrafo anterior manifiestan que estos son indispensables, porque en el contexto curricular cumplen las siguientes funciones:

- Contienen una propuesta didáctica concreta que debe ser puesta en práctica.

- Al igual que otros materiales curriculares como las diapositivas, los mapas etc. los textos constituyen un recurso didáctico, ya que al profesorado le proporcionan ayuda en la toma de decisiones.
- Y porque constituyen una recopilación de información textual e icónica (dibujos, fotografías, etc.). Es decir, que estos proporcionan información en forma de proposiciones o bien en forma de imágenes (García, 1997), o en otras palabras, sus contenidos son presentados mediante frases (texto escrito) o bien a través de otros lenguajes como: los esquemas, los gráficos, fórmulas etc. que generalmente facilitan la comprensión de dichos contenidos.

Por otra parte, se podría decir que los libros de texto además de contener mensajes implícitos que van más allá de los simples enunciados (Jiménez, 2000), a través de sus textos o el conjunto organizado de ideas que presenta sobre un tema (León, 1999), ofrecen una imagen del mundo y la experiencia real que nos está comunicando (Izquierdo y Rivera, 1997), que con su comprensión facilitarían la integración de nuevos conceptos en los conocimientos previos o concepciones de los estudiantes (Solaz y Sanjosé, 2007).

I.4.2 - Algunos obstáculos que generan los libros de texto

A pesar de que los libros de texto son útiles para promover la enseñanza de la Educación Ambiental en la Enseñanza Científica, estos también suelen entrañar dificultades y algunas de ellas son expuestas a continuación, aunque como dijimos en la sección anterior, no vamos a profundizar en ellas porque el objeto de su estudio en esta investigación básicamente es para analizar la información que ofrecen sobre el cambio global, para determinar si dicha información es abordada desde una perspectiva holista o reduccionista y para examinar el lenguaje con que éste se transmite. Así:

Según León (1999), uno de los problemas trascendentales que proporcionan los libros de texto radica en la dificultad comunicativa de la ciencia, dado que muchas veces el discurso científico utiliza un lenguaje técnico, específico y cerrado que sólo puede ser comprendido por lectores especializados, lo que hace que muchos textos asuman un grado mayor de conocimientos previos que el que realmente poseen los alumnos.

Por su parte, Moss *et al.* (2000) señalan que hay que tener en cuenta que, muchas veces las dificultades que entrañan los libros de texto están relacionadas con la falta de complementación de los contenidos por el profesorado. Puesto que la presencia de un vocabulario difícil en los textos, debe ser aclarado por el profesor y no se debe pensar que estos están bien presentados y que los alumnos cuentan con la información necesaria para comprender cualquier temática.

Del Carmen y Jiménez (1997) creen que los libros de textos entrañan dificultades porque en muchas ocasiones existe un gran distanciamiento entre el currículo prescrito (establecido por las reformas educativas) y su materialización en los libros de texto, ya que generalmente los textos están sujetos a mecanismos comerciales. Por ejemplo, cuando experimentan ventas importantes suelen constituir un gran negocio, lo que conduce a las editoriales a elaborarlos de manera que sean fáciles de aplicar en los centros educativos y, por lo tanto, fáciles de vender. Así, las propuestas innovadoras (como por ejemplo, incluir contenidos sobre el cambio global) que conllevan una modificación de rutinas y en muchas ocasiones más trabajo para el profesor, “*constituyen una apuesta arriesgada*”.

Parcerisa (2005) también atribuye las dificultades de aprendizaje que pueden generar los libros de texto (en nuestro caso en materia de Educación Ambiental) al trascendente valor económico (enorme mercado) que tienen estos desde hace varios años (por ejemplo, las editoriales de Santillana y Anaya,

puesto que en conjunto controlan más del 60% del mercado), que se puede asociar al diseño de los libros y a sus estrategias de *marketing*, lo que hace que el público no se defina en función de los verdaderos lectores sino, más bien, en función de los docentes.

Según ese mismo autor, las dificultades de aprendizaje que puede generar el mercado de los libros de texto, también se puede atribuir a que a sus editores, normalmente les interesa comercializar textos de contenido estándar que con algunas revisiones puedan ser utilizados durante años. También, que la autoría de estos, muchas veces se ven sometidas a presiones comerciales y a rigurosos controles donde lo más importante es escribir lo que se vende y no lo que es importante enseñar.

Por otro lado, se ha comprobado que muchas veces en los libros escolares, especialmente en los de ciencias naturales y sociales, se encuentra presente la negación ya sea en la causa, o efecto de la situación que presenta el texto, o bien en la definición de algún concepto que se introduce en éste, por ejemplo, cuando se dice que “*la respiración anaeróbica no requiere de oxígeno atmosférico para efectuarse*”, los estudiantes pueden suponer que la respiración anaeróbica no requiere del oxígeno atmosférico, y que por lo tanto, se puede respirar sin que haya oxígeno, lo que puede generar una dificultad para la comprensión y una posterior apropiación significativa de los conceptos que se están transmitiendo. Por lo que se espera que los estudiantes tengan suficientes conocimientos previos que les permitan comprender por sí mismos, los hechos y conceptos involucrados en la negación (Moss *et al.*, 2000).

Otros investigadores como Alcocer *et al.* (2004) han detectado otras deficiencias relacionadas con los libros de texto como es el caso de una aparente arbitrariedad con la que se presentan diversos contenidos científicos de los libros de física y química de enseñanza secundaria y primeros cursos de bachillerato. Es decir, que son contenidos que suelen presentarse de una forma que puede resultar arbitraria para los estudiantes y, por tanto, pueden dificultar

el aprendizaje de las ciencias, tal es el caso de la dificultad para identificar el origen de algunos fenómenos físicos. Por ejemplo, los estudiantes son capaces de pensar que la temperatura de un cuerpo cambia durante un cambio de fase, porque en los libros la explicación de que la temperatura permanece constante durante el mismo, aunque el suministro de energía en forma de calor continúe o aumente. En ese sentido, el aumento de energía en forma de calor puede hacer que el hielo llegue a fundirse antes, pero no que la temperatura de esa mezcla agua y hielo aumente.

Estos mismos autores también piensan que la presentación arbitraria de algunos contenidos en los libros de texto de física y química probablemente tenga su origen en las nociones intuitivas de los autores de los libros de texto acerca de la complejidad o simplicidad de los contenidos de estos o bien en las tradiciones o hábitos muy arraigados de los profesores.

Asimismo, Cortés (2006) ha puesto de manifiesto que algunos libros de texto (en este caso de Primaria) muestran errores y/o incoherencias tanto en las definiciones como en las explicaciones que presentan. Por ejemplo, en los que tratan el tema de la impermeabilidad (entendida como “la facilidad con que un fluido atraviesa un material poroso”), ésta es catalogada en algunos libros como la capacidad de dejar pasar el agua y en otros como la capacidad de absorber el agua. Por tal razón, considera que la falta de tratamiento de esta temática en los libros de texto es porque no está especificado en los planes de estudio de este nivel (donde suelen predominar las descripciones y las definiciones), por lo que queda en manos de autores y editores incluirlo o no en los textos escolares.

I.4.3 - Estrategias para mejorar el aprendizaje de las ciencias y fomentar la EA con los libros de texto

Las estrategias para mejorar el aprendizaje de las ciencias con los libros de texto han sido muy variadas, así:

Del Carmen y Jiménez (1997) sugieren que los libros de texto deben ser situados en un punto medio, es decir, que no deben ser considerados como los únicos materiales curriculares que proporcionan información científica, que pueden solucionar todos los problemas que surgen en clases y que constituyen una programación didáctica adecuada al nivel del alumno. Tampoco estos deben ser considerados como los que solucionan gran parte de los problemas de aprendizaje de las ciencias. En otras palabras, no deben ser considerados como “*materiales únicos e inmodificables*”, sino que su uso debe ser complementado con otros materiales o recursos como: enciclopedias, diapositivas, videos, ordenadores y otros. Por lo tanto, no se deben seguir los textos al pie de la letra, sin que haya un atrevimiento de cambiar el orden de los temas ni de introducir actividades que no se encuentren en estos.

En esa misma dirección, Solaz y Sanjosé (2007) proponen que los textos educativos deberían de ser considerados como recursos abiertos y susceptibles de mejoras por parte de los profesores, puesto que ellos son los que detectan las carencias de los estudiantes a la hora de hacer uso de modelos mentales (modelos internos que la mente construye del mundo externo para razonar y tomar decisiones) que requieren las actividades de aprendizaje.

Izquierdo y Rivera (1997) sugieren que, para evitar las dificultades que para los alumnos entrañan los libros de texto, es preciso que los nuevos textos sean escritos por didactas y, para ello, deben distinguir cuáles son las ideas científicas que están al alcance de los estudiantes, presentar el objetivo que se

pretende alcanzar con los libros y estructurar el texto de la manera más adecuada para así facilitar la lectura y la comprensión, y su utilización.

En cuanto a la presencia de la negación (que se ejemplifica en la sección anterior) en un texto con fines académicos Moss *et al.* (2000), sugieren que es importante que los estudiantes tengan claro los conceptos que están involucrados en la negación y, para esto, a los profesores en gran medida les compete la labor de identificar previamente cuáles son esos conceptos e indagar los conocimientos previos que los educandos tienen al respecto y verificar si son correctos. De esta manera, los estudiantes podrán contar con la información necesaria para confrontar y correlacionar la nueva información que se les está proporcionando con la que ya saben.

Y, finalmente, en relación a la posible arbitrariedad con la que se presentan ciertos contenidos científicos en los textos académicos, Alcocer *et al.* (2004) sugieren que ésta se podría eliminar si los profesores consideran como arbitrario todo aquel contenido que no se pueda conectar con leyes y principios de carácter general y que además, los educadores deberían realizar una pequeña investigación bibliográfica sobre esos temas que se prestan a interpretaciones confusas.

I.4.4 - Tratamiento del cambio global en los libros de texto

En relación al tratamiento del cambio global en los libros de texto utilizados con más frecuencia en el Sistema Educativo Español, casi no se ha encontrado suficiente información en la bibliografía científica. Sin embargo, uno de los trabajos realizado al respecto por Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004) pone de manifiesto que los libros de Biología, Química y Física de Secundaria publicados desde 1992, no construyen una visión global de los problemas y desafíos a los que se enfrenta hoy la humanidad, en otras palabras, prestan una atención muy insuficiente a la situación de emergencia planetaria. Para efectuar

ese estudio consideraron la vinculación estrecha de los siguientes aspectos que comentaremos brevemente:

Primeramente consideran que se debe “*sentar las bases de un Desarrollo Sostenible*” para que éste ayude a poner fin a toda una serie de hechos interconectados que afectan al planeta, como el agotamiento de los recursos naturales, el crecimiento económico y otros. Así, como primer grave problema citan “*la contaminación ambiental*” y algunas de sus formas, por ejemplo, la contaminación del aire por transporte, producciones industriales y otros, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por vertidos de líquidos contaminantes de origen industrial, urbano y agrícola, la contaminación de los suelos por almacenamiento de basura, así como también a otras menos señaladas como la contaminación acústica asociada a una inadecuada planificación urbanística y al transporte, que causa trastornos físicos y psíquicos, y a la contaminación lumínica, que afecta el reposo nocturno de los seres vivos, incidiendo en sus ciclos vitales.

Por otra parte, estos investigadores señalan que los tipos de contaminación mencionados anteriormente suelen generar secuelas en el medio ambiente, entre las cuales cabe señalar a la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, el aumento del efecto invernadero, y que como consecuencia de todo esto surge el cambio climático global.

Como segundo problema que tiene consecuencias graves en el mundo entero citan “*el agotamiento y la destrucción de los recursos naturales*” como, por ejemplo, el agotamiento de las fuentes fósiles de energía, los yacimientos minerales y la pérdida de la capa fértil de los suelos.

Por otro lado, Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004), argumentan que los problemas señalados hasta el momento “*la contaminación ambiental*” y “*la reducción de los recursos naturales*” se ven agravados por “*el actual proceso de*

urbanización desordenada” (tercer problema) o mejor dicho, por un crecimiento urbano que por lo general está asociado a una pérdida de la calidad de vida y de abandono del campo, y que a la vez todos estos hechos están estrechamente relacionados con *“la degradación de los ecosistemas y la vida en el planeta”*, es decir, con la destrucción de la flora y la fauna, con la creciente desaparición de las especies (pérdida de la biodiversidad) que amenaza la continuidad de la especie humana en el planeta y con la olvidada *“pérdida de la diversidad cultural”* o pérdida de las formas de lengua y vida (Vilches y Gil, 2003) que está principalmente ligada a la ignorancia de la riqueza que supone la diversidad de las expresiones culturales.

En definitiva Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004) manifiestan que los frecuentes olvidos en los libros de texto de hacer referencia a los aspectos anteriormente señalados muestran el reduccionismo que caracteriza a la atención de la situación del mundo en la educación científica, el cual también debe ser combatido teniendo en cuenta las causas de todos esos procesos de degradación, entre las que, cabe citar, *“el crecimiento económico guiado por intereses particulares a corto plazo”* (por ejemplo el que imponen las empresas transnacionales), que es motivado por razones como el hiperconsumo depredador de las sociedades desarrolladas, la explosión demográfica y los desequilibrios existentes entre los distintos grupos humanos, debido a la imposición de intereses y valores particulares (desigualdades en cuanto al reparto de las riquezas), que se traducen en todo tipo de conflictos y violencias como guerras, terrorismos, actividades de mafias, etc.

Además de diagnosticar los problemas a los que se les debe poner fin en el planeta y algunas de sus causas, estos investigadores consideran que es preciso *“participar en acciones o medidas preventivas tanto tecnológicas como educativas y políticas”*. Como medidas tecnológicas Vilches y Gil (2003) sugieren convertir los residuos sólidos en nuevas materias primas, es decir, en hacer uso de las famosas 3R, así como fomentar el transporte de impacto

reducido, como el caminar o hacer uso de bicicletas, en lugar del empleo de autobuses, tren y otros. Como medidas educativas Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004) recomiendan fomentar una educación solidaria que supere la tendencia de orientar el comportamiento en función de costumbres adquiridas o de intereses a corto plazo que contribuya a una correcta percepción de la actual situación de emergencia planetaria y que genere actitudes y comportamientos responsables. Y como medidas políticas estos mismos autores consideran que, para hacer frente a la degradación tanto física como cultural de la vida en nuestro planeta, es preciso que a escala mundial se efectúe una integración política plenamente planetaria.

Y, finalmente, Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004), consideran que las medidas que acabamos de discutir aparecen asociadas a *“la necesidad de universalización de los derechos humanos”* esto es, que tanto los derechos democráticos, civiles y políticos (de reunión, de asociación y de opinión) como los derechos económicos, sociales y culturales (de trabajo, salud y educación), deben ser considerados para todos, sin limitaciones de origen étnico o de género. En suma, según la cita anterior, la preservación sostenible de nuestro planeta exige la satisfacción de las necesidades básicas de todos sus habitantes, lo que aparece hoy resumido en los derechos de solidaridad, en otras palabras, en derechos que incorporan los objetivos de un desarrollo sostenible. Por ejemplo, el derecho de todos los seres humanos a un ambiente adecuado para la salud y bienestar, el derecho a la paz y a un desarrollo sostenible.

En resumen, Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004), concluyen que los libros de texto hacen escasas referencias a un buen número de aspectos a los que nos hemos referido anteriormente, que se deben tener en cuenta para hacer frente a los problemas actuales del planeta, en otras palabras, estos muestran reduccionismos. Por tanto, consideran que *“la atención a la situación del mundo constituye una dimensión ausente en la Educación Científica”*.

La conclusión que se puede extraer de toda esta revisión bibliográfica que constituye el marco teórico en el que se fundamenta esta tesis es que cabe suponer que, en general, los conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global no se ajustan a la información científica establecida en relación a esta temática y que, a pesar de que el estudio y la comprensión de este problema medioambiental depende en gran medida de los libros de texto que se utilizan en el aula, la información que ofrecen al respecto es “insuficiente o escasa”.

Esta parte de la investigación también nos ha servido de pauta para definir los objetivos, hipótesis y las variables objeto de estudio, seleccionar las técnicas apropiadas y las muestras requeridas para conocer los conocimientos científicos que poseen los estudiantes en relación al cambio global y para analizar el tratamiento de este problema medioambiental en los libros de texto.

CAPÍTULO II. OBJETIVOS, PROBLEMA E HIPÓTESIS

CAPÍTULO II

OBJETIVOS, PROBLEMA E HIPÓTESIS

II.1- OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden lograr con la presente investigación son los siguientes:

II.1.1- Objetivos Generales

1. Conocer las ideas científicas que, sobre el cambio global y los procesos que implica, se han formado los estudiantes de la Educación Formal de diversos niveles: Primaria, Secundaria y Magisterio.
2. Analizar los contenidos relativos a los procesos que intervienen en el cambio global que presentan los libros de texto utilizados más frecuentemente en la Enseñanza Primaria y Secundaria.

II.1.2- Objetivos Específicos

Para tratar de alcanzar esos dos grandes objetivos generales nos hemos propuesto una serie de objetivos específicos:

- Para llegar a saber los conocimientos que sobre el cambio global poseen los estudiantes:
 - 1.1. Conocer la información científica que poseen los alumnos de los distintos niveles educativos de la Comunidad de Madrid sobre el aumento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad.

- 1.2. Conocer la actividad o medio informativo, con que los alumnos adquieren la mayor parte de los conocimientos científicos que tienen sobre el cambio global.
 - 1.3. Valorar el tipo, calidad y cantidad de la información que los alumnos han recibido sobre el cambio global.
 - 1.4. Interpretar la percepción de los estudiantes sobre la incidencia que tienen en el medio ambiente los contaminantes que genera la actividad industrial española.
 - 1.5. Determinar la relación existente entre variables contextuales y personales como el curso, género de los estudiantes, zona donde estudian, asignaturas del área de ciencias que cursan y la modalidad de Bachillerato con: sus conocimientos sobre los procesos que intervienen en el cambio global, con la percepción que tienen sobre esta problemática, con la valoración de la información que han recibido al respecto y las actividades con que se han informado de esta temática.
- Para realizar el análisis de los contenidos relacionados con el cambio global que proporcionan los libros de texto:
- 2.1. Determinar la información que en cuanto a tipo y cantidad, relativa al cambio global, presentan los libros de texto.
 - 2.2. Identificar cuales de los procesos relacionados con el cambio global se abordan con mayor frecuencia en los libros de texto.
 - 2.3. Examinar si la información que ofrecen los libros de texto sobre el cambio global es abordada desde una perspectiva holística o reduccionista.

- 2.4. Detectar si se hace referencia a las siguientes categorías de factores (Ludevid (1997) que explican los comportamientos humanos ante el cambio global: población, recursos y tecnología; percepción y valoración; y las instituciones políticas, económicas y sociales.
- 2.5. Examinar los tipos de lenguaje empleados en los libros de texto para transmitir los contenidos relativos al cambio global.
- 2.6. Identificar los cursos, asignaturas, editoriales y años de publicación a los que pertenecen los libros de texto que abordan los procesos relacionados con el cambio global.

II.2- PROBLEMA

El problema objeto de esta investigación puede concretarse en la siguiente pregunta:

¿Los estudiantes de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid tienen los conocimientos científicos necesarios para comprender el cambio global, y los libros de texto tratan suficientemente esta temática?

Asimismo, nuestro estudio pretende responder a las siguientes preguntas o cuestiones específicas de investigación:

¿Qué información sobre los procesos relacionados con el cambio global conocen los estudiantes de la Enseñanza Formal de la Comunidad de Madrid?

¿Qué medio de comunicación según los estudiantes ha tenido mayor incidencia en la difusión de información sobre el cambio global?

¿Cómo percibe el alumnado de los distintos niveles educativos, la incidencia que tienen los contaminantes que genera la actividad industrial española en el medio ambiente?

¿Interfiere el género de los estudiantes y el curso en el que se encuentran en el conocimiento que poseen sobre el cambio global, en la percepción de sus evidencias, la valoración de la información recibida al respecto y en las actividades con las que han obtenido mensajes sobre el tema?

¿Influye la zona geográfica de la Comunidad de Madrid donde cursan estudios los educandos en sus conocimientos sobre el cambio global, en la percepción de sus evidencias, la valoración de la información que han recibido al respecto y en las actividades con las que se han informado de esta problemática?

¿Qué incidencia significativa tienen las asignaturas del área de ciencias, y la modalidad de bachillerato que han cursado en el conocimiento que poseen los estudiantes sobre el cambio global, en la percepción de éste problema, la valoración de la información que han recibido al respecto y en las actividades con las que se han informado del tema?

¿Desde qué enfoque exponen los libros de texto la mayor parte de los contenidos que ofrecen sobre el cambio global?

¿Qué proceso relacionado con el cambio global se aborda con mayor frecuencia en los libros de texto?

¿Cuál es el lenguaje que más se emplea en los libros de texto para presentar los contenidos relacionados con el cambio global?

¿Qué nivel de referencia se hace en los libros de texto a los factores o categorías que inciden en el comportamiento ante el cambio global?

¿En qué cursos, asignaturas, editoriales y años de publicación a los que pertenecen los libros de texto, se estudian más los procesos relacionados con el cambio global?

II.3- HIPÓTESIS

Como respuesta a las preguntas anteriores hemos formulado o planteado dos hipótesis principales o iniciales:

H.1. La persistencia de concepciones erróneas y la dificultad de cambio conceptual, nos lleva a pensar, que los conocimientos sobre el cambio global de los estudiantes de la Comunidad de Madrid estarán alejados de los conceptos científicos establecidos actualmente.

H.2. Si, los libros de texto del área de ciencias utilizados más frecuentemente en Primaria y Secundaria estudian de forma suficiente los procesos ambientales que intervienen en el cambio global.

Para cada una de estas hipótesis iniciales o principales hemos formulado otras hipótesis secundarias (específicas) que sintetizan el contenido particular de cada una de ellas, así:

La hipótesis (H.1) que acabamos de exponer en unas líneas más arriba podríamos resolverla planteándonos la siguiente serie de hipótesis más concretas:

H.1.1. Si, el nivel educativo influye en los conocimientos sobre el cambio global de los estudiantes.

- H.1.2. Si, de todas las fuentes de información sobre el medio ambiente, hay alguna en especial que influye en la adquisición de conocimientos sobre el cambio global de los escolares.
- H.1.3. La forma en que los medios de comunicación exponen la información relacionada con los problemas ambientales de actualidad influye en la valoración que los estudiantes atribuyen a los mensajes informativos que han recibido sobre el cambio global.
- H.1.4. El nivel socio-económico de la zona de la Comunidad de Madrid, incide en los conocimientos que tienen los alumnos sobre los problemas ambientales globales.
- H.1.5. Si, las asignaturas del área de ciencias de Secundaria, la modalidad de Bachillerato elegida, y el género de los estudiantes tendrá algún efecto significativo en sus conocimientos sobre el cambio global.
- H.1.6. Si, la incidencia negativa que tienen en el medio ambiente los contaminantes generados por la actividad industrial será percibida por los estudiantes de la Comunidad de Madrid.
- Y para la hipótesis (H.2) ya citada y que en resumen cuestiona la referencia, de los libros de texto a los procesos ambientales que intervienen en el cambio global, nos hemos formulado la siguiente serie de conjeturas concretas:
- H.2.1. Si, los libros de texto hacen referencia a los procesos relacionados con el cambio global y a los aspectos que se

deben tener en cuenta para comprender este problema y afrontarlo.

H.2.2. Desde que enfoque presentan los libros de texto la información relacionada con el cambio global.

H.2.3. De todos los procesos que constituyen el cambio global, suponemos que, la pérdida de la biodiversidad se expondrá más en los libros de texto, por ser el tema más conocido.

H.2.4. Los libros de texto que proporcionan información relacionada con el cambio global harán suficiente referencia a las categorías de factores que inciden en el comportamiento ante éste problema medioambiental. Y de todas esas categorías, será la relativa a la población, recursos y tecnología la más abordada, puesto que actualmente la industria y su tecnología ejercen mayor presión sobre los recursos naturales a fin de suplir las necesidades de consumo de la población mundial y extender sus mercados.

H.2.5. Si el tratamiento de la información relacionada con el cambio global en los libros de texto, se desarrolla en los distintos ámbitos: textual, figurativo o simbólico.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Tras haber definido en el capítulo anterior, los objetivos, el problema e hipótesis que se pretenden contrastar en esta investigación, el siguiente paso consiste en describir la metodología empleada. Por tanto, en este capítulo se hace referencia al método que se ha considerado apropiado para la realización de esta tesis, a las variables que se relacionan con las hipótesis, a las técnicas o procedimientos seguidos para contrastar dichas hipótesis y finalmente, a la población y muestra empleada para este estudio.

III.1- METODOLOGÍA

Dado que la presente investigación ha consistido en realizar un análisis cuantitativo de datos sobre los contenidos relacionados con el cambio global que ofrecen los libros de texto y los conocimientos de los estudiantes de diferentes colectivos de la Educación Reglada de la Comunidad de Madrid sobre este problema medioambiental, se ha hecho necesario que su planteamiento se desarrolle dentro de la metodología cuantitativa cuyo objetivo, según Carrasco y Calderero (2000), consiste en explicar, predecir y controlar los fenómenos educativos a través de instrumentos que impliquen la cuantificación de los hechos.

Asimismo, debido a la naturaleza y complejidad del fenómeno de estudio, en este caso, del cambio global en el medio ambiente del planeta, optamos por utilizar la modalidad no experimental, conocida también como *ex - post - facto*, lo que para los autores antes citados significa “después del hecho”, porque se asume que la relación entre las variables independientes y dependientes objeto de investigación ya se ha producido con anterioridad, es decir, que éstas se

asumen tal cual existen en la realidad actual, por lo que no se da la necesidad de intervenir en ellas ni manipularlas (Sierra, 2005).

El empleo de esta modalidad, además de permitir realizar un estudio descriptivo de las variables influyentes, nos ayuda a determinar la relación entre ellas en un contexto natural (Latorre, Del Rincón y Arnal, 2003) con grupos ya formados (alumnos).

En suma, la utilización de la metodología cuantitativa en su modalidad no experimental ha permitido describir el problema de estudio, contrastar las hipótesis de investigación planteadas y explorar la relación existente entre las variables implicadas en la situación estudiada, mediante el uso de datos cuantitativos obtenidos con instrumentos estructurados (cuestionarios) y otras técnicas que luego se sometieron a un análisis de carácter deductivo (Carrasco y Calderero, 2000) a través de procedimientos estadísticos.

III.2- VARIABLES ESTUDIADAS:

Debido a la complejidad de una investigación de esta naturaleza por las múltiples variables que se podrían considerar, se hizo necesario acotar claramente las variables independientes y dependientes que componen las hipótesis planteadas y que serían objeto de estudio.

III.2.1- Variables independientes

Así, consideramos como variables independientes:

- Curso en el que se encuentran los estudiantes.
- La zona geográfica en la que estudian.
- El género de los estudiantes.
- La modalidad de Bachillerato que han cursado los estudiantes de Magisterio.

- Y las asignaturas del área de ciencias que cursan estudiantes de 4º de la E.S.O. y algunos de 2º de Bachillerato.

III.2.2- Variables dependientes

Y, como variables dependientes hemos considerado:

- La información sobre el cambio global en los libros de texto
- Los conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global
- La percepción del cambio global
- Las actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global
- La valoración de la información recibida sobre el cambio global
- Y las asignaturas del área de ciencias (a las que pertenecen los libros de texto)

Y la definición operativa de cada una de estas variables es la siguiente:

III.2.2.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

Consideramos pertinente el estudio de esta variable porque los estudiantes reciben información de lo que sucede en el mundo o su entorno y forman su opinión al respecto (Castells, 2002) a través de diferentes medios como, por ejemplo, los libros de texto de las asignaturas del área de ciencias empleados en el Sistema Educativo Español, ya que actualmente estos constituyen los materiales curriculares con mayor incidencia cualitativa y cuantitativa en el aprendizaje de los estudiantes (Parcerisa, 2001), es decir, que son una herramienta indiscutible en el proceso educativo (Martín, 2004).

El estudio de esta variable se ha realizado a través del análisis de los contenidos sobre el cambio global que proporcionan los libros de texto.

III.2.2.2- Conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global

Cuando hablamos de conocimientos sobre el cambio global tal y como dijimos en el marco teórico de esta investigación, nos referimos a lo que los estudiantes saben (Pozo, 1993) sobre las realidades que constituyen este problema medioambiental. En otras palabras, tal y como dijimos en el marco teórico de esta investigación, nos referimos específicamente al conocimiento científico que poseen los educandos en relación a las características y evidencias específicas que definen su existencia (Berguer y Luckmann, 1997). Para la adquisición de dichos conocimientos se requiere de la ejecución de ciertas capacidades o procesos cognitivos complejos como: la interpretación de la información, el razonamiento, la resolución de problemas, la relación, la conceptualización, la clasificación, la percepción, el aprendizaje, la simbolización (Ruiz, 1994, Best, 2001, Pozo y Pozo, 1993).

El estudio de esta variable se efectuó mediante la aplicación de un cuestionario con preguntas cerradas. Por ejemplo, el aplicado en 2º ciclo de Primaria se realizó a través de las siguientes preguntas, cada una de las cuales con varias alternativas de respuestas, de las que se tenía que elegir una:

¿Crees que en nuestro planeta se están presentando cambios ambientales por la contaminación del hombre?

- a. Sí
- b. No
- c. No sabes

¿Cómo se llama el cambio que sufre la capa de gases de la atmósfera que filtra los rayos del sol como un invernadero?

- a. Aumento del efecto invernadero
- b. Destrucción de la capa de ozono
- c. Contaminación de la atmósfera

El aumento de las temperaturas del planeta hace:

- a. Que el clima cambie
- b. Que baje el nivel de los mares
- c. Que haya mayor cantidad de hielo en los polos

Es un gas de la atmósfera que provoca la mayor parte del aumento del efecto invernadero:

- a. El oxígeno que respiramos
- b. El dióxido de carbono que emiten los coches
- c. El vapor de agua con el que se forman las nubes

La disminución de este gas de la atmósfera hace que la luz del sol llegue con mayor poder a la superficie de la Tierra:

- a. El vapor de agua
- b. El ozono
- c. El nitrógeno

¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?

- a. El aumento de la temperatura corporal
- b. Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel
- d. No sabes

¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?

- a. Europa
- b. América
- c. La Antártida

¿Crees que en nuestro planeta existen algunas especies de seres vivos que están disminuyendo y desapareciendo?

- a. Sí
- b. No
- c. No sabes

Una de las causas por las que se produce la desaparición de las plantas y animales es:

- a. El vertido de residuos químicos en los mares y ríos
- b. El reciclado de materiales
- c. La siembra de árboles frutales

¿Por qué crees que debemos mantener a las diferentes especies de seres vivos de la Tierra?

- a. De ellas obtenemos alimentos y medicinas
- b. Nos permiten mejorar el ambiente
- c. No sabes

Algunos contaminantes de la atmósfera regresan a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve. El nombre que recibe este fenómeno es:

- a. La lluvia ácida
- b. Niebla contaminada
- c. Contaminación del aire

Los daños que provoca la lluvia ácida se manifiestan:

- a. En los climas locales
- b. En las plantas, animales, edificios y obras de arte
- c. En el viento

En 3^{er} ciclo de Primaria, por comprender cursos superiores de educación primaria (5^o y 6^o), las preguntas y las alternativas de respuesta redactadas para detectar el conocimiento de los estudiantes sobre el cambio global fueron las siguientes:

¿Cuál es la causa principal de los cambios ambientales que está sufriendo nuestro planeta?

- a. La radiación solar
- b. Las erupciones volcánicas
- c. La contaminación ambiental generada por el hombre
- d. Los huracanes

¿A través de qué procesos se está manifestando el denominado “cambio global”?

- a. El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida
- b. La destrucción de la capa de ozono
- c. La pérdida de la biodiversidad
- d. Todos los anteriores

Algunos gases que se encuentran en la atmósfera (como el dióxido de carbono, metano) tienen la capacidad de dejar pasar la luz solar y mantener la temperatura, permitiendo la existencia de la vida en nuestro planeta. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?

- a. Aumento del efecto invernadero
- b. Destrucción de la capa de ozono
- c. Contaminación atmosférica
- d. Radiación solar

¿Qué consecuencia genera el incremento de las temperaturas del planeta?

- a. El cambio del clima global
- b. La reducción del nivel del mar
- c. El aumento de las capas de hielo
- d. No sabes

¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida al aumento del efecto invernadero?

- a. La limpieza de las casas
- b. El uso de combustibles en automóviles e industrias
- c. El ruido de los automóviles
- d. El uso de electrodomésticos

¿Cuál es el gas responsable de provocar la mayor parte del aumento del efecto invernadero?

- a. El metano
- b. El agua
- c. El dióxido de carbono
- d. El oxígeno

¿Qué nombre recibe el documento en el que se expresan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de dióxido a la atmósfera?

- a. Protocolo de Kioto
- b. Protocolo de Montreal
- c. Cumbre de Berlín
- d. Cumbre de Río de Janeiro

¿La reducción de qué gas está permitiendo que los rayos ultravioletas lleguen con mayor poder a la superficie de la Tierra?

- a. El agua
- b. El metano
- c. El ozono
- d. El hidrógeno

¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?

- a. El aumento de la temperatura corporal
- b. Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel
- c. Disminución de la calidad del aire que respiramos
- d. No sabes

¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?

- a. Europa
- b. Groenlandia
- c. África
- d. La Antártida

¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?

- a. Los clorofluorcarbonos
- b. Los óxidos de carbono
- c. Los hidrocarburos
- d. Los metales

¿Qué nombre recibe el documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono?

- a. Protocolo de Kioto
- b. Protocolo de Montreal
- c. Cumbre de Berlín
- d. Cumbre de Roma

¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?

- a. En la disminución y extinción de las especies de plantas y animales del planeta
- b. En la degradación del medio ambiente
- c. En la disminución de los incendios forestales
- d. No sabes

¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?

- a. La utilización de la tierra para construcciones
- b. El vertido de residuos químicos en los mares y ríos
- c. El reciclado de materiales
- d. La plantación de árboles

¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?

- a. La pérdida de la diversidad de información genética
- b. El incremento de las cadenas alimenticias
- c. El aumento del número de especies
- d. El incremento de los ecosistemas

¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?

- a. Nos suministra productos, alimentos y medicinas
- b. Nos suministra agua
- c. Nos permiten mejorar el ambiente
- d. No sabes

¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de biodiversidad a la medicina y a la ingeniería genética?

- a. Dificultad para incrementar los medicamentos
- b. Dificultad para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies
- c. Dificultad para aumentar la cantidad de especies
- d. Ninguno

Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno y de azufre que son emitidos a la atmósfera y, vuelven a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?

- a. Contaminación de las aguas
- b. La lluvia ácida
- c. Niebla contaminada
- d. Contaminación del aire

¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?

- a. Del empleo de electrodomésticos
- b. Del humo de los vehículos e instalaciones industriales
- c. De la erosión del suelo
- d. De la radiación solar

¿Qué efectos produce la lluvia ácida?

- a. Trastornos respiratorios
- b. La acidificación del suelo y del agua
- c. Alteraciones en la comunicación
- d. El mantenimiento de los bosques

¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?

- a. En los climas locales
- b. En las plantas, animales, edificios y obras de arte
- c. En el viento
- d. No sabes

Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:

- a. La quema de los bosques
- b. La muerte de los bosques
- c. El crecimiento de los arbustos
- d. Aumento de la variedad de plantas

En Secundaria y Magisterio las preguntas elaboradas para conocer la información científica que los estudiantes saben sobre el cambio global han sido prácticamente similares a las contenidas en los cuestionarios aplicados en Educación Primaria. No obstante, las diferencias más relevantes entre las encuestas aplicadas en estos niveles educativos son observadas tanto en la redacción de las preguntas como en las alternativas de respuestas propuestas, dado a que éstas son aun más complejas. Y han sido las siguientes:

Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medio ambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?

- a. La radiación solar
- b. Las erupciones volcánicas
- c. La contaminación ambiental generada por el hombre
- d. Las borrascas

¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?

- a. El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida
- b. La destrucción de la capa de ozono
- c. La pérdida de la biodiversidad
- d. Todos los anteriores

Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y otros, tienen la capacidad de absorber la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo de esa manera, que existan temperaturas idóneas para el desarrollo de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?

- a. Aumento del efecto invernadero
- b. Destrucción de la capa de ozono
- c. Contaminación atmosférica
- d. Polución ambiental

¿Qué consecuencias genera el incremento de las temperaturas del planeta?

- a. El calentamiento global y el cambio climático
- b. La reducción del nivel del mar
- c. El aumento de las capas de hielo
- d. No sabes

¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida al aumento del efecto invernadero?

- a. La limpieza de las casas
- b. El uso de combustibles fósiles en automóviles e industrias
- c. El ruido de los automóviles
- d. El uso de electrodomésticos

¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% del aumento del efecto invernadero?

- a. El metano (CH_4)
- b. El agua (H_2O)
- c. El dióxido de carbono (CO_2)
- d. El ozono (O_3)

El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO_2 se denomina:

- a. Protocolo de Kioto
- b. Protocolo de Montreal
- c. Cumbre de Berlín
- d. Cumbre de Roma

La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la Tierra.

- a. El agua (H_2O)
- b. El metano (CH_4)
- c. El ozono (O_3)
- d. El óxido de nitrógeno (N_2O_3)

¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O₃)?

- a. Mayor energía en forma de electricidad
- b. Mayores casos de ceguera (cataratas) y cáncer en la piel
- c. Disminución de la calidad del aire que respiramos
- d. No sabes

¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?

- a. Europa
- b. Groenlandia
- c. África
- d. La Antártica

¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?

- a. Los clorofluorcarbonos (CFC)
- b. Los óxidos de carbono
- c. Los hidrocarburos
- d. Los metales

El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O₃) se denomina:

- a. Protocolo de Kioto
- b. Protocolo de Montreal
- c. Cumbre de Berlín
- d. Cumbre de la Haya

¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?

- a. En el declive de las especies de plantas y animales del planeta
- b. En la degradación del medio ambiente
- c. En la disminución de los incendios forestales
- d. No sabes

¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?

- a. La utilización de la tierra para construcciones
- b. El vertido de residuos químicos en los mares y ríos
- c. El reciclado de materiales
- d. La plantación de árboles

¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?

- a. La pérdida de la diversidad de información genética
- b. El incremento de las cadenas alimenticias
- c. El aumento del número de especies
- d. El incremento de los ecosistemas

¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?

- a. Nos suministra productos, alimentos y medicinas
- b. Nos suministra agua
- c. Nos permiten mejorar el ambiente
- d. No sabes

¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?

- a. Dificultad para incrementar los medicamentos
- b. Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies
- c. Dificultad para aumentar la cantidad de especies
- d. Ninguno

Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO_x) y de azufre (SO₂) son emitidos a la atmósfera, vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?

- a. Contaminación fluvial
- b. La lluvia ácida
- c. El smog o niebla contaminada
- d. Smog fotoquímico

¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?

- a. Del empleo de electrodomésticos
- b. Del humo de los vehículos e instalaciones industriales
- c. De la erosión del suelo
- d. De la radiación solar

¿Qué efectos produce la lluvia ácida?

- a. Trastornos respiratorios
- b. La acidificación del suelo y del agua
- c. Alteraciones en la comunicación
- d. El mantenimiento de los bosques

¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?

- a. En los climas locales
- b. En las plantas, animales, edificios y obras de arte
- c. En el viento
- d. No sabes

Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:

- a. La quema de los bosques
- b. La muerte de los bosques
- c. El crecimiento de malezas
- d. Aumento de la variedad de plantas

III.2.2.3- Percepción del cambio global

La percepción del cambio global la definimos como el hecho de detectar y reconocer los problemas ambientales a nivel global que aquejan actualmente a nuestro planeta. Esta actividad en sí se realiza a través de los estímulos del entorno inmediato y mediante la utilización de los sentidos.

En la percepción también influyen los conocimientos previos de las personas (Roger, Gregory y Roice, 2002) y sus creencias y expectativas (Fernández y Tudela, 1992). Por ejemplo, en la percepción que tienen los estudiantes sobre el cambio global influyen ciertas ideas previas o nociones sobre el problema, que estos llevan consigo al aula y que, por lo general, se encuentran fragmentadas, son de naturaleza intuitiva y errónea (Posada, 2000). Sin embargo, según este mismo autor, estas ideas previas o nociones inciden en la formación y construcción de los conceptos científicos, como, por ejemplo, en los involucrados en esta temática.

El estudio de esta variable en los cuestionarios aplicados en 2^o y 3^{er} ciclo de Primaria y en los pasados en Secundaria y a los futuros profesores de Primaria ha sido específicamente para interpretar la percepción de estos estudiantes sobre la incidencia que tienen los contaminantes que genera la actividad industrial española en el medio ambiente, y se ha realizado a través de la siguiente pregunta:

¿Qué piensas tú del humo que producen las industrias españolas?

- a. Produce cambios en el medio ambiente
- b. No crea un problema grave para el ambiente
- c. Nos traerá consecuencias beneficiosas
- d. No sabes

Con la diferencia de que desde 3^{er} ciclo de Primaria hasta Magisterio, la primera alternativa de respuesta supone que éste contribuye al cambio global.

III.2.2.4- Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global

Llamaremos actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global al conjunto de operaciones informativas o experiencias educativas, realizadas en materia de Educación Ambiental, ya sea en el ámbito

escolar o social (actividades curriculares y extra curriculares), a través de las cuales los estudiantes han obtenido la mayor parte de la información que conocen sobre este problema medioambiental.

El estudio de esta variable en todos los niveles educativos se ha realizado a través de la siguiente pregunta:

¿A través de cuál de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?

- a. Discutir temas ambientales en clase
- b. Ver noticias en televisión
- d. Leer periódicos y revistas
- e. Discutir los problemas ambientales con tu familia y amigos

Pero la diferencia principal que resalta es que desde 3^{er} ciclo de Primaria hasta Magisterio, se han adicionado más alternativas de respuesta. Entre las que figuran:

- a. Leer libros
- b. Discutir temas ambientales en clase
- c. Ver noticias en televisión
- d. Leer periódicos y revistas
- e. Discutir los problemas ambientales con tu familia y amigos
- f. Otras

III.2.2.5- Valoración de la información recibida sobre el cambio global

La valoración de la información recibida sobre el cambio global a través de los medios de comunicación la definimos como la emisión por parte de los estudiantes de un juicio de valor al respecto.

Su estudio, en todos los niveles educativos seleccionados para esta investigación, se ha realizado a través de la siguiente pregunta:

¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?

La diferencia radica en que en 2º ciclo de Primaria se propusieron las siguientes alternativas de respuesta:

- a. Muy poca
- b. Regular
- c. Mucha

Y en 3^{er} ciclo de Primaria, Secundaria y Magisterio fueron las siguientes:

- a. Clara y suficiente
- b. Clara y muy poca
- c. Muy poca y sesgada
- d. Suficiente, pero sesgada

Los criterios establecidos en este caso son:

- Clara y suficiente, significa que la información que se ha proporcionado sobre el cambio global no ha sido la necesaria, y, que el lenguaje con el que se ha expuesto es entendible.
- Clara y muy poca, significa que la información sobre el cambio global que se le ha ofrecido a los estudiantes ha sido incompleta (sólo muestra una parte de la realidad) y no ha sido la necesaria aunque, el lenguaje con que se ha expuesto ha sido fácil de comprender.
- Muy poca y sesgada, significa que además de que la información recibida sobre el cambio global ha sido incompleta y no ha sido la necesaria, se ha ofrecido de forma fragmentada, simplificada (porque no se profundiza en su explicación) y tergiversada de la realidad.
- Y, suficiente pero sesgada, significa que se les ha proporcionado la información necesaria para conocer la existencia del cambio global, pero a su vez como señalan Carbonell y Tort (2006) ésta es presentada de forma simplista y distorsionada de la realidad.

Cabe aclarar, que cuando hablamos de la información necesaria para comprender el cambio global y tratar de combatirlo, nos referimos a los a la información que les llega a los estudiantes a través de los medios de comunicación sobre el origen de cada uno de los procesos relacionados con este problema, sus causas y los daños que provocan en el medio ambiente.

III.2.2.6- Asignaturas del área de ciencias

Cuando hablamos de asignaturas del área de ciencias nos referimos a las diferentes asignaturas o materias del área de ciencias que se imparten en cada curso de la Enseñanza Formal y a las que pertenecen los libros de texto. En este caso nos referimos a:

- Conocimiento del Medio Natural, Social y cultural, que es impartida en todos los cursos de Primaria.
- Ciencias de la Naturaleza, que es impartida en los cursos de 1º y 2º de la E.S.O.
- Biología y Geología y Física y Química, que son impartidas en 3º y 4º curso de la E.S.O., y en 1º de Bachillerato.
- Biología, Química, Física y Ciencias de la Tierra y Medioambiente, que se imparten en 2º de Bachillerato.
- Didáctica de las Ciencias Experimentales I y II, que son impartidas en 1º y 2º curso de Magisterio con especialidad en Educación Primaria.

III.3- TÉCNICAS EMPLEADAS

Para el desarrollo de esta investigación hemos considerado apropiado el uso de diversos tipos de técnicas como: técnicas de recogida de datos y técnicas de análisis de datos, a las cuales haremos referencia a lo largo de este apartado.

III.3.1- Técnicas de recogida de datos

En cuanto a las técnicas de recogida de datos, para el presente estudio hemos seleccionado la encuesta, puesto que al igual que Posada (2000), consideramos que la forma ideal que tenemos para conocer los conocimientos de los estudiantes es a través de las respuestas que estos dan a las cuestiones planteadas. Por tanto, vale la pena exponer sus características y el por qué ha sido importante su uso:

III.3.1.1- La encuesta

El instrumento que se ha utilizado para su aplicación ha sido un cuestionario que contiene un guión de preguntas organizadas y estructuradas (Rojas, Fernández y Pérez, 1998), con el que se han obtenido los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta. En este caso son las referidas al conocimiento de los estudiantes sobre algunos procesos que intervienen en el cambio global, su percepción, valoración de la información obtenida al respecto y las actividades con las que más se han informado del problema.

Tratamos de que ese documento fuese lo más completo posible, es decir, que además de contener las cuestiones imprescindibles, tuviese incorporado las instrucciones para dar su respuesta. Todo ello con el objeto de que el

cuestionario fuera contestado lo más fácilmente posible por los encuestados (Díaz, 2001).

Para facilitar la codificación y el análisis de los datos recopilados en los cuestionarios, se optó por elaborar solamente preguntas cerradas de tipo test de única elección.

La encuesta se realizó personalmente, acudiendo a los centros educativos seleccionados para el estudio. Y se optó por esa modalidad porque a través de ese tipo de encuestas se obtiene un porcentaje mayor de respuestas (Blaxter, Hughes y Tight, 2005).

III.3.2- Técnicas de análisis de datos

Las técnicas de análisis de datos que hemos empleado en esta investigación han sido el análisis de contenido y los programas estadísticos SPSS y Excel. Así:

III.3.2.1- El análisis de contenido

La técnica de análisis de contenido constituye un instrumento pedagógico de gran interés en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales (Jiménez y Perales, 2001) y en esta investigación se ha utilizado básicamente para efectuar el estudio cuantitativo de la variable “información sobre el cambio global en los libros de texto”. Su uso implica el análisis de comunicaciones y funciona a través de una serie de procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de mensajes (Laurence, 2002).

La técnica también se caracteriza por darle un significado simbólico a los mensajes (Krippendorff, 1990), en este caso a los que nos transmiten los libros de texto sobre la intensa degradación ambiental a la que ésta sometido actualmente nuestro planeta (Sapiña, 2006).

Durante su utilización, resultó indispensable efectuar los siguientes procedimientos:

1. Determinación de las unidades de análisis
2. Realización de registros
3. Determinación de indicadores

Y, Cada uno de estos procedimientos se ha consistido en lo siguiente:

1. Determinación de las unidades de análisis:

- Para determinar las unidades de análisis se realizó un muestreo de la realidad observada, haciendo referencia en este caso a las editoriales, al nivel educativo y al curso al que pertenecen los libros de texto.
- Asimismo se tomaron en consideración otras unidades como: la presencia o ausencia de información referente al cambio global, las perspectivas con que se abordan y, por ejemplo, el lenguaje empleado por los libros de texto, para exponer los contenidos relacionados con este problema medioambiental.

2. Realización de registros:

Este procedimiento consistió en la elaboración de un registro por escrito (tablas) para cada una de las unidades de análisis, ya que de esa manera era más fácil analizar los contenidos de los textos.

Los resultados obtenidos con la aplicación de esta técnica son presentados en el capítulo relativo a ello (en el capítulo IV donde se exponen y analizan los resultados de esta investigación), de una forma general, por nivel educativo y cursos, asignaturas del área de ciencias, editoriales y año de

publicación. El baremo utilizado en este caso es que el mayor porcentaje obtenido dentro de un grupo de libros es considerado la mayoría y el menor porcentaje, por tanto, una minoría.

3. Determinación de indicadores:

Algunos indicadores que hemos empleado durante la recopilación de datos han sido los siguientes:

- En la unidad de registro denominada “información científica sobre los procesos implicados en el cambio global”:

A = ausente

Poca = que sólo se refieren a uno de los cuatro procesos estudiados

Regular = que se abordan solamente dos de ellos

Bastante = que sólo se hace referencia a tres procesos

Mucho = que hacen referencia a los cuatro procesos

- En la unidad de registro denominada “ Perspectivas de abordaje de la información”:

R = Reduccionista

H = Holística

- Y en la unidad denominada “énfasis en las categorías de factores que determinan el comportamiento ante el cambio global”, propuestas por Ludevid (1997) :

Poco = si solamente se hace referencia a una categoría

Regular = si se refieren a dos de ellas

Bastante = si hacen referencia a las tres categorías

III.3.2.2- SPSS

Como dijimos anteriormente, una de las técnicas de análisis de datos empleadas en esta tesis ha sido el programa estadístico SPSS. Por tanto, vale la pena exponer sus características y el por qué ha sido importante su uso:

El SPSS, Stastical Package for the Social Science, es un poderoso software informático, diseñado para la manipulación y análisis estadístico de datos (Landau y Everitt, 2003), lo que según Pardo y Ruiz (2002) engloba un conjunto de procedimientos diseñados para: seleccionarlos, describirlos y extraer conclusiones acerca de ellos mediante inferencias utilizando cálculos de probabilidades.

El programa consta de una ventana u hoja de cálculo (editor de datos) donde se introducen los datos de las variables que han sido definidas previamente y un visor de resultados que presenta la información que genera como consecuencia de los procedimientos que se ejecutan (Pardo y Ruiz, 2002).

Su empleo en la presente investigación fue básicamente para efectuar la descripción y extracción de conclusiones con los datos recopilados en los cuestionarios de las encuestas y para interpretar y darle validez a la información obtenida de los libros de texto mediante el análisis de contenido. Los procedimientos estadísticos requeridos fueron:

- 1) Distribución de frecuencias y porcentajes
- 2) Tablas de contingencia y X^2 de Pearson (*Chi*- Cuadrado)

Y cada uno de estos procedimientos se utilizó por las siguientes razones:

1) Distribución de frecuencias y porcentajes

Este procedimiento nos brindó información sobre los porcentajes (frecuencias relativas) que adoptó cada variable o característica estudiada y el número de veces que se repitió su selección (frecuencia absoluta).

Su aplicación requirió de la asignación de un número (indicador o código) a las variables o preguntas y características objeto de estudio, permitiendo así una descripción reduccionista y sintética de los datos (Camacho, 2002).

2) Tablas de contingencia y X^2 de Pearson (*Chi- Cuadrado*)

El procedimiento “tablas de contingencia” nos permitió cruzar algunas variables nominales estudiadas, considerando los niveles y categorías de cada una de ellas.

El procedimiento estadístico de X^2 de Pearson (*Chi-cuadrado*), que ofrece la sección de tablas de contingencia se utilizó para contrastar algunas hipótesis establecidas y para determinar el grado de relación de independencia existente entre dos variables nominales. Para esto, se consideró una zona de rechazo o nivel de significación de la distribución maestra de un 5%, es decir, de 0,05.

En definitiva los procedimientos “tablas de contingencia y X^2 de Pearson (*Chi- Cuadrado*)” se han utilizado para analizar las posibles relaciones entre las variables dependientes objeto de estudio con:

- El curso en el que se encuentran los estudiantes
- La zona geográfica en la que estudian
- El género
- Las asignaturas del área de ciencias que cursan estudiantes de 4º de laE.S.O. y algunos de 2º de Bachillerato

- Y la modalidad de Bachillerato que han cursado los estudiantes de Magisterio

III.3.2.3- Excel

Otra técnica de análisis de datos empleada en la presente investigación ha sido el software Excel, el cual es un programa que forma parte del paquete integrado por Microsoft Office, diseñado para efectuar trabajos estadísticos (Pérez, 2002).

Se caracteriza por ser un programa completo, simple y a la vez fácil de entender y manejar.

Su empleo en la presente investigación ha sido básicamente para la creación de los gráficos necesarios para presentar, interpretar y hacer más visibles los resultados obtenidos.

III.4- POBLACIÓN Y MUESTRA EMPLEADA

Otro aspecto importante a considerar en este de este capítulo es la población y muestra empleada para llevar a cabo esta investigación, así:

III.4.1- Para el análisis de los libros de texto

Se analizaron 126 textos escolares, elaborados por 12 editoriales españolas de gran prestigio y divulgación (tabla 2.1). Perteneciendo el 42,9% de estos libros (54 unidades) a Educación Primaria y el 57,1% restante a Educación Secundaria (72 unidades), de los cuales el 42,06% (53 unidades) pertenecía a Educación Secundaria Obligatoria y el resto, el 15,07% (19 unidades) a Bachillerato.

Previo a la realización del análisis de los libros de texto se requirió la extracción de una muestra representativa de forma aleatoria, mediante un muestreo estratificado, considerando los siguientes pasos propuestos por Latorre, Del Rincón y Arnal (2003):

- 1) Conteo de todos los libros de texto correspondientes a cada estrato (1-N), donde N equivale al total de cada estrato o conjunto de población, en este caso a cada curso al que pertenecen dichos libros. Por ejemplo, si contamos con 18 libros de texto de la asignatura de Conocimiento del Medio de 3^{er} curso de Primaria, N sería igual a esa cantidad (18).
- 2) Determinación del tamaño de la muestra (n) que se pretendía obtener, en este caso $n = 2$. Es decir, que cada dos unidades de la población se han seleccionado uno de los libros que han formado la muestra.
- 3) Se procedió a efectuar la extracción de la muestra empleando la siguiente formula: $K = N/n$, donde como hemos dicho anteriormente, N es el total de cada estrato y n corresponde al tamaño deseado de la muestra.

Conviene resaltar que en todas las tablas donde se hace referencia a la población y a la muestra empleada para el análisis de los libros de texto en este capítulo de metodología, se muestran las frecuencias y los porcentajes que se han registrado para cada una de las variables de estudio, en este caso, las editoriales, el curso, las asignaturas y el año de publicación. Consideramos que para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en esta parte de la investigación (capítulo IV) es conveniente describir o tener una idea de los valores que adopta cada una de las características estudiadas y el número de veces que se repite cada uno de estos valores (frecuencia absoluta) así como el porcentaje o la frecuencia porcentual calculada sobre el total de esos valores (Pardo y Ruiz, 2002).

Tabla 2.1. Frecuencias y porcentajes de los libros analizados de cada editorial.

Editoriales	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alhambra Longman	5	4,0
Anaya	20	15,9
Bruño	14	11,1
Ecir	4	3,2
Edebé	18	14,3
Edelvives	15	11,9
Laberinto	1	,8
Mc Graw Hill	11	8,7
Santillana	12	9,5
Sm	12	9,5
Teide	11	8,7
Vicen Vives	3	2,4

Los libros analizados correspondían a 3º, 4º, 5º y 6º de Primaria, a 1º, 2º, 3º y 4º de la ESO y a 1º y 2º de Bachillerato. Y las frecuencias y porcentajes por curso se muestran en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Frecuencias y porcentajes de los libros analizados de cada curso.

Curso	Frecuencia	Porcentaje (%)
3º de Primaria	18	14,3
4º de Primaria	12	9,5
5º de Primaria	13	10,3
6º de Primaria	11	8,7
1º de la E.S.O.	7	5,6
2º de la E.S.O.	6	4,8
3º de la E.S.O.	19	15,1
4º de la E.S.O.	21	16,7
1º de Bachillerato	13	10,3
2º de Bachillerato	6	4,8

El desglose de las frecuencias y porcentajes de los libros analizados en base a las asignaturas se presentan en la tabla 2.3. Señalar que en el análisis de los textos escolares solamente se han considerado las siguientes materias del área de ciencias: Conocimiento del Medio de nivel primario, Ciencias de la Naturaleza de 1º y 2º de la ESO, Biología y Geología y Física y Química de 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato, y la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambiente de 2º de Bachillerato.

Tabla 2.3. Frecuencias y porcentajes de los libros analizados por asignaturas.

Asignatura	Frecuencia	Porcentaje (%)
Conocimiento del Medio	54	42,9
Ciencias de la Naturaleza	13	10,3
Biología y Geología	20	15,9
Física y Química	33	26,2
Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente	6	4,8

Mientras que las frecuencias y los porcentajes de los libros analizados, tomando en consideración el año en que fueron publicados, se exponen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Frecuencias y porcentajes de los libros analizados, considerando el año de publicación.

Año de publicación	Frecuencia	Porcentaje (%)
1993	7	5,6
1994	12	9,5
1995	10	7,9
1996	11	8,7
1997	13	10,3
1998	15	11,9
1999	8	6,3
2000	9	7,1
2001	10	7,9
2002	22	17,5
2003	5	4,0
2004	4	3,2

III.4.2- Para la aplicación de encuestas o cuestionarios

En las tablas 2.5 - 2.8 se describen las características de las muestras empleadas para realizar las encuestas, tanto en Educación Primaria como en Secundaria y Magisterio.

La identificación de la muestra extraída de Primaria y Secundaria se basa en el curso, localidades de la Comunidad de Madrid donde estudian los encuestados y sexo. Mientras que la de Magisterio resalta por la distribución de la variable género y la modalidad de Bachillerato que han cursado.

La extracción de todas esas muestras representativas se llevó a cabo mediante un muestreo aleatorio por conglomerados o grupos, en donde la unidad muestral la conformaba el grupo de individuos (alumnos) y no cada uno

de ellos (Latorre, Del Rincón y Arnal, 2003). En este caso, el conglomerado corresponde a cada uno de los cursos seleccionados de Educación Primaria, Secundaria y Magisterio. Y el procedimiento seguido fue el siguiente:

- 1) Se consideró una población dividida en grupos o conglomerados. Es decir, que se tomó en cuenta que la población de estudiantes de la educación formal esta dividida en cursos educativos.
- 2) Se seleccionaron aleatoriamente los conglomerados, considerando que todos los sujetos de cada grupo son los que constituyen la muestra.

Tabla 2.5. Descripción de la muestra empleada en Educación Primaria.

Grupo o aspecto		Frecuencia	Porcentaje (%)	
Cursos	3º	120	27,3	
	4º	112	25,5	
	5º	107	24,4	
	6º	100	22,8	
Localidades	Zona Norte	Alcobendas	88	20,0
	Zona Sur	Parla	46	10,5
		Getafe	51	11,6
	Zona Centro	Madrid	91	20,8
	Zona Este	Alcalá de Henares	38	8,7
		Torrejón de Ardoz	41	9,3
	Zona Oeste	Collado Villalba	51	11,6
		Los Molinos	33	7,6
Sexo	Masculino		231	52,6
	Femenino		208	47,4

Para efectuar el presente estudio en el nivel de Educación Primaria se contó con 439 estudiantes, de los cuales el 52,8% corresponde a 2º ciclo (3º y 4º curso) y el 47,20% restante a 3º (5º y 6º curso).

La extracción de esa muestra en base a las diferentes zonas de la Comunidad de Madrid fue la siguiente: un 22,1% pertenece a la zona sur, un 20,0% a la zona norte, un 20,8% a la zona centro, un 18,0% a la zona este y un 19,1% a la zona oeste.

Y la distribución de la variable sexo fue la siguiente: el 52,6% de la muestra corresponde al sexo masculino y el resto, el 47,4% al femenino.

La selección de los dos últimos ciclos de Primaria (2^o y 3^{er}) se hizo tomando en cuenta algunos objetivos y contenidos del currículo de Educación Primaria vigente propuesto por el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2004), destinados a promover la Educación Ambiental en este nivel. Por lo que según este instrumento educativo:

- 1) Los estudiantes de 2^o y 3^{er} ciclo de Primaria en comparación con los de 1^{er} ciclo de ese mismo nivel educativo conocen más los aspectos fundamentales de las ciencias de la naturaleza, comprenden mejor el mundo que nos rodea y las transformaciones a las que éste está sometido, como por ejemplo, las que demuestran cambios en el medio ambiente.

- 2) A lo largo de los cursos que conforman esos ciclos (4^o- 6^o), se abordan temas en la asignatura de Conocimiento del Medio que podrían afianzar los conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global. Por ejemplo, en 2^o ciclo el estudio de la actividad humana y el paisaje, las consecuencias del uso y explotación de los recursos naturales y la conservación del entorno. En el 3^{er} ciclo el estudio de la energía, sus fuentes, origen, tipos y riesgos relacionados con su uso.

Para efectuar este estudio en Educación Secundaria se seleccionaron 400 estudiantes, siendo el 76,8% de ellos alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y el 23,2% de Bachillerato (tabla 2.6).

La distribución de la muestra extraída de Educación Secundaria en base a las diferentes zonas de la Comunidad de Madrid fue la siguiente: un 20,3% pertenece a la zona norte, un 22,8% a la zona sur, un 15,0% a la zona de Madrid centro, un 21,3% a la zona este y un 20,8% a la zona oeste.

Tabla 2.6. Descripción de la muestra empleada en Secundaria.

Grupo o aspecto		frecuencia	Porcentaje (%)	
Cursos	2º De la E.S.O.	105	26,3	
	3º De la E.S.O.	96	24,0	
	4º De la E.S.O.	106	26,5	
	2º de Bachillerato	93	23,2	
Localidades	Zona Norte	Alcobendas	81	20,3
	Zona Sur	Parla	44	11,0
		Fuenlabrada	47	11,7
	Zona Centro	Madrid	60	15,0
	Zona Este	Alcalá de Henares	45	11,2
		Torrejón de Ardoz	40	10,0
	Zona Oeste	Collado Villalba	37	9,3
		Pozuelo de Alarcón	46	11,5
Sexo	Masculino	210	52,5	
	Femenino	190	47,5	

Con respecto a la proporción de la variable sexo el 52,5% (más de la mitad de la muestra) corresponde al sexo masculino y el resto, el 47,5%, al sexo femenino.

La selección de los cursos también se ha realizado tomando en cuenta algunos contenidos que propone el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2004) para promover la Educación Ambiental en ese nivel. Y las razones por las que se seleccionaron fueron las siguientes:

- **2º curso de la ESO:**

- 1) Porque se supone que en 1º curso de la ESO los estudiantes de 2º curso han estudiado temas relacionados con el cambio global que han enriquecido sus conocimientos sobre este problema medioambiental. Por ejemplo, el de la unidad relativa a los materiales terrestres de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, donde se hace referencia a la atmósfera terrestre, su abundancia e implicaciones medioambientales.
- 2) Para evaluar el conocimiento de los estudiantes de 2º curso sobre el cambio global como consecuencia del estudio de la unidad denominada “la energía externa del planeta” de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, donde se abordan temas como la energía solar y la energía reflejada: efecto invernadero y últimas directrices internacionales.

- **3º curso de la ESO:**

- 1) Para identificar si los estudiantes de este curso recuerdan los temas relacionados con el cambio global estudiados en 2º curso de la ESO y para determinar si el aprendizaje sobre esta temática ha sido adecuado.
- 2) Para detectar la incidencia de temas abordados en la unidad de “La química y la sociedad” de la asignatura de Física y Química, como por ejemplo, el que trata del estudio de la química y medio ambiente: efecto invernadero, lluvia

ácida, destrucción de la capa de ozono y la contaminación de aguas y tierras, en el conocimiento de estos estudiantes sobre el cambio global.

- **4º curso de la ESO:**

- 1) Para comprobar la influencia de temas abordados en este curso, especialmente en la unidad de “Dinámica de ecosistemas” de la asignatura de Biología y Geología, donde sobresalen asuntos tan importantes como los cambios producidos por el hombre (ejemplo los impactos ambientales), la polución y la contaminación ambiental. Y algunos que se estudian en la unidad de “la química y la sociedad” de la asignatura de Física y Química, donde se hace referencia al medio ambiente y al desarrollo sostenible: efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono y contaminación de las aguas y tierras, en el conocimiento de estos estudiantes sobre el cambio global.

- **2º de Bachillerato:**

- 1) Para comprobar si los estudiantes de este curso han adquirido los conocimientos necesarios relacionados con el cambio global a través de algunos temas tratados en las asignaturas de Biología y Geología y Física y Química de 1º de Bachillerato como, por ejemplo, el relativo al estudio de los distintos tipos de reacciones químicas y el estudio de la influencia humana en los cambios ambientales, el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, que son abordados en Ciencias de la Tierra y Medioambiente (CTM), Química y Física, es decir, en asignaturas del área de ciencias propias de ese curso.

Por otra parte, es importante agregar que del 49,8% de los estudiantes encuestados de Educación Secundaria que conformaban la muestra extraída de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato, en ese momento, algunos de ellos cursaban

una o varias asignaturas del área de ciencias. Su descripción se muestra en la tabla 2.7.

Tabla 2.7. Descripción de la asignatura (s) del área de ciencias que cursaban estudiantes de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato.

Asignatura del área de Ciencias	Cursos			
	4º de la ESO		2º de Bachillerato	
	F	%	F	%
Biología y Geología	50	33,6		
Física y Química	11	7,4		
Biología y Geología, Física y Química	34	22,8		
Biología			2	1,3
Biología y Química			7	4,7
Biología, Química y Física			5	3,4
Química y Física			13	8,7
Física y CTM			10	6,7
Biología y Física			1	,7
Biología, Química y CTM			16	10,7

Asimismo vale la pena destacar, que del 26,5% (106 estudiantes) de los encuestados de 4º curso de la ESO, solamente un 23,75% de ellos (95 estudiantes) cursaban en ese momento asignaturas específicas del itinerario científico, optando la gran mayoría de ellos por Biología y Geología y otros por cursar a la vez Biología y Geología y Física y Química.

En cambio, del 23,3% de los encuestados de 2º de Bachillerato, solamente el 13,52%, es decir, 54 estudiantes, cursaban una o varias asignaturas específicas del área de ciencias que ofrece la modalidad de Ciencias y Tecnología, optando la mayoría de ellos por cursar a la vez Biología, Química y Ciencias de la Tierra y Medioambiente por un lado y, por otro lado, Química y Física.

En cuanto al estudio realizado en el nivel universitario, conviene señalar que se contó con la participación de 52 estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) de 3^{er} curso de la Diplomatura en Magisterio con Especialidad en Educación Primaria. Y para ello se consideró pertinente detectar la modalidad de Bachillerato que habían cursado (tabla 2.8).

Tabla 2.8. Descripción de la muestra empleada en Magisterio

Modalidad de Bachillerato cursado	Frecuencia	Porcentaje (%)
Artes	1	1,9
Ciencias y Tecnología	21	40,4
Humanidades y Ciencias Sociales	30	57,7

Otro dato que resulta interesante destacar es que el 19,2% de esa población corresponde al sexo masculino y el resto, el 80,8%, al sexo femenino.

También conviene añadir que su selección se efectuó considerando el plan de estudios de las asignaturas de Ciencias experimentales I y II de esa titulación universitaria (Universidad Autónoma de Madrid, 2006). Y las razones de su elección fueron las siguientes:

- Dado que los estudiantes de Magisterio poseen mayor escolaridad en comparación con el resto de la muestra empleada, se considera pertinente evaluar el conocimiento que han adquirido sobre el cambio global, tanto en los cursos de Primaria como en Secundaria.
- También, para comprobar la incidencia en el conocimiento de los estudiantes de este curso (3^o) del estudio de temas como la contaminación del agua, origen y efectos en la asignatura de Ciencias Experimentales I del 1^{er} curso de Magisterio.

- Y para detectar la influencia del estudio de la contaminación del aire (origen y efectos) y del suelo en la asignatura de Ciencias Experimentales II, impartida en 2º curso de Magisterio.

CAPÍTULO IV.
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se exponen y se analizan en las páginas siguientes. En primer lugar, se presentan los correspondientes al análisis de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto y, en segundo lugar, los que se han obtenido a través de la aplicación de los cuestionarios a diversos colectivos de estudiantes de la Educación Formal.

IV.1- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS RELATIVOS AL CAMBIO GLOBAL EN LOS LIBROS DE TEXTO

La exposición de los resultados correspondientes al análisis de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto, se hará de la siguiente manera: Primeramente se presentarán los que han sido obtenidos a nivel general, seguidamente los analizados por curso, por asignaturas, editoriales y años de publicación. Y en cada una de estas formas de presentación establecidas, se hará alusión a la información que contienen los libros de texto sobre esta temática, a la importancia que se le da a los factores como: población, recursos y tecnología; percepción y valoración; y las instituciones políticas, económicas y sociales que según Ludevid (1997) inciden en el comportamiento ante este problema medioambiental y a las perspectivas de estudio de esta información.

IV.1.1- Resultados generales:

Siguiendo el orden establecido en el párrafo anterior, a continuación nos dedicaremos a presentar en detalle los resultados que han sido obtenidos a nivel general:

IV.1.1.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

En relación a la Información sobre el cambio global en los libros de texto (en este caso nos referimos a los porcentajes obtenidos), es importante señalar que:

Los valores representados en el gráfico 1 indican que en 51 de los 126 libros de texto analizados (41%) no se presenta información relativa al cambio global. Mientras que en los 75 libros restantes, que representan al 59% de los que contienen información al respecto, se aprecia un tratamiento muy desigual de ese problema ambiental, puesto que sobresalen algunos (25%) que lo realizan de manera muy exhaustiva porque hacen alusión a todos los procesos implicados en la problemática hasta otros que lo hacen de una manera muy tangencial (3%), puesto que sólo abordan uno de los procesos o fenómenos relacionados con el cambio global. Estos resultados confirman nuestra hipótesis de que en la mayoría de los libros de texto, la información que se proporciona sobre el cambio global es relativamente escasa o insuficiente, dado que se demuestra que el tratamiento que se le da a esta temática es escaso.

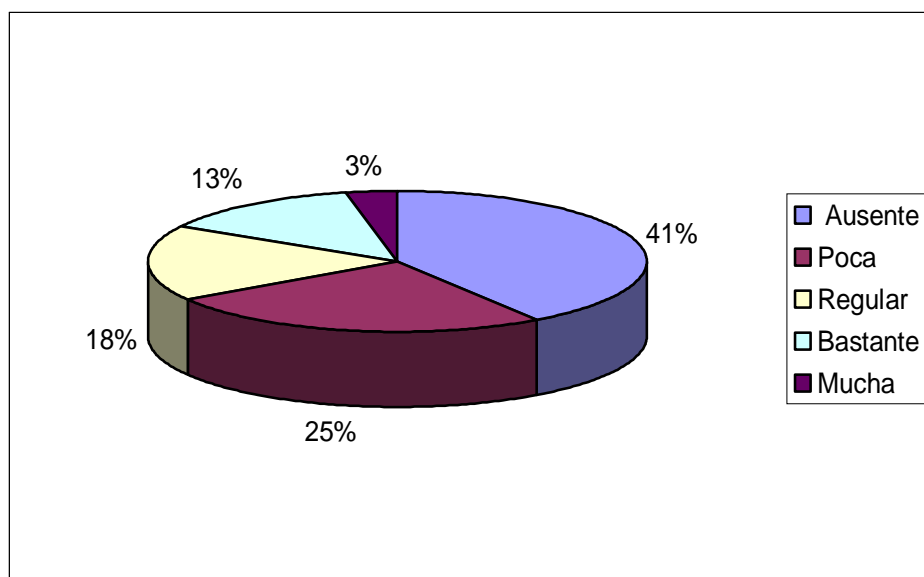


Gráfico 1. Información sobre el cambio global en los libros analizados.

Se desprende también que el problema de la pérdida de la biodiversidad es el que más se analiza y con mayor profundidad en los libros que hacen referencia al cambio global, posiblemente debido a que es un fenómeno que se ha venido produciendo desde tiempos remotos (Broszimmer, 2005). Y a que científicamente se conozca que su existencia se atribuye a distintas causas, dentro de los cuales podemos diferenciar las naturales y las humanas. En relación a las primeras, como dijimos en el capítulo correspondiente al marco teórico de esta investigación, destacan: las erupciones volcánicas y las variaciones climáticas naturales (como las variaciones de temperatura de los ciclos glacial – interglacial) donde intervienen la rotación de la Tierra alrededor del sol y la inclinación y balanceo de ésta sobre su propio eje (Sapiña, 2006). Mientras que como causas humanas destacan: la revolución industrial y la expansión colonial europea, donde se podría decir que se hizo evidente la destrucción o fragmentación de los hábitats como consecuencia de la modificación de las condiciones que muchas especies requieren para vivir y la introducción de especies foráneas (Delibes, 2005); aunque no debemos olvidar la incidencia de otras evidencias como, por ejemplo, la explotación de los recursos naturales para la subsistencia y la transformación de la tierra para el cultivo, observadas prácticamente desde la aparición de los seres humanos con capacidades cognitivas desarrolladas hace unos 50,000 años y desde la invención de la agricultura y la ganadería (Bellés, 1998), hace aproximadamente de unos 10,000 a 8000 años (Pedraza, 2005), es decir, un poco después de que las comunidades humanas se hicieron sedentarias (o se establecieron poblados y formas más complejas de organización social), tras haber sido cazadores y recolectores para poder subsistir.

Principalmente a raíz de las causas humanas expuestas en el párrafo previo, en el siglo XXI se ha producido una explotación medioambiental sin precedentes que ha propiciado la aparición de una nueva disminución y extinción masiva irremediable de especies (Broszimmer, 2005), a la que Delibes

(2005) y otros científicos como Flannery (2006), denominan como la actual sexta extinción masiva y a la que Leakey y Lewin (1995) consideran como sucesora a la que ocurrió hace 65 millones de años en la que desaparecieron los dinosaurios o bien como la que sucedió hace aproximadamente unos 50,000 años), en la que también se produjo una gran extinción en masa (de la megafauna o animales de peso superior a 45 kilos), como la del mamut, el rinoceronte lanudo, el moa y el dodo de Nueva Zelanda y la isla Mauricio, y otras especies (Sapiña, 2006).

Por tanto, es importante reseñar que desde los últimos 50 años la capacidad del hombre para provocar un descenso de la diversidad biológica ha sido tan intensa, que sus efectos han empezado a notarse a escala planetaria (Bellés, 1998), por lo que al respecto Delibes (2005) concluye que lo que está ocurriendo le atañe al hombre y que este problema podría producir la desaparición de la humanidad puesto que, por ejemplo, con la pérdida de los bosques tropicales el hombre contaría con menos productores naturales de oxígeno. Asimismo, la pérdida de la biodiversidad podría provocar problemas de salud en todo el mundo y podría promover un incremento de la pobreza en los países subdesarrollados y amenazar la calidad de vida de todos.

Por otra parte, siguiendo con el análisis general de la información sobre el cambio global que proporcionan los libros de texto, también resulta interesante destacar que el porcentaje de los que abordan todos los procesos relacionados con el cambio global es relativamente reducido. Es decir, que solamente en el 25% de los textos analizados que tratan esta temática, además de hacer referencia a la pérdida de la biodiversidad, se hace alusión al aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono. Estos resultados también dejan constancia de que, a pesar de la innegable expansión de la Educación Ambiental en España desde hace tres décadas y del aumento imparable de la difusión de información sobre los problemas ambientales, ésta

aún tiene un limitado alcance porque, entre otras cosas, en la actualidad no se ha avanzado en la forma de abordarlos (Ministerio de Medio Ambiente, 1999).

Por otro lado, conviene resaltar que en el 57% de los libros que hacen hincapié en el cambio global, la información se presenta de forma textual (es decir con texto escrito) y con ilustraciones figurativas de tipo dibujos. En cambio, en el otro porcentaje obtenido (43%) además del texto se emplean fotografías. Entendemos por ilustraciones a las imágenes que aparecen, en este caso en los contenidos que se exponen sobre esta temática medioambiental. Y en esta investigación para diferenciar dichas ilustraciones hemos considerado las siguientes categorías propuestas por Jiménez, Hoces y Perales (1997): figurativas, simbólicas y mixtas.

- Las ilustraciones figurativas se caracterizan por presentar objetos reales mediante fotos o dibujos.
- En las simbólicas se representan elementos simbólicos mediante signos arbitrarios. Por ejemplo, los símbolos que pretenden representar la fuerza que influyen en un objeto en movimiento.
- Y las mixtas se caracterizan por obtener objetos reales en las que se superponen los objetos simbólicos.

IV.1.1.2- Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global

El análisis general de los libros de texto también desvela que en el 82% (62 unidades) de los 75 libros analizados que contienen información sobre el cambio global, se hace referencia a los factores como: población, recursos y tecnología; percepción y valoración; y las instituciones económicas, políticas y sociales, que según Ludevid (1997) inciden en el comportamiento ante este problema medioambiental. Es decir, que en gran parte de los textos escolares se abordan los factores o categorías que constituyen las causas profundas o

últimas del cambio global, que podrían repercutir en la adopción de conductas al respecto. Aunque, en la mayoría de estos libros, se hace poco énfasis en dichos factores, es decir, que solamente se mencionan una de las tres categorías propuestas (gráfico 2).

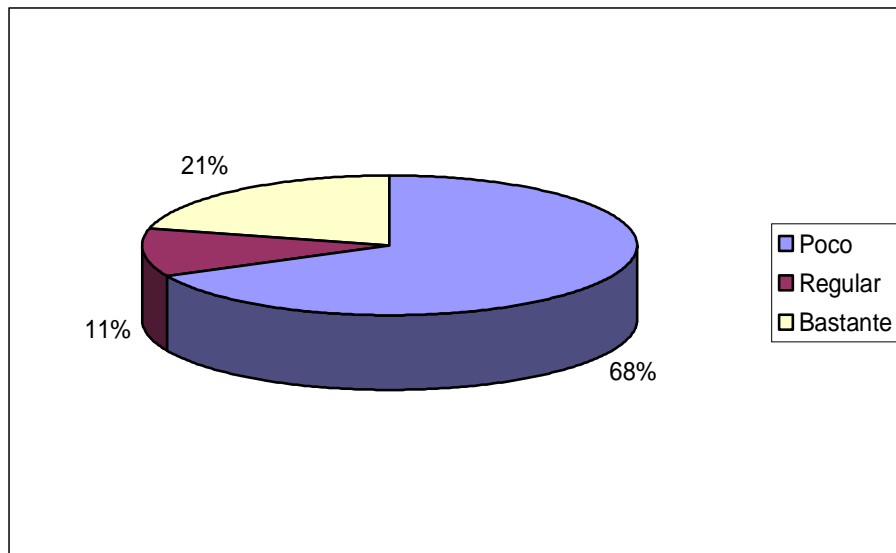


Gráfico 2. Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros analizados.

Por otra parte, considerando que Según Broswimmer (2005), la principal causa del actual deterioro medioambiental es consecuencia de la tecnología impulsada por la supuesta globalización neoliberal, que se caracteriza por la transnacionalización de la producción a bajo coste, dado que ésta ejerce una mayor presión sobre los recursos naturales para abastecer las necesidades de consumo insostenible de la población mundial que cada vez es mayor y para extender sus mercado. Por tal razón, creemos que la categoría que se debería mencionar más en los libros de texto debería ser la relativa a la población, recursos y tecnología. Sin embargo, el análisis general de estos, deja constancia que la que más se aborda, en este caso en el 39% de los textos escolares analizados, es la referente a la percepción y valoración. En otras palabras, en la mayoría de los libros de texto, optan por darle más importancia a la percepción de los problemas ambientales y a la valoración del entorno natural, y no por

profundizar en las causas profundas que hay tras las causas inmediatas del cambio global.

IV.1.1.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto

En cuanto a las perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto, el gráfico 3 nos muestra que de los 75 libros de texto que contienen información sobre el cambio global, solamente en un 28% se detectó que la mayor parte de la información que exponen sobre este problema medioambiental se presenta desde una visión holística, es decir, que los procesos o fenómenos que intervienen en el cambio global se enfocan como un todo, compartiendo así los supuestos de la teoría de Gaia, propuesta por el científico inglés James Lovelock (2000), la cual considera a nuestro planeta como un organismo vivo donde la interacción con la vida existente es considerada como un sistema con capacidad de regular su propia temperatura y la de la composición de la superficie de la Tierra para mantenerla en condiciones idóneas para los organismos vivos. En ese sentido, Flannery (2006) argumenta que las personas que creen en Gaia ven que todo lo que está en la tierra esta íntimamente relacionado entre sí, al igual que los órganos de un cuerpo.

Continuando con la reflexión del párrafo precedente, también se podría decir que dichos contenidos son abordados desde una perspectiva holística porque al hacer alusión a los problemas medioambientales del planeta que configuran el cambio global, no solamente se limitan a evaluar sus impactos, ni a decidir qué políticas energéticas conviene impulsar, sino que hacen referencia a la pluralidad de aspectos como el crecimiento demográfico o el gran tamaño de la población, que están estrechamente relacionados con el deterioro ambiental a escala planetaria, o mejor dicho, que constituyen la raíz de este problema (Vilches y Gil, 2003). En relación al aspecto citado anteriormente, Delibes (2005) señala que al ser tantos los que habitamos la Tierra, precisamos de más

recursos y sitio para subsistir. También este mismo autor añade la incidencia de otros aspectos como las desigualdades sociales, pobreza e injusticia y el consumo insostenible de los limitados recursos disponibles en la Tierra. Por ejemplo, argumenta que el consumo excesivo de los países ricos obliga a que se produzca cada vez más, impone mayor estrés en los habitats terrestres y genera más residuos (como contaminantes) en comparación con el consumo desesperado de los países pobres a pesar de que atesoran la mayor riqueza de fauna y flora en el mundo, puesto que estos para pagar sus deudas externas deben ingresar divisas y para esto tienen que cortar el bosque y vender madera.

Un ejemplo típico de tratamiento holístico, de todos los que se podrían citar, se aprecia en los libros de texto de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º curso de la ESO publicados por la Editorial Anaya en el año 2000. En ellos se proporciona información sobre el aumento del efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad. Y de cada uno de esos problemas medioambientales que en su conjunto constituyen el cambio global, se expone sus causas y consecuencias. Por ejemplo, en relación al aumento del efecto invernadero manifiestan que su origen se debe al exceso de CO₂ en la atmósfera debido a la combustión de carbón, petróleo y tala de bosques, y como consecuencia de éste se produce un calentamiento progresivo de ésta. En cuanto al agujero de la capa de ozono suponen que se debe a la emisión de gases contaminantes como los clorofluorcarbonos (CFC) que están presentes en los aerosoles y que como consecuencia de este hecho se favorece la llegada a la Tierra de radiaciones ultravioletas que podrían provocar daños en la visión, cáncer en la piel, etc. Y por lo que se refiere a la pérdida de la biodiversidad exponen que consiste *“en la desaparición de numerosas especies de seres vivos y que sus causas se deben a la contaminación o destrucción de los ecosistemas y a la pesca o caza excesiva”*. Asimismo, añade que estos problemas ambientales tienen consecuencias graves en todo el planeta y que sus causas también radican en

“el aumento de la población y el mayor desarrollo tecnológico y económico de las sociedades humanas”.

En cuanto al aumento de la población del planeta, en estos libros de texto, se expone que en el año 2000 ésta fue de 6000 millones de personas y dentro de 14 a 15 años será de unos 7000 millones y que esto genera *“problemas sociales y ambientales”*. En el caso de los problemas sociales argumentan que se deben a que *“la riqueza está mal repartida”*, ya que en los países en vías de desarrollo, la mayoría de las personas tienen carencias de alimentación, educación, sanidad etc. Mientras que en los países industrializados, gran parte de su población *“tienen sus necesidades cubiertas de sobra”*. Y en relación a los problemas ambientales, señalan que al haber una mayor población mundial se requiere una mayor demanda de recursos, alimentos y espacios para vivir, lo que conlleva una *“pérdida de los espacios naturales”* porque estos son modificados y alterados para suplir las necesidades de los humanos.

Por lo que se refiere al desarrollo tecnológico y económico, en estos libros de texto se manifiesta que, aunque las sociedades humanas tienen derecho de disfrutar de una tecnología más avanzada y de disponer de los recursos con mayor rapidez, los avances tecnológicos además de contaminar más, requieren de un mayor consumo de dichos recursos y pueden hacer que estos se agoten.

Finalmente, hacen una referencia a las posibles soluciones establecidas a nivel internacional para paliar la *“situación insostenible”* a la que puede dar lugar *la sobreexplotación, la mala gestión de los recursos del planeta, la contaminación y transformación del medio ambiente y el desarrollo descontrolado”*. En este sentido, citan algunos principios para alcanzar el Desarrollo Sostenible (*“es decir, una gestión que garantice las necesidades de las generaciones presentes sin amenazar las de las generaciones futuras”*) que fueron promulgados en la Cumbre de Río de Janeiro en 1992. Por ejemplo, que los recursos naturales deben explotarse a un ritmo igual o inferior al de su

renovación, que los residuos contaminantes no deben superar la capacidad que tiene el medio para eliminarlos de forma natural y que el medio ambiente y sus ecosistemas deben conservarse para las generaciones venideras. Asimismo, sugieren que para alcanzar el Desarrollo Sostenible, también es indispensable que *“los gobiernos se comprometan a adoptar medidas adecuadas”* y que *“los ciudadanos contribuyan mediante actitudes respetuosas hacia el medio”*.

El análisis general también revela que en el resto de los textos analizados (72%), los contenidos sobre el cambio global se exponen desde una perspectiva reduccionista, es decir, que sus componentes se analizan por separado o se reducen a sus partes más simples. Lamentablemente esto demuestra que en el mundo moderno esta visión está en ascenso, por lo que sus partidarios ven las acciones humanas como aisladas del problema ambiental (Flannery, 2006).

Un ejemplo destacable de tratamiento reduccionista de los muchos que se podrían citar, se observa en los libros de texto de la asignatura de Conocimiento del medio de 5º curso de Primaria, publicados por la editorial Ecir en 1994. En estos textos escolares, se hace una pequeña alusión al aumento del efecto invernadero, a la destrucción de la capa de ozono y a la pérdida de la biodiversidad. Los dos primeros se consideran como problemas ambientales estrechamente relacionados entre sí, mientras que el último se aborda por separado. En cuanto al aumento del efecto invernadero, se expone que, a causa del consumo de combustible (Carbón, petróleo, gas natural, etc.), ha aumentado de forma alarmante la cantidad de dióxido de carbono y de otros gases contaminantes que producen *“un recalentamiento de la atmósfera conocido como efecto invernadero”*. En relación a la destrucción de la capa de ozono, en estos libros se manifiesta literalmente que *“en las capas altas de la atmósfera, el ozono forma de modo natural una capa ligera que nos protege de los rayos ultravioletas del sol y que el uso de aerosoles entre otras causas hace disminuir poco a poco esta capa lo que es perjudicial para los seres vivos”*. Y para referirse a la pérdida de la biodiversidad presentan ejemplos del efecto nocivo de

contaminantes contenidos en plaguicidas como el DDT, ya que se difunde a través de las cadenas alimentarias y queda retenido en el cuerpo de los animales y aumenta al igual que lo hacen los eslabones de una cadena alimenticia (por ejemplo, provoca la muerte de las garzas o pingüinos por consumir peces que contienen DDT en su cuerpo).

En resumen, los libros de texto a los que nos referimos en el párrafo anterior solamente abordan las causas y consecuencias inmediatas de estos fenómenos medioambientales y no se consideran otros aspectos que también influyen en el cambio global, como los que mencionamos en el ejemplo que se expuso anteriormente (el aumento de la población y el desarrollo tecnológico y económico de las sociedades humanas) donde se demuestra un tratamiento holístico de la información relacionada con esta temática. Y, además de eso, como señala González (2007), no se tiene en cuenta que los problemas ambientales se relacionan entre sí, configurando una realidad diferente a la simple acumulación de todos ellos.

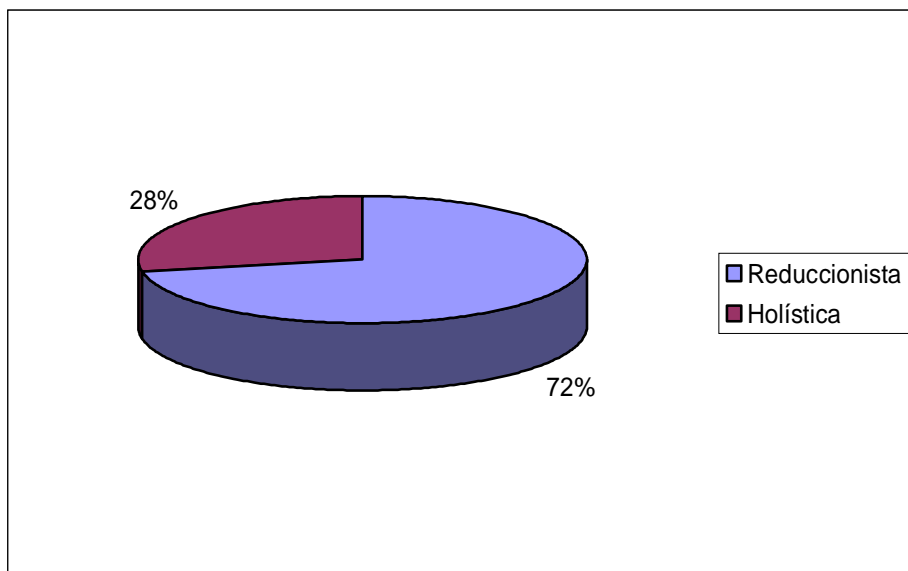


Gráfico 3. Perspectivas de estudio de los contenidos relacionados con el cambio global en los libros analizados.

IV.1. 2- Resultados obtenidos por curso:

Tras haber expuesto los resultados generales del análisis de los libros de texto, nos dedicaremos a analizar los resultados obtenidos teniendo en cuenta el curso de Escolarización Formal al que pertenecen. Y, para facilitar su interpretación haremos una distinción entre los distintos niveles educativos. Es decir, que en cada sección de este apartado presentaremos por separado los resultados que se han obtenido en Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

IV.1. 2.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

Centrándonos específicamente en la información que ofrecen los libros de texto sobre el cambio global, los resultados del análisis ponen de manifiesto que:

IV.1. 2.1.1- En cursos de Primaria

La mayoría de los libros de texto que se han analizado de este nivel educativo, en concreto en los de 4º y 6º curso (específicamente en un 58 y 46% de los textos escolares de estos dos cursos), no reflejan información sobre el cambio global (gráfico 4). Aunque en los de 5º curso se proporciona algo más de información sobre el problema, en general, no se analiza el tema con profundidad, ya que en gran parte de estos (en el 39%) solamente se aborda uno de los procesos o problemas medioambientales que intervienen en el cambio global, que generalmente es el de la pérdida de la biodiversidad.

Por tanto, es notable señalar que, a pesar de que para el 2º y 3º ciclo de Primaria (3º, 4º, 5º y 6º cursos) el currículo de ciencias contempla el estudio de la biodiversidad en algunos contenidos referidos a los seres vivos, como las relaciones entre si, la estabilidad y evolución de los ecosistemas y las actuaciones del hombre que modifican el entorno natural, es decir, las actuaciones humanas que contribuyen a su pérdida, y de que también en estos

ciclos se aborden otros temas como la actividad humana y el paisaje, consecuencias del uso y explotación de los recursos naturales y los riesgos relacionados con su utilización, que podrían afianzar el conocimiento científico sobre los problemas ambientales de actualidad que afectan el planeta, en este nivel educativo no se estudia con profundidad el tema del cambio global. Es muy probable que la falta de tratamiento de este problema medioambiental en los libros de texto de estos cursos de Primaria se deba a que esta temática no está especificada como tal en el currículo de este nivel, es decir, que no se incluyen temas directamente relacionados con el cambio global y, por tanto, queda en manos de los autores y editores incluirla o no en dichos libros de texto.

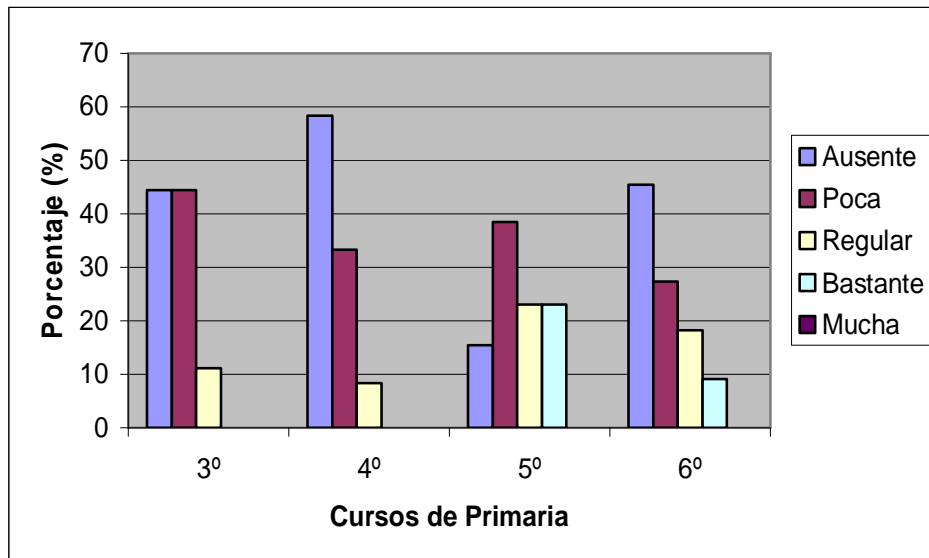


Gráfico 4. Información sobre el cambio global en los libros de Educación Primaria.

Por otra parte, conviene agregar que el proceso que se cita con mayor frecuencia (entre el 33 y 70%) en los libros de texto de todos los cursos de Primaria (3º, 4º, 5º y 6º), también es el de la pérdida de la biodiversidad. Estos resultados igualmente se podrían atribuir a que la existencia de este problema es más patente, en otras palabras, las evidencias de este fenómeno son más concretas o notorias. Sin ir más lejos, algunos ejemplos emblemáticos de la pérdida de especies en España que se citan en los textos escolares son el

descenso de la población de animales como el lobo y el oso pardo y de plantas como los acebos.

Otro aspecto destacable del análisis de los libros de texto de Primaria es que el lenguaje empleado para presentar la información sobre el cambio global en todos los textos de 3º, 4º y 6º curso ha sido el textual acompañado con ilustraciones figurativas de tipo fotografías. Y, algunas de estas ilustraciones muestran la contaminación que genera el humo procedente de un complejo industrial, la tala y quema de los bosques, los vertederos de residuos, la muerte o defoliación de los bosques como consecuencia de la lluvia ácida y el deterioro de estatuas que decoran las fachadas de edificios etc.. Mientras que el empleo de dibujos figurativos como el de un sol con las facciones de una calavera y de una pareja de personas en la playa quejándose del calor, con el que aparentemente se quiere demostrar que la radiación que de él llega a la Tierra es muy intensa a causa de la disminución de la capa de ozono, y el de una cadena alimenticia donde se muestra la difusión de los contaminantes como el DDT a través de varios niveles tróficos, se observa sólo en los de 5º curso.

IV.1. 2.1.2- En cursos de Secundaria Obligatoria

Al igual que en los resultados obtenidos en Primaria, en la mayoría de los libros de texto de ciencias empleados en los cursos de Secundaria Obligatoria (2º, 3º y 4º) también se detecta ausencia de información relativa al cambio global. Asimismo, el análisis por curso revela que gran parte de los de 1º curso (gráfico 5) exponen más información sobre los procesos implicados en ese problema medioambiental, es decir, que en su mayoría abordan tres de estos. Estos resultados ponen en evidencia el escaso tratamiento de la información sobre esta temática en los libros de textos, a pesar de que el currículo de este nivel educativo incluye temas directamente relacionados con el cambio global, dentro de los cuales destacan la influencia del ser humano en el clima, el efecto invernadero, la lluvia ácida, la capa de ozono y otros (Duarte *et al*, 2006).

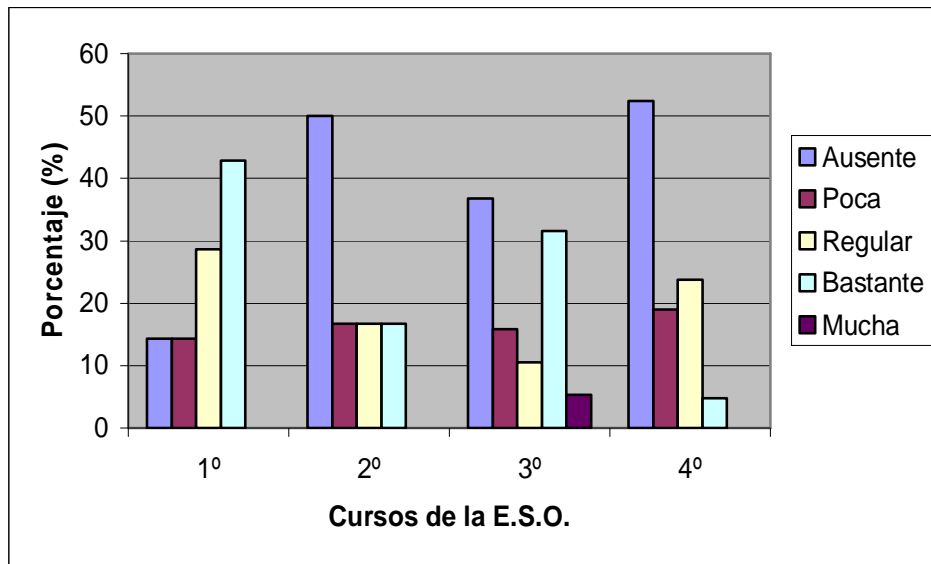


Gráfico 5. Información sobre el cambio global en los libros de Educación Secundaria Obligatoria.

El análisis por curso de los contenidos sobre el cambio global también pone de manifiesto que, en la mayoría de los libros texto de todos los cursos de Secundaria Obligatoria que hacen referencia a este problema medioambiental, además de abordar el proceso relativo a la pérdida de la biodiversidad, analizan los otros fenómenos que interfieren en el cambio global, es decir, que incorporan el estudio del aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono.

Por otro lado, conviene resaltar que a este nivel la información relativa al cambio global se presenta de forma textual, combinada con ilustraciones que en la mayoría de los casos (entre 60 y 98%) son dibujos figurativos. Un ejemplo típico de estas ilustraciones lo representa el dibujo de la Tierra, con su atmósfera y una capa de radiación infrarroja, y con ello se pretende ilustrar el calentamiento del planeta como consecuencia del incremento de los gases que efectúan el efecto invernadero alrededor de nuestro planeta.

IV.1. 2.1.3- En cursos de Bachillerato

Por lo que se refiere al análisis de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto empleados en Bachillerato cabe señalar que en el 54% de los de 1^{er} curso (gráfico 6) se detectó ausencia de información relativa a la actual crisis ambiental que afronta nuestro planeta (Caride y Meira, 2001). Sin embargo, en los de 2^o curso se abordan en porcentajes similares (33%) todos los procesos importantes implicados en el cambio global, de acuerdo a la obligatoriedad contemplada en el currículo de la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambientales (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2004).

También es importante señalar que, en todos los libros de texto de los cursos de Bachillerato, los procesos relativos al aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y pérdida de la biodiversidad son los que se estudian con mayor profundidad, dejando a un lado el estudio de la destrucción de la capa de ozono, a pesar de que los medios informativos dieron a conocer al público la información conocida sobre este asunto (Fisher, 1998) tan sólo tres meses después de que los científicos Rowland y Molina publicaran su predicción (en junio de 1974) de que los CFC (clorofluorcarbonos), gases precursores de la destrucción de dicha capa, se estaban acumulando en el medio ambiente y podrían tener un efecto nocivo tanto en la capa de ozono de la estratosfera como en los seres vivos (Molina, 2005).

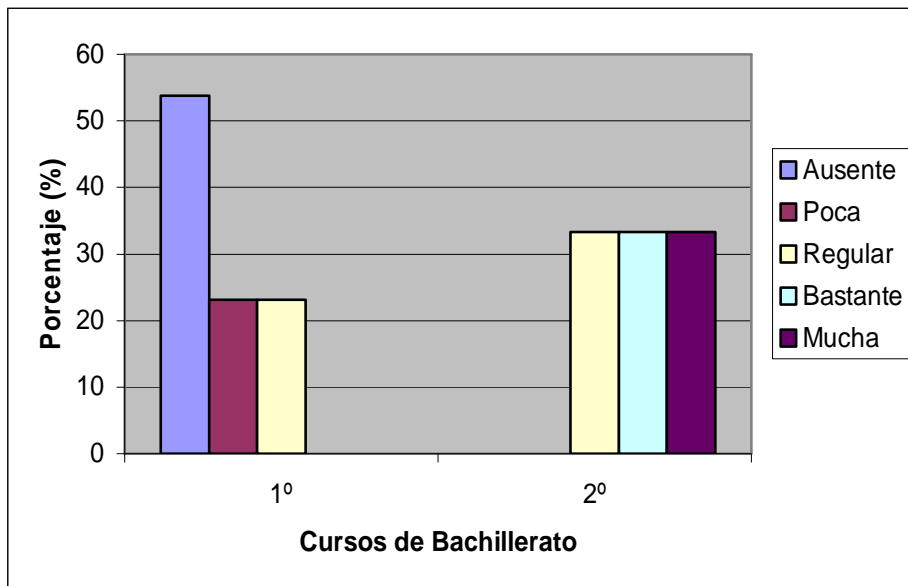


Gráfico 6. Información sobre el cambio global en los libros de Bachillerato.

Asimismo, cabe también reseñar que prácticamente al igual que en los libros de Secundaria Obligatoria, la información relacionada con el cambio global que contienen todos los libros de Bachillerato es presentada a través de textos, acompañada de ilustraciones mixtas, en este caso solamente de dibujos figurativos más signos que facilitan la explicación del problema. Uno de los muchos ejemplos que se podrían mencionar es un dibujo que representa las grandes emisiones de SO_2 y NO_x que hacen las industrias y las centrales térmicas a la atmósfera, las reacciones de esos contaminantes con el vapor de agua de la atmósfera para formar los ácidos que luego descienden con el agua de lluvia y provocan la destrucción de los bosques, el deterioro de monumentos, la acidificación del suelo, etc.

IV.1. 2.2- Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global

Si tenemos en cuenta los factores que según Ludevid (1997) inciden en el comportamiento ante el cambio global, descritos anteriormente, el análisis de los libros de texto deja constancia de que:

IV.1. 2.2.1- En cursos de Primaria

Se ha detectado que en todos los libros de texto de 4º y 6º curso de Primaria y en una gran parte de los de 3º y 5º (52 y 56%, respectivamente), se le da poca importancia a los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global (gráfico 7). Es decir, que por lo general solamente se aborda uno de esos factores, el cual en el primer caso (en 4º y 6º curso) es el relativo a la población, recursos o tecnología, y en el segundo el referente a la percepción y valoración.

Uno de los ejemplos más comunes en los libros de texto de Primaria donde se puede apreciar la importancia que se le da a la población, recursos y tecnología, deja claro que en los actuales problemas medioambientales que constituyen el cambio global, tiene incidencia la superpoblación del planeta (que como se expuso anteriormente, es desigual porque en ésta predomina la pobreza), ya que ésta supone una mayor contaminación del medio ambiente y, la explotación de los recursos naturales disponibles para suplir sus necesidades básicas, a través de actividades como la tala de los bosques para adquirir leña para cocinar y el exceso de pesca o caza de animales para obtener los alimentos.

Y un ejemplo de los muchos que podrían representar la importancia que se le da a la percepción y valoración, sugiere reducir la contaminación ambiental

a través del fomento de valores o actitudes ambientales, como la aplicación de las tres erres que son:

1. El reciclaje, que consiste en recuperar materiales de la basura para elaborar nuevos productos,
2. La reutilización, que supone darle un nuevo uso a las cosas que ya han sido utilizadas,
3. Y la reducción, que consiste en disminuir la cantidad de residuos que se producen.

Además, en este mismo ejemplo, se le propone a los educandos que elaboren una lista de otras cosas que se podrían hacer para mejorar su educación ambiental o conservar la naturaleza. Y para percibir la crisis actual del medio ambiente global a los estudiantes se les hace una serie de preguntas como ¿Qué ha ocurrido en la fotografía? (una que muestra la contaminación atmosférica que genera la producción industrial) y ¿Qué tipo de enfermedades puede producir la contaminación del aire?.

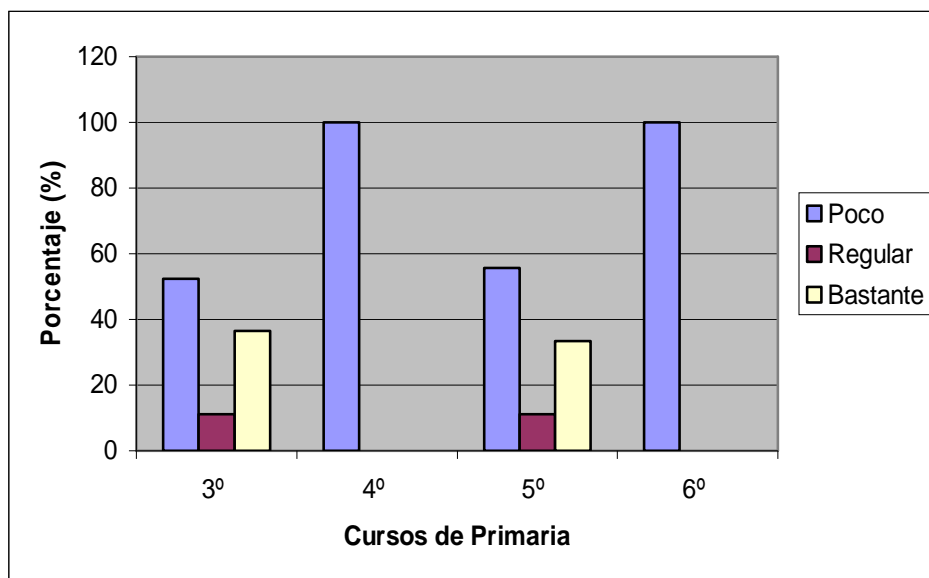


Gráfico 7. Énfasis en factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de Primaria.

En resumen, solamente en los contenidos relativos al cambio global que proveen los textos de 4º y 6º curso de Primaria, se hace una total referencia a la categoría que comprende la implicación de la población, los recursos y tecnología. Lo que significa que para estos cursos es importante abordar las causas profundas o últimas que explican la crisis ambiental a la que se somete hoy el mundo entero (Broszimmer, 2005). Mientras que en 3º y 5º curso también se hace una referencia significativa a la percepción de este problema y a la valoración de los recursos naturales, es decir, que además incluyen las causas, motivos inmediatos o bien las razones más evidentes y directas que explican la ocurrencia del problema (Delibes, 2005) y al papel decisivo que juegan las instituciones políticas, económicas y sociales en este problema medioambiental. Por ejemplo, según Ludevid (1997) el gobierno y los organismos internacionales son los que definen las medidas a adoptar con respecto al uso y conservación de los recursos naturales; las instituciones económicas, determinan los mecanismos industriales de producción y los patrones de consumo de la sociedad; y las instituciones sociales como la televisión y otros, juegan un papel trascendental en el cambio global, ya que además de transmitir información sobre este problema, influyen en su percepción.

IV.1. 2.2.2- En cursos de Secundaria Obligatoria

Continuando con el análisis de los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global, resulta interesante destacar, que tal y como ocurre en los cursos de Primaria, también la mayoría de los libros de texto analizados de los cursos de 1º de Secundaria Obligatoria y en gran parte de los de 3º y 4º curso de este nivel (gráfico 8), se ha detectado poca referencia a las categorías de factores que constituyen las causas profundas que explican los comportamientos humanos ante este problema medioambiental. Sin embargo, en el 50% de los libros analizados de 2º curso, se le concede mayor importancia a dichos categorías puesto que se hace referencia al menos a dos de estas.

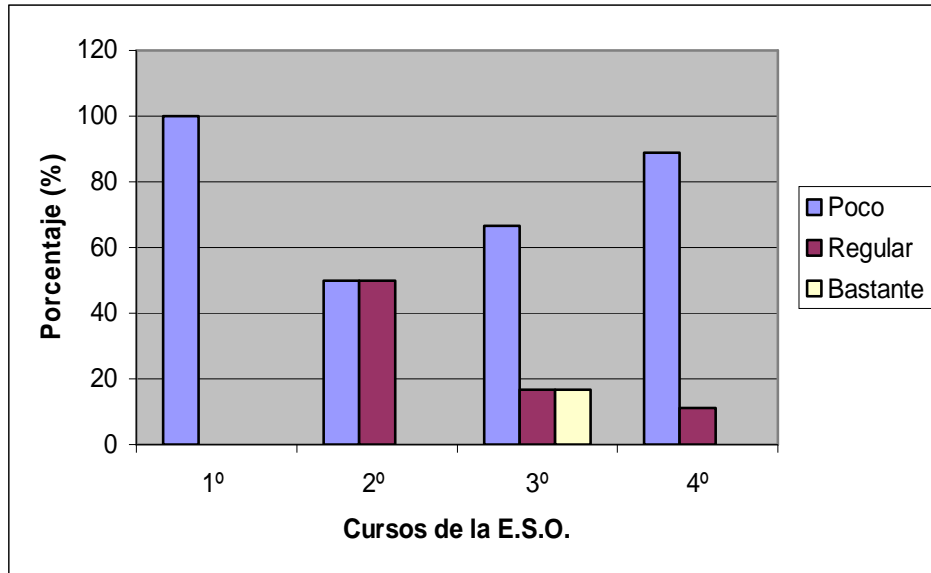


Gráfico 8. Énfasis en factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de Secundaria Obligatoria.

Conviene también resaltar que, tanto en 1º, 2º y como en 3º de la ESO, la categoría que más se refleja en los libros que proporcionan información sobre el cambio global es la percepción y valoración. En cambio, en 4º curso resalta la referente a la población, recursos y tecnología.

IV.1. 2.2.3- En cursos de Bachillerato

En los libros analizados de 1º de Bachillerato también se ha detectado que se hace poca referencia a los factores que según Ludevid (1997) inciden en el comportamiento del cambio global, puesto que en su mayoría (75%) se sigue reflejando la gran importancia que se le da a la percepción del deterioro medioambiental y a la valoración del entorno natural. Sin embargo, en la mayor parte de los de 2º de Bachillerato (67%) se detecta bastante referencia a estos factores puesto que en este curso se abordan las tres categorías que se han propuesto (gráfico 9).

En uno de los varios ejemplos en los que se aprecia la importancia que se le confiere a la percepción de los problemas ambientales y la valoración del

entorno natural en los libros de texto de 1º de Bachillerato, se sugiere a los estudiantes que reflexionen sobre la cantidad de energía que se ha consumido en los últimos años y en las consecuencias catastróficas que se derivan de esta actitud de consumo excesivo, dado que solamente si a nivel individual se tiene consciencia de lo que conlleva, se podrán plantear soluciones colectivas que apuesten por el empleo de energías más limpias, que emiten menos contaminantes como el CO₂ que es el mayor responsable del aumento de las temperaturas del planeta y los óxidos de nitrógeno y azufre que son los precursores de la lluvia ácida.

Y en uno de los ejemplos comunes en el que se hace bastante referencia a los tres factores que influyen en el comportamiento ante el cambio global en los libros de 2º de Bachillerato que tratan el problema del aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad, sobresale, además de las causas inmediatas que generan dichos problemas, como la introducción o inducción de sustancias contaminantes a la atmósfera, la explotación excesiva de las especies etc, que el deterioro del medio ambiente global se ve afectado por la incidencia de otras variables como el crecimiento demográfico desmesurado, la gran ambición de las empresas transnacionales, cuya extensión de mercados conlleva la degradación global de la biosfera y la explotación de las personas. También se hace mención de las medidas internacionales que se están llevando a cabo para paliar el cambio global, tal es el caso del Protocolo de Kioto, en el que se especifican plazos de reducciones y emisiones de gases que contribuyen al aumento del efecto invernadero para el 2012 respecto a los niveles de 1990, y la labor de algunas organizaciones no gubernamentales, como la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, en relación a la conservación de la biodiversidad en España.

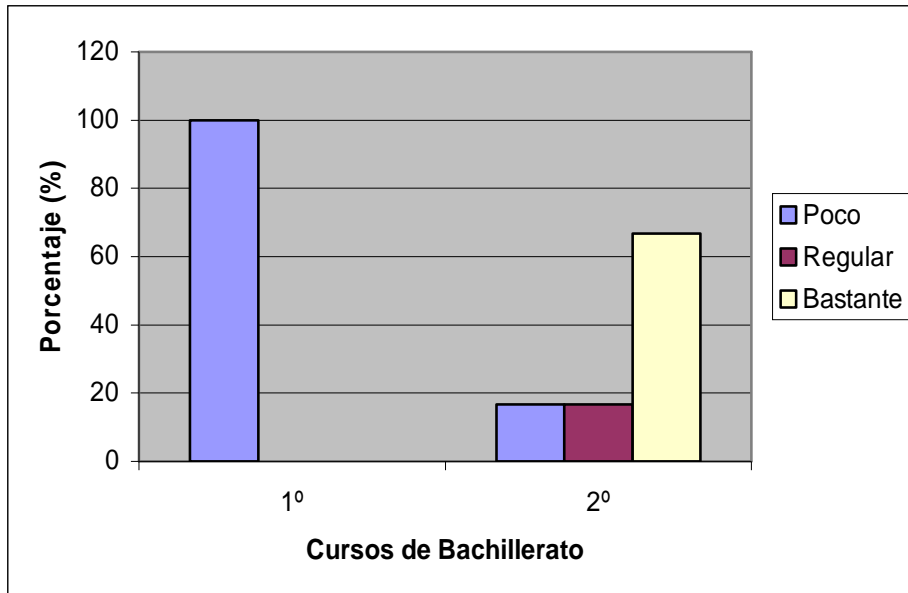


Gráfico 9. Énfasis en factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de Bachillerato.

IV.1. 2.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto

Considerando las perspectivas de estudio de los contenidos que exponen los libros de texto sobre el cambio global, el análisis por curso revela que:

IV.1. 2.3.1- En cursos de Primaria

Lo que resulta más evidente es que en todos los libros de textos analizados de 3º y 4º curso de Primaria y en la mayor parte de los de 5º y 6º, donde se hace referencia al cambio global, la información sobre esta temática es abordada desde una perspectiva reduccionista (gráfico 10). Este hecho se podría atribuir a que en los cursos de 2º ciclo de Primaria, en comparación con los de 3º ciclo de este mismo nivel, se pretende que los estudiantes adquieran nociones más básicas sobre su entorno para que exista una mejor comprensión del mundo que les rodea y de las transformaciones a las que éste está sometido (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2004). Lo que supone que, para

que se produzca un mayor conocimiento del medio ambiente y su transformación, es preciso que en los primeros ciclos de Educación Primaria los contenidos relacionados con esa temática se analicen por separado. Por ejemplo, en algunos libros que sólo abordan la pérdida de la biodiversidad, solamente se menciona la caza abusiva como una de las actividades que realiza el ser humano para cambiar las condiciones del medio natural y no se refieren en absoluto a otras causas como el sobrepastoreo, la tala e incendios forestales y otros; tampoco se citan otros aspectos como las injusticias sociales etc. que podrían influir en ese problema.

En cambio, el enfoque holístico solamente es observado en porcentajes minoritarios de los de 5º y 6º curso de Primaria (9 y 17%, respectivamente). Lo que significa que gran parte de los contenidos tratados en estos cursos que dan cabida al estudio del cambio global, se plantean desde una perspectiva un poco más amplia, es decir, que estos incluyen la intervención de cuestiones globales que contribuyen a la transformación negativa del medio ambiente y están estrechamente relacionadas entre sí. Entre éstas podemos hacer mención a la desigualdad en torno al reparto de los recursos en el mundo, puesto que existen muchos países pobres en donde no se cuenta con suficientes recursos para satisfacer las necesidades de toda su población frente a unos cuantos ricos en donde existen de sobra y a la explosión demográfica, ya que tenemos más personas de las que el planeta realmente puede tolerar. Asimismo, se proponen una serie de actividades como utilizar el transporte público lo más que se pueda, procurar no abrir ventanas y puertas cuando la calefacción está encendida, etc., que se podrían efectuar en materia de Educación Ambiental para así poder mitigar el cambio global y alcanzar el Desarrollo Sostenible.

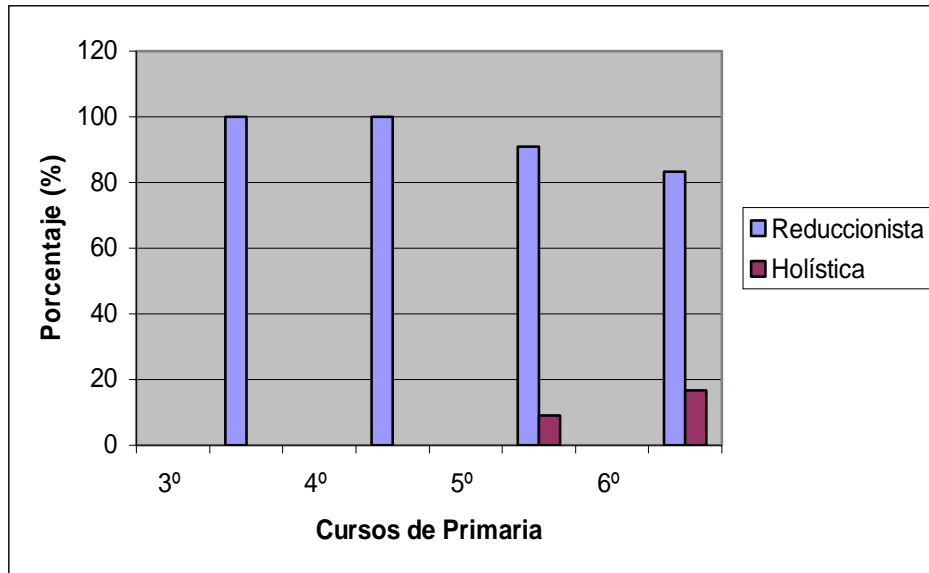


Gráfico 10. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de Primaria.

IV.1. 2.3.2- En cursos de Secundaria Obligatoria

Comparando los resultados obtenidos en Educación Primaria (expuestos en el apartado previo) que muestran mayoritariamente una perspectiva de estudio desde un enfoque reduccionista, con los obtenidos en Secundaria Obligatoria (gráfico 11), vale la pena resaltar que, en gran parte de los libros de texto de 1º, 2º y 3º curso de este nivel educativo (entre 67 y 83%), los temas relacionados con el cambio global son abordados desde una perspectiva holística. Por el contrario, resulta interesante añadir que, en la mayoría de los analizados de 4º curso (70%), nuevamente estos son presentados desde una visión reduccionista. Es muy probable que estos resultados de alguna manera se deban a que los estudiantes de la ESO están llamados a conocer su entorno natural desde una perspectiva aún más amplia, de manera que puedan contribuir a su conservación y mejora (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2004). Por lo que, el conjunto de problemas medioambientales se consideran relacionados entre sí.

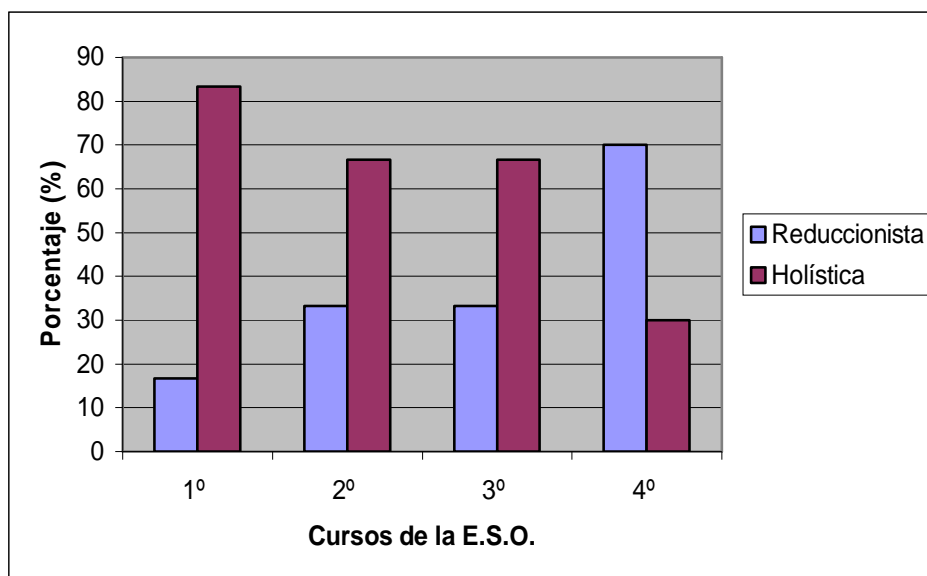


Gráfico 11. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de Secundaria Obligatoria.

IV.1. 2.3.3- En cursos de Bachillerato

Comparando los resultados obtenidos en esta misma sección del análisis de los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria que muestran mayoritariamente una perspectiva de estudio desde una visión holística, es destacable resaltar que, en el 83% de los del 1^{er} curso de Bachillerato y en todos los de 2º curso de este mismo nivel educativo (gráfico 12), la información relacionada con el cambio global nuevamente es presentada desde un enfoque reduccionista, pese a que en estos cursos se pretende que los estudiantes conozcan desde una perspectiva universal las realidades del mundo.

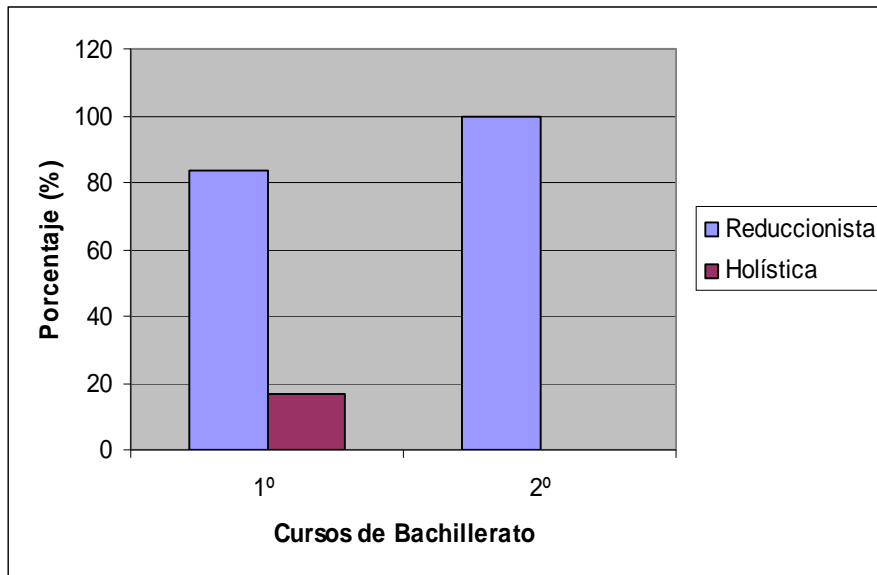


Gráfico 12. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de Bachillerato.

IV.1. 3- Resultados obtenidos por asignaturas:

Siguiendo con el esquema establecido al principio de este capítulo para presentar los resultados del análisis de contenido, nos centraremos a exponer y analizar los que han sido obtenidos teniendo en cuenta las asignaturas del área de Ciencias que se imparten desde Primaria hasta Bachillerato.

IV.1. 3.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

En relación a los contenidos que proporcionan los libros de texto sobre el cambio global, el análisis considerando las asignaturas del área de ciencias nos indica que su gran mayoría no presenta información relacionada con esta temática (gráfico 13), a pesar de que el currículo de algunas de éstas lo exige. No obstante, la excepción aparece en los libros de Ciencias de la Tierra y Medioambientales, donde en porcentajes similares se tratan desde dos hasta los cuatro procesos implicados en este problema medioambiental.

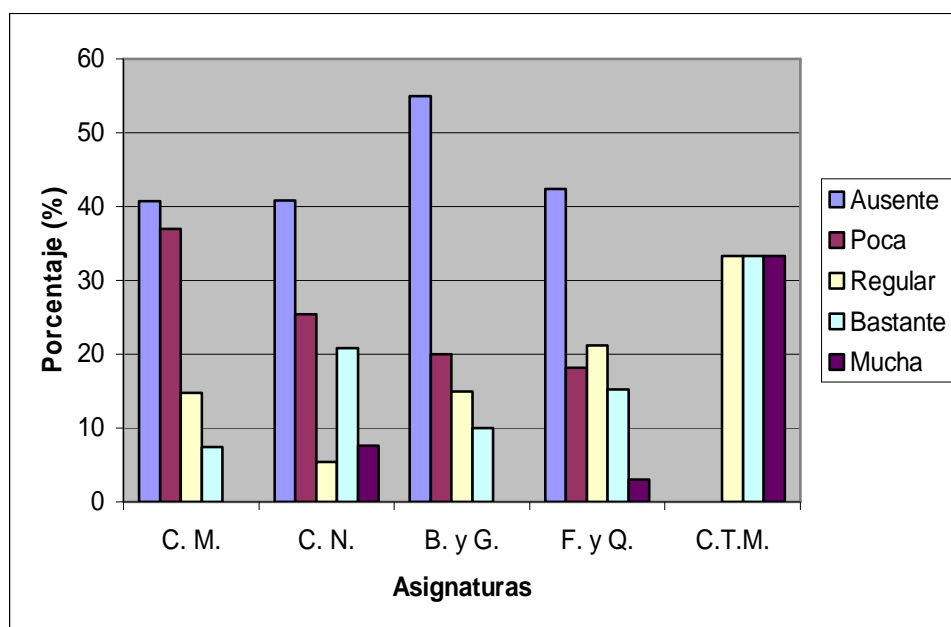


Gráfico 13. Información sobre el cambio global en los libros de las asignaturas de ciencias: C.M. Conocimiento del Medio; C.N. Ciencias de la Naturaleza; B. y G. Biología y Geología; F. y Q. Física y Química; C.T.M. Ciencias de la Tierra y Medioambientales.

Por otra parte, conviene resaltar que en la asignatura de Conocimiento del Medio el proceso relacionado con el cambio global que más se estudia es el de la pérdida de la biodiversidad. Mientras que en Ciencias de la Naturaleza y Física y Química se hace mayor alusión al aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono. En cambio, en Biología y Geología y Ciencias de la Tierra y Medioambientales se abordan los cuatro procesos relacionados con este problema medioambiental que son objeto de estudio en la presente investigación.

Siguiendo con la discusión de los resultados expuestos en el párrafo precedente, conviene recalcar que sólo en las asignaturas de Biología y Geología y Ciencias de la Tierra y Medioambientales, impartidas en los cursos superiores de la Enseñanza Formal, se hace hincapié en todos los procesos implicados en el cambio global, siendo que desde el lanzamiento de la voz de alerta de manera oficial sobre sus efectos adversos en 1990 (Saura, 2003) deberían de estudiarse en todas las materias del área de ciencias.

Otros resultados apuntan a que en los libros de asignaturas como Biología y Geología, Física y Química y Ciencias de la Tierra y Medioambientales toda la información sobre el cambio global se presenta de forma textual, acompañada de uno o varios dibujos figurativos con signos, es decir, que siguiendo la clasificación de las ilustraciones propuesta por Jiménez, Hoces y Perales (1997) a la que nos hemos referido anteriormente, en estas tres asignaturas, además del texto escrito, predominan las ilustraciones mixtas. Mientras que en Conocimiento del Medio predomina además del texto, el uso de fotografías ilustrativas. En cambio, en el 58% de los de Ciencias de la Naturaleza resalta la combinación del texto con dibujos figurativos o bien con fotografías (42%).

IV.1. 3.2- Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global

En cuanto al estudio de los factores o categorías que interfieren en el comportamiento ante el cambio global, en la mayoría de los libros de texto de las distintas asignaturas del área de ciencias (gráfico 14), también se advierte poco interés en estos ya que resalta que, solamente los libros de la asignatura Ciencias de la Tierra y Medioambientales, son los que muestran un mayor interés (67%) hacia dichos factores.

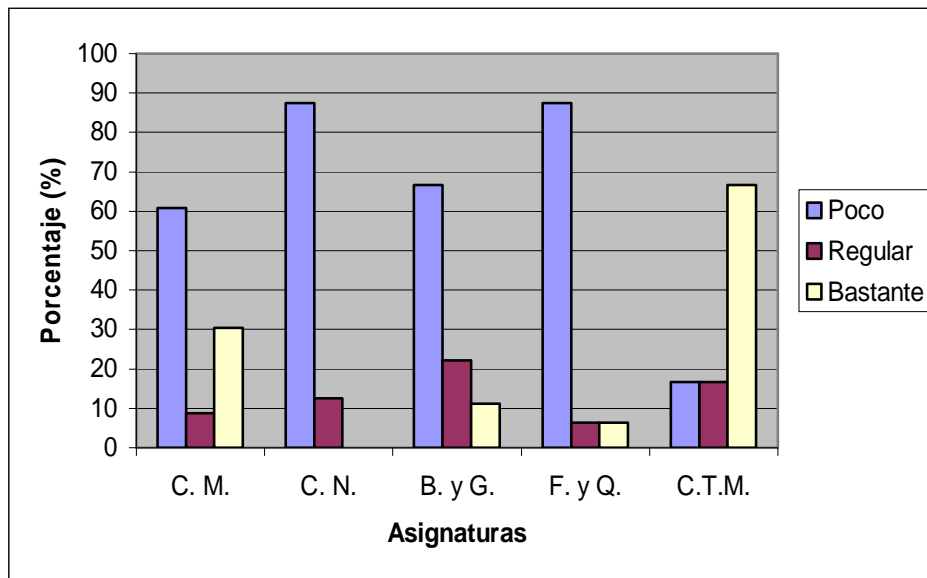


Gráfico 14. Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de las asignaturas de ciencias: C.M. Conocimiento del Medio; C.N. Ciencias de la Naturaleza; B. y G. Biología y Geología; F. y Q. Física y Química; C.T.M. Ciencias de la Tierra y Medioambientales.

También resulta interesante agregar que, tanto en Conocimiento del Medio como en Biología y Geología, la categoría que más se aborda es la que hace referencia a la población, recursos y tecnología, mientras que en Ciencias de la Naturaleza y Física y Química, es la relativa a la percepción y valoración. Y en Ciencias de la Tierra y Medioambientales se hace hincapié en las tres categorías.

IV.1. 3.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto

En relación a las perspectivas de estudio de los contenidos relacionados con el cambio global, el análisis de los libros de texto pone de manifiesto que prácticamente en todas las asignaturas del área de ciencias, en este caso nos referimos a Conocimiento de Medio, Biología y Geología, Física y Química y Ciencias de la Tierra y Medioambientales, la mayor parte de la información que exponen sobre el cambio global es abordada desde un enfoque reduccionista.

De alguna manera, estos resultados coinciden con la conclusión a la que han llegado investigadores como Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004), de que actualmente en la Educación Formal existe una insuficiente atención de la educación científica a la situación de emergencia planetaria, ya que en los libros de Biología, Física y Química publicados desde 1992, no existe una visión holística en la percepción de los problemas y desafíos a los que se somete hoy el mundo entero. Por ejemplo, según los mismos autores antes mencionados, no se profundiza en que la contaminación del medio ambiente a nivel global y el agotamiento de los recursos naturales se ven agravadas por el actual proceso de urbanización desordenados, y que éstas provocan la degradación de los ecosistemas y de la vida en el planeta, ni en que la pérdida de la diversidad cultural, es decir, la pérdida de la lengua y de formas de vida, la cual es vista por muchos antropólogos como un problema semejante a la pérdida de la biodiversidad y se asocia al resultado de genocidios, guerras y prohibiciones, actualmente se ve acosada por la globalización o mundialización, ya que el mundo moderno supone una homogenización cultural y la destrucción de otras (Vilches y Gil, 2003).

En el análisis también ha sido notable que, solamente en la mayor parte de los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza (78%), los contenidos relacionados con el cambio global se presentan desde una perspectiva holística (gráfico 15). Es decir, que en comparación con lo expuesto en el párrafo previo, los problemas que intervienen en la transformación global del medio ambiente se abordan de forma interconectada entre sí.

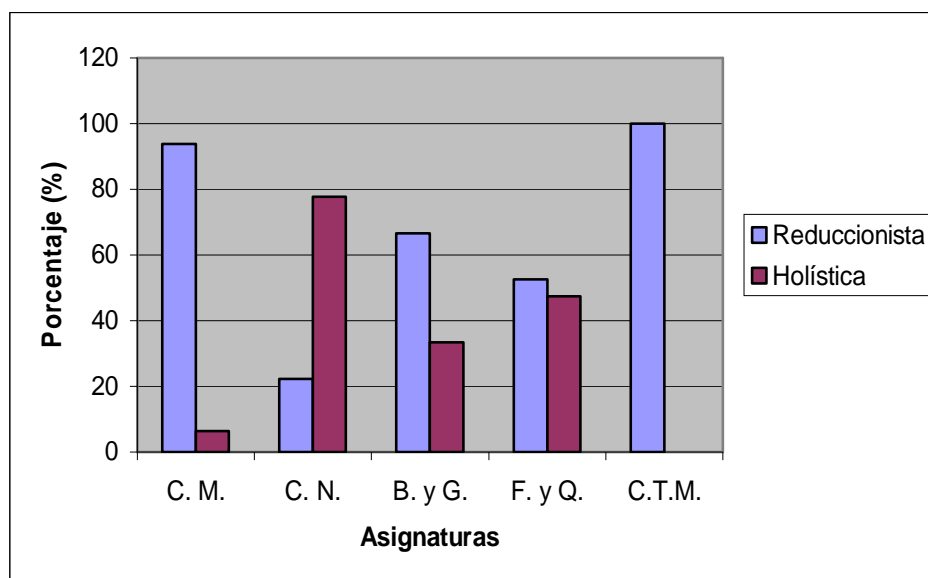


Gráfico 15. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de las asignaturas de ciencias: C.M. Conocimiento del Medio; C.N. Ciencias de la Naturaleza; B. y G. Biología y Geología; F. y Q. Física y Química; C.T.M. Ciencias de la Tierra y Medioambientales.

IV.1. 4- Resultados obtenidos por editoriales:

A continuación nos centraremos en presentar los que han sido obtenidos considerando las editoriales que editan dichos textos escolares. Así, en cuanto a la:

IV.1. 4.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

El análisis de los libros de texto también revela que, en la mayor parte de los libros de texto editados por Anaya, Bruño, Ecir, Edebé, Edelvives, Santillana y Vicens Vives, no se ofrece información relativa al cambio global (gráfico 16), es decir, que en la mayoría de los libros que proveen estas editoriales de amplia difusión, no se abordan los procesos relacionados con el cambio global, que son objeto de estudio de este proyecto de investigación. Es muy probable que esta situación pueda deberse al trascendente valor económico (enorme mercado) que tienen los libros de texto desde hace varios años (Parcerisa ,2005). Según este mismo autor, esto hace que el público no se defina en función de los

verdaderos lectores, sino más bien en función de los docentes. Otra razón que podría explicar este hecho es que en muchas ocasiones existe un gran distanciamiento entre el currículo prescrito (establecido por las reformas educativas) y su materialización en los libros de texto (Del Carmen y Jiménez, 1997), ya que como dijimos anteriormente, generalmente los textos están sujetos a mecanismos comerciales. Por ejemplo, según estos dos investigadores, cuando experimentan ventas importantes suelen constituir un gran negocio, lo que conduce a las editoriales a elaborarlos de manera que sean fáciles de aplicar en los centros educativos y, por lo tanto, fáciles de vender. Así, según estos mismos autores, las propuestas innovadoras (como, incluir contenidos sobre el cambio global) que conllevan una modificación de rutinas y en muchas ocasiones más trabajo para el profesor “*constituyen una apuesta arriesgada*”. Finalmente, podríamos atribuir la falta de tratamiento de esta temática en los libros de texto a su creciente complejidad, debido al aumento de sus eventuales impactos (García, 2004) y a la incertidumbre que aún mantiene la comunidad científica sobre las consecuencias de la acción del hombre sobre el deterioro ambiental (Saura, 2003).

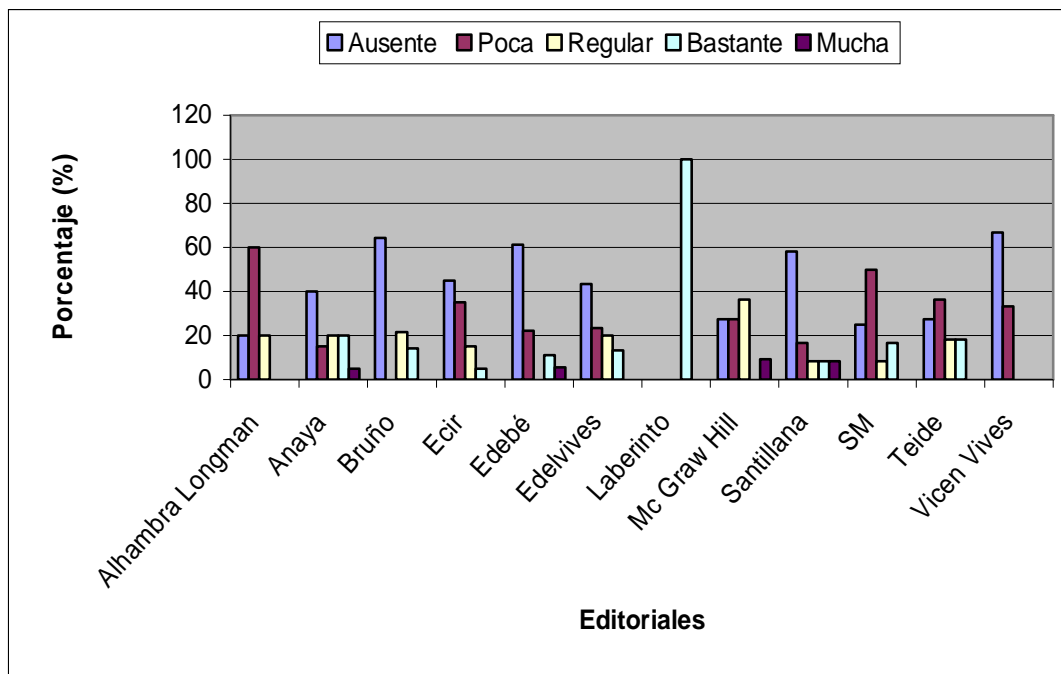


Gráfico 16. Información sobre el cambio global en los libros de texto que proveen algunas editoriales.

Por otra parte nos interesa agregar que algunas editoriales como Teide, SM y Alambra Longman presentan muy poca información sobre el cambio global, es decir, que no tratan esta problemática de forma exhaustiva, puesto que sólo hacen alusión a uno de los procesos implicados en este problema medioambiental.

Asimismo, es importante señalar que, en la mayoría de los libros de texto proporcionados por Mc Graw Hill, los temas relacionados con el cambio global se abordan de una manera más profunda, puesto que ofrecen información sobre al menos tres de los procesos implicados en ese problema medioambiental. Y en todos los que provee Laberinto la información que se proporciona es aún más amplia, puesto que hacen alusión a los cuatro procesos implicados en el cambio global.

En el análisis de la información sobre el cambio global en los libros de texto, teniendo en consideración las distintas editoriales que los proporcionan, también se constata que el proceso implicado en este problema medioambiental que se aborda con mayor frecuencia en su mayoría, como en Alambra Longman, Anaya, Edebé, Edelvives, Sm, Ecir, Teide y Vicen Vives es el de la pérdida de la biodiversidad. En cambio, en Santillana es el relativo al aumento del efecto invernadero. Y en Mc Graw Hill, Laberinto y Bruño, además de esos dos procesos, se estudia la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono.

Y algunas editoriales como Bruño, Edebé, Ecir, Mc Graw Hill, Laberinto, Santillana y Teide han optado por presentar gran parte de la información que ofrecen sobre el cambio global de forma textual acompañada de ilustraciones de tipo dibujos figurativos. Mientras que en otras como Anaya, Edelvives, Vicen Vives y SM lo hacen a través del texto escrito combinado sólo con fotografías.

IV.1. 4.2- Énfasis en factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global

Por lo que se refiere a los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global, los valores representados en el gráfico 17 ponen de manifiesto que, en la mayor parte de los contenidos relacionados con este tema medioambiental que ofrecen los libros de texto de la mayoría de las editoriales a las que nos hemos referido anteriormente, se enfatiza muy poco en dichos factores. Sin embargo, en los proporcionados por Bruño se les da más importancia, puesto que al menos hacen referencia a dos de las categorías que constituyen. Y en todos los de Laberinto y en gran parte de los de Alhambra Longman, se hace aún más hincapié en esos factores ya que se hace alusión a las tres categorías propuestas.

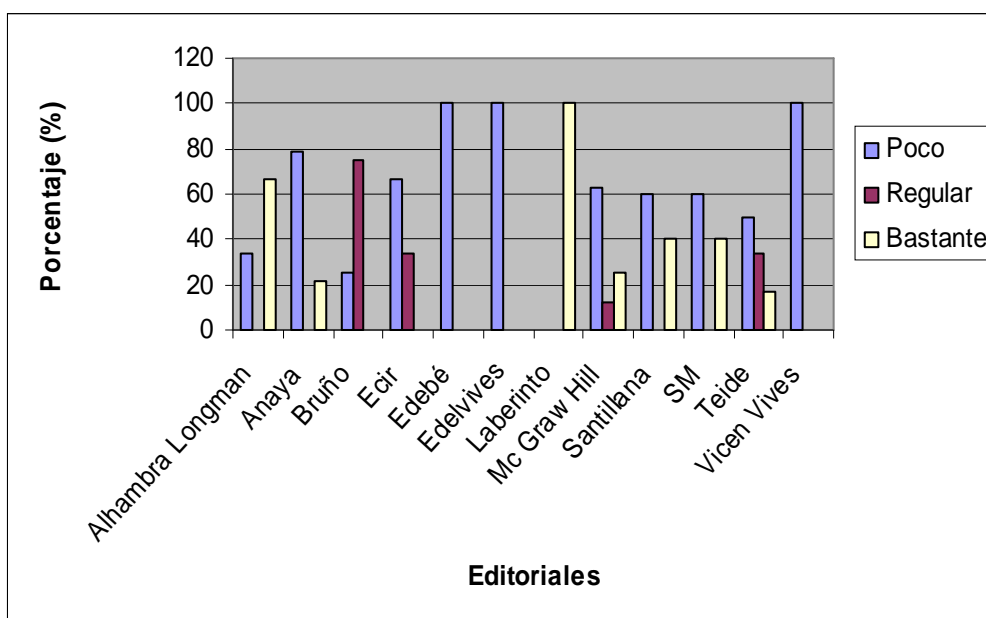


Gráfico 17. Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de texto que proveen algunas editoriales.

Otros resultados interesantes que se han obtenido apuntan a que la categoría que se aborda con mayor frecuencia en los libros de texto proporcionados por editoriales como Bruño, Ecir, Edebé, Teide y Vicen vives es la referente a la población, recursos y tecnología. Mientras que en los que proporcionados por Anaya, Edelvives, Mc Graw Hill y SM se le da más importancia a la relativa a la percepción y valoración. Y sólo en los libros de texto que provee Alambra Longman, Laberinto y Santillana se estudian las tres categorías propuestas.

IV.1. 4.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto

En relación a las perspectivas de estudio de los contenidos de los libros de texto que proporcionan las editoriales de amplia difusión en España sobre el cambio global, vale la pena señalar que, la mayoría de los que ofrecen

información sobre este problema medioambiental (gráfico 18), lo hacen desde una perspectiva reduccionista. Puesto que, como hemos venido diciendo en otras secciones, los problemas ambientales no se estudian de forma interconectada. Sin embargo, cabe destacar que solamente en los libros de texto proporcionados por Bruño, la mayor parte de los contenidos sobre esta temática es presentada desde una visión holística. Por ejemplo, enfatizan que los problemas ambientales como la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono y el aumento del efecto invernadero, que básicamente son originados por la contaminación de la industria química, no pueden analizarse sin tener en cuenta otros factores como la expansión demográfica unida a la sobreexplotación de los recursos, el desarrollo de los medios de transporte etc.

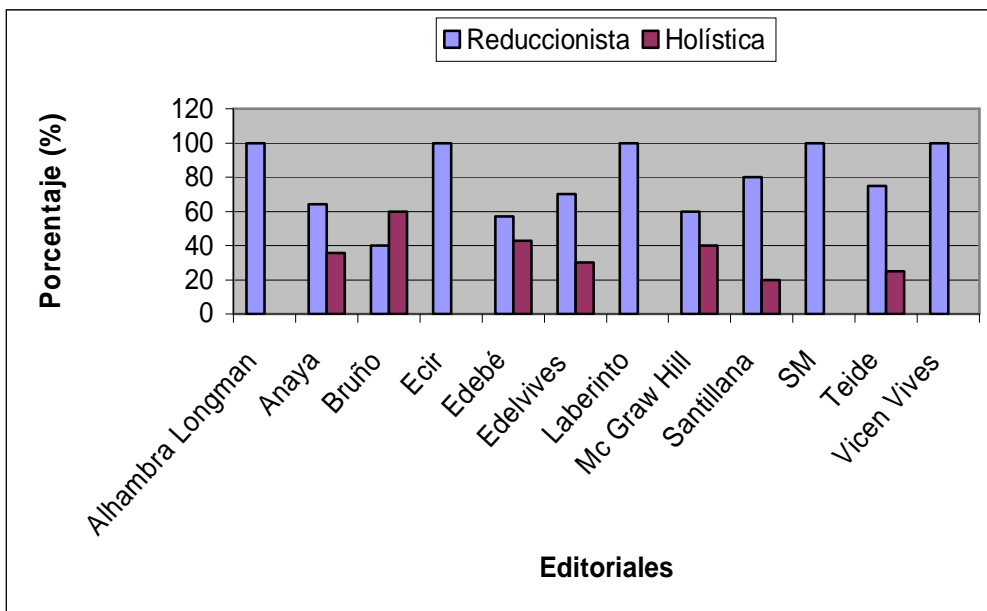


Gráfico 18. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de texto que proveen algunas editoriales.

IV.1.5- Resultados obtenidos por años de publicación:

Y, para finalizar con la exposición y la discusión de los resultados del análisis de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto, nos dedicaremos a presentar los que han sido obtenidos teniendo en cuenta el año en que fueron publicados.

IV.1.5.1- Información sobre el cambio global en los libros de texto

En cuanto a la información sobre el cambio global en los libros de texto, considerando el año de publicación, se ha detectado que, en su mayoría, tampoco ofrecen información sobre los procesos que intervienen en este problema medioambiental (gráfico 19). Estos resultados sorprenden, puesto que según Saura, (2003) las evidencias del problema han sido más acentuadas entre los años 70 y 80, por lo que consideramos que deberían ser abordados sin justificación.

También resulta interesante señalar que, en la mayor parte de los libros publicados en 1993 y 1994, sólo se detecta poca información sobre el cambio global, pese a que debido a la gran amenaza del deterioro ambiental, en la Cumbre para la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, los representantes gubernamentales se vieron obligados a redactar tratados internacionales con el objetivo de mitigar el cambio climático y la creciente pérdida de la biodiversidad (Bellés, 1998); y a que desde la década de los noventa la Educación Ambiental en España haya parecido consolidarse claramente en el Sistema Educativo Formal (López, 2003). Previo al año 1993 y 1994, también ya habían entrado en vigor protocolos como el de Montreal en 1989, con el objeto de proteger la capa de ozono (Fisher, 1998) y el de Helsinki (1983), relativo a la reducción de las emisiones de azufre que contribuyen a que se produzca la lluvia ácida (López, 1999). Por lo que se supone que en esos momentos los medios de comunicación de masas debieron tener un mayor protagonismo en cuanto a la

difusión de esas noticias, permitiendo así que el público se informara de la gravedad del problema y de las acciones emprendidas al respecto.

Asimismo, sería importante añadir que en los libros de texto publicados desde 1995 hasta el 2001 se detecta poca información sobre el cambio global, siendo que precisamente en esos dos años (Flannery, 2006) el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) difundió dos de sus informes respecto a las evidencias y consecuencias desastrosas que traerá el aumento del efecto invernadero, tales como, que la temperatura superficial media de la Tierra aumentará unos 2 °C para el 2100 (IPCC,1995) y, que para el periodo 1990 - 2100 habrá un aumento del nivel del mar de entre 0,09 y 0,88 m, principalmente a causa de la expansión térmica y de la pérdida de masa de los glaciares y los casquetes polares (IPCC, 2001). Por tanto, creemos que se tendría que haber informado aún más al público sobre ese problema en particular, a fin de cautivarlo y hacerlo emprender medidas de prevención y conservación del entorno natural.

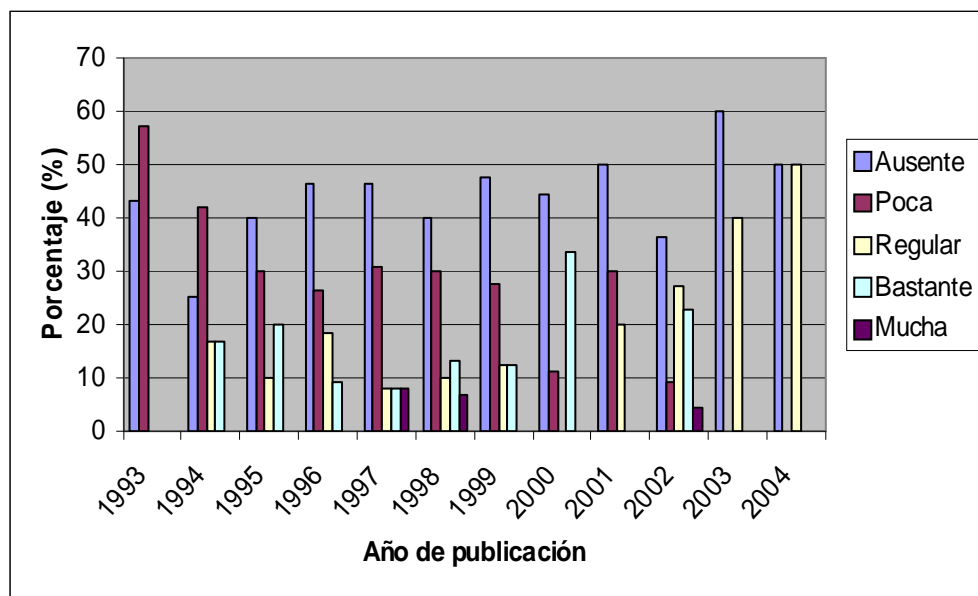


Gráfico 19. Información sobre el cambio global en los libros de texto considerando el año de publicación.

En el análisis también se ha podido apreciar que solamente en los libros publicados en los años 2000 y 2002 se le ha dado mayor importancia a los problemas relacionados con el cambio global y no desde 1997, año en que se comenzó a concretar el Protocolo de Kioto sobre el cambio climático (Saura, (2003).

Los resultados correspondientes a esta sección (grafico 19) también desvelan que en la mayor parte de los libros publicados en los años 2003 y 2004 se le da menos importancia al cambio global y que, en gran parte de la muestra restante, no se ofrece información sobre el problema, siendo que se cree que a raíz de la aplicación del Protocolo de Montreal ha disminuido la alarma sobre el crecimiento del agujero de la capa de ozono (Velásquez, 2001), ya que por ejemplo, en el 2004 el agujero que había sobre el Antártico se redujo un 20% (Flannery, 2006); y que en esos dos años se continuo con las negaciones del Protocolo de Kioto.

Asimismo, conviene destacar que, pese a todos los acontecimientos que ha generado el actual cambio global, entre los que cabe citar el calentamiento global, se sigue comprobando que el proceso que más se aborda en la mayoría de los libros de texto es el de la pérdida de la biodiversidad. En el caso de los publicados en 1995, el de la lluvia ácida. Mientras que en los del 2000 y el 2002, también se hace mención al aumento del efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono.

Y el lenguaje empleado para la difusión de la información sobre el cambio global en los libros de textos (publicados desde 1993 a 2004) ha sido muy diverso. No obstante, sobresale que en todos los que específicamente se publicaron en 1993 y 2004, predomina el texto escrito acompañado de ilustraciones figurativas de tipo fotografías. Mientras que en los de 1994 solamente las de tipo dibujos. En cambio, entre el 57 y 75% de los contenidos

relativos al tema, publicados en los otros años, se presentan de forma textual acompañados de dibujos figurativos.

IV.1.5.2- Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global

Si tenemos en cuenta los factores que según Ludevid (1997) inciden en el comportamiento ante el cambio global, el análisis de los libros de texto considerando el año en que estos fueron publicados revela (gráfico 20) que, prácticamente en todos los texto escolares, es poca la importancia que se le adjudica a esos factores. Aunque solamente los publicados en 1993 y 2003 demuestran que ha sido bastante.

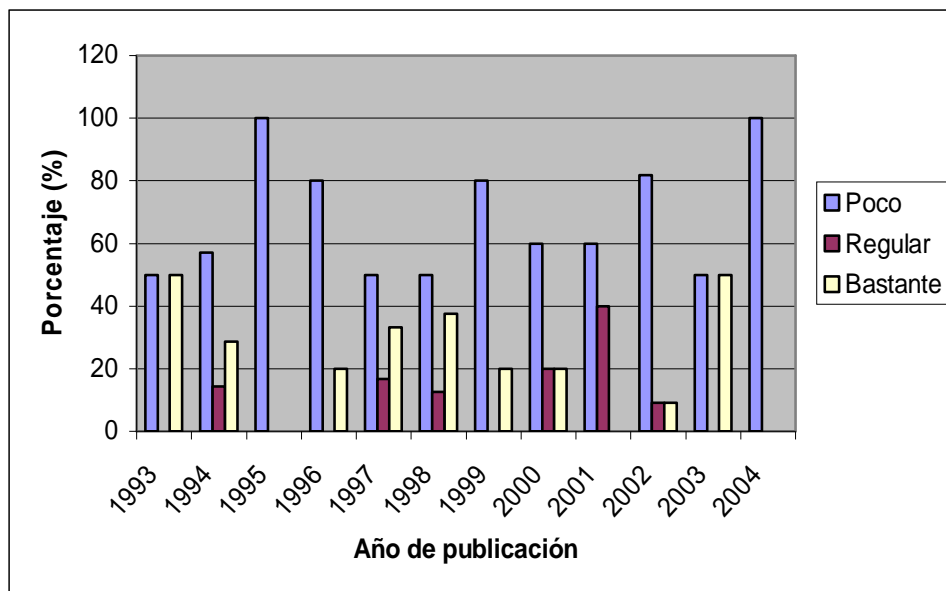


Gráfico 20. Énfasis en los factores que inciden en el comportamiento ante el cambio global en los libros de texto considerando el año de publicación.

Y como sucede en los resultados expuestos en las secciones precedentes, la categoría que más se aborda en los libros de texto considerando el año de su publicación, es la referente a la población, recursos y tecnología.

Aunque específicamente en los publicados en 1996 y 2001, resalta la relativa a la percepción y valoración y a las instituciones económicas políticas y sociales.

IV.1.5.3- Perspectivas de estudio de los contenidos sobre el cambio global en los libros de texto

A pesar de que sabemos que todos los procesos que intervienen en el cambio global se relacionan entre sí, en la mayoría de los libros de texto publicados entre 1993 y 2004, toda o gran parte de la información que presentan sobre el problema se aborda desde una perspectiva reduccionista (gráfico 21). Sin embargo, llama la atención que en la mayor parte (entre el 64 y 80%) de los publicados en los años 2000 y 2002, se presente desde una visión holística

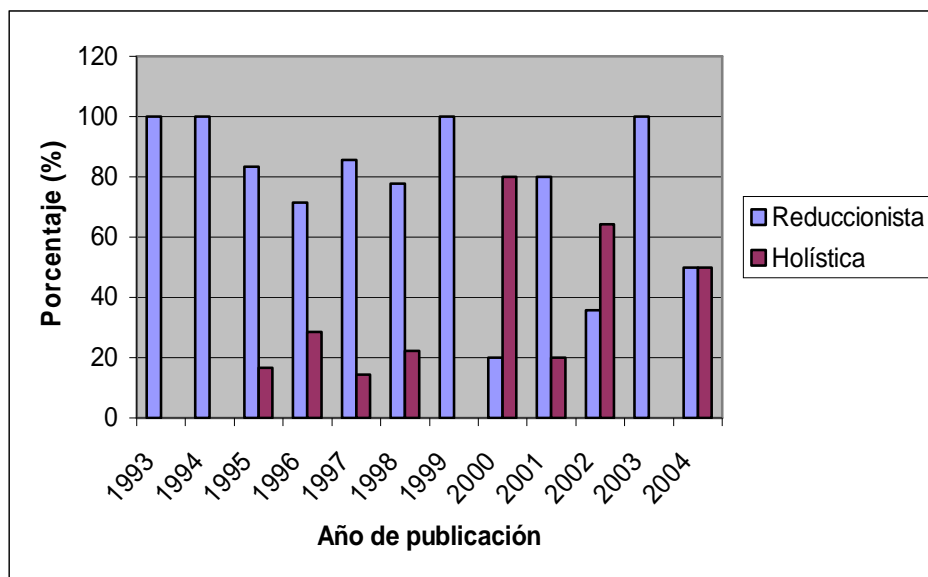


Gráfico 21. Perspectivas de estudio de los contenidos relativos al cambio global en los libros de texto considerando el año de publicación.

V.2- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS ENCUESTAS

Tras haber expuesto los resultados correspondientes al análisis de los contenidos sobre el cambio global que ofrecen los libros de texto, en las páginas siguientes se exponen y analizan los que han sido obtenidos a través de los cuestionarios aplicados en la Educación Formal de la Comunidad de Madrid. Desarrollaremos los resultados del siguiente modo, en primer lugar presentamos los que evalúan los conocimientos generales de los estudiantes sobre este problema medioambiental. En segundo lugar, los referentes a sus conocimientos sobre el aumento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad. En tercer lugar, los que indican los medios o actividades con las que han adquirido la mayor parte de información sobre el tema, la percepción de la incidencia de la actividad humana en la transformación negativa del entorno natural y la valoración del tipo y cantidad de contenidos que han recibido al respecto. Y, en cuarto y último lugar, los que determinan la relación existente entre algunas variables estudiadas. En todos los casos, los resultados se comentan a nivel general, por curso, zonas de la Comunidad de Madrid y género de los estudiantes.

V.2.1- Conocimiento general de los estudiantes sobre el cambio global

En cuanto al análisis de los conocimientos generales de los estudiantes sobre el cambio global es interesante señalar que gran parte del alumnado encuestado de Primaria y Secundaria (entre el 88 y 95%), y todos los de Magisterio, reconocen que la contaminación generada por la actividad humana es la principal causante de las transformaciones ambientales que actualmente experimenta el planeta. Es decir, que la mayoría de estos educandos sabe que la especie humana con sus acciones antrópicas, tal y como señala Pedraza (2005), es la que más ha contribuido a que se produzcan cambios en el equilibrio del sistema terrestre. Por ejemplo, desde la revolución industrial, la

intervención del hombre en nuestro planeta ha venido produciendo cambios en algunos ciclos biogeoquímicos (como en los de carbono, nitrógeno, etc.). Asimismo, han aparecido problemas ambientales complejos (como los que son objeto de estudio en esta investigación) que se manifiestan cada vez con mayor rapidez (Sapiña, 2006).

De los resultados expuestos en el párrafo precedente, también se desprende, que el hecho de que gran parte de los encuestados reconozca que los cambios ambientales actuales que experimenta el planeta son producto de la enorme capacidad que tiene el hombre de modificar la naturaleza a escala local y global a través de la contaminación, Bellés (1998), también es respaldado por un estudio realizado por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 2005) que concluye que la mayor parte de una muestra de 2490 jóvenes españoles mayores de 18 años considera la contaminación en general (la contaminación de mares y ríos etc.), como el problema medioambiental más importante que actualmente afecta a España y al resto del mundo.

Por otra parte, vale la pena resaltar que, en relación al conocimiento de los estudiantes sobre los procesos a través de los cuales se está manifestando este problema medioambiental, solamente entre el 23 y 59% de los encuestados de Primaria y Secundaria asocia el cambio global con la destrucción de la capa de ozono, el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad. Sin embargo, en Magisterio, el colectivo que lo manifiesta asciende hasta un 77%. Esta diferencia de porcentajes entre niveles muestra que globalmente existe una dificultad de construcción del concepto de cambio global en el alumnado. De acuerdo con Pozo y Crespo (2006), y como decíamos en el capítulo I referido al marco teórico de esta investigación, esta situación se debe probablemente a la falta de sistemas de conceptos que se necesitan para comprender o dar significado a los datos o información que la ciencia ofrece sobre el conjunto de los problemas ambientales, y que afectan al planeta. La construcción del concepto de cambio global requiere de la utilización de

conceptos generales complejos como los de conservación y equilibrio térmico y ecológico de la Tierra, conceptos específicos como energía, temperatura y calor, y otros como el concepto de efecto invernadero, pérdida de la biodiversidad, la destrucción de la capa de ozono y la lluvia ácida, así como a la presencia concepciones alternativas muy persistentes y similares entre alumnos de diferentes niveles, originadas tanto en el entorno sociocultural (por ejemplo, los educandos suelen acceder a las aulas con la creencia de que los conceptos de calor y temperatura son sinónimos), como en el medio escolar.

V. 2.1.1- Resultados obtenidos por curso

El análisis por curso de los resultados obtenidos en esta sección también pone de manifiesto que la mayor parte de los estudiantes de Primaria, Secundaria y Magisterio (entre el 88 y 97%), reconoce que la contaminación producida por la acción del hombre es la principal causante de cambios medioambientales en nuestro planeta.

Por otro lado, el análisis también desvela que un porcentaje mayoritario de alumnos de 2º curso de la ESO (56%) cree que el cambio global se manifiesta solamente a través de la destrucción de la capa de ozono, y que por el contrario, la mayor parte de los de 3º y 4º curso de este mismo nivel educativo y 2º de Bachillerato (entre el 62 y 78%) relaciona este problema medioambiental con el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad. Como se expuso anteriormente, estos resultados muestran que, a medida que aumenta el nivel educativo de los encuestados, el conocimiento que poseen sobre esta temática es mayor. En esta misma dirección, también algunos datos de opinión recopilados por el Centro de Investigaciones Sociológicas, CIS (1996), sostienen que en general, los alumnos de los cursos más altos tienen una mayor preocupación por el medio ambiente y la naturaleza.

V. 2.1.2- Resultados obtenidos por zonas

Teniendo en consideración las diferentes zonas de la Comunidad de Madrid, cabe resaltar que gran parte de los estudiantes de Primaria y de Secundaria (en torno al 77 y 95%), también atribuye los cambios actuales que experimenta el medio ambiente a la contaminación ambiental generada por el hombre.

En relación al conocimiento de los alumnos sobre los procesos a través de los cuales se manifiesta el cambio global, en todas las zonas de la Comunidad de Madrid, el colectivo de estudiantes que sabe que este problema medioambiental se expresa a través de fenómenos como el aumento del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad solamente oscila entre el 15 y 38%. Sin embargo, en Secundaria éste asciende hasta un 68%, resultando significativo que en este nivel los estudiantes de la zona norte son los que muestran un mayor conocimiento sobre esta temática. Este mayor nivel cultural en relación a la crisis medioambiental del planeta observado en los educandos de esta zona, podría estar relacionado con el nivel socio-económico de las familias que viven allí, el cual, según el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid es elevado (2006).

V.2.1.3- Resultados obtenidos por género

Los resultados obtenidos teniendo en cuenta el género de los estudiantes continúan revelando que gran parte de los alumnos y alumnas encuestadas de Primaria, Secundaria y Magisterio (entre el 87 y 100%), declara que la contaminación ambiental generada por la acción humana contribuye sustancialmente a que el cambio global se acentúe con el tiempo, ya que las consecuencias que ésta provoca, pueden ser muy graves a medio y largo plazo (Caride y Ángel, 2001).

Asimismo, vale la pena añadir, que la muestra encuestada de chicos y chicas de Primaria que sabe que además de la destrucción de la capa de ozono, en el cambio global intervienen otros fenómenos, como el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida y la pérdida de la biodiversidad sigue siendo pequeña (entre el 17 y 27%). Sin embargo, en Secundaria y Magisterio, este colectivo aumenta hasta un intervalo comprendido entre el 64 y 90%. Esto puede confirmarnos que tanto los hombres como las mujeres siguen con mucho interés las noticias relacionadas con el medio ambiente (Centro de Investigaciones Sociológicas, CIS, 2005) y que como señala Retuerto y Pérez (2003), en un contexto de igualdad educativa, el género de los estudiantes no incide en sus conocimientos y, por tanto, en lo que conocen sobre las realidades que configuran el cambio global.

V.2.2- Conocimiento de los estudiantes sobre el aumento del efecto invernadero

En lo que se refiere a los resultados obtenidos en relación al conocimiento de los alumnos sobre el aumento del efecto invernadero, el análisis deja constancia que solamente entre el 14 y 20% de los estudiantes de Primaria sabe que este fenómeno se debe al aumento de las concentraciones de gases como el dióxido de carbono, metano, etc., que de forma natural retienen la radiación infrarroja cerca de la superficie terrestre. Asimismo, revela que el resto de la población encuestada de este nivel asocia este fenómeno mayormente con la destrucción de la capa de ozono. En Secundaria, este porcentaje aumenta hasta un 52%, mientras que en Magisterio asciende a un 80%. Según estudios preliminares realizados por Soñora y García (1996) y Fisher (1998), los valores obtenidos principalmente en Primaria que reflejan un elevado desconocimiento sobre el tema se pueden atribuir a una indiferenciación de los conceptos básicos requeridos para comprender este fenómeno (luz, energía, radiación infrarroja y ultravioleta). De hecho, la idea más común de los educandos sobre este proceso es que el agujero de la capa de ozono permite que llegue más radiación

ultravioleta a la Tierra provocando un aumento del efecto invernadero y cuyo resultado es el calentamiento global. En otras palabras, estos autores afirman que los estudiantes no diferencian conceptos como el tipo de radiación implicada en la disminución de de la capa de ozono y en el efecto invernadero.

Por otro lado, conviene añadir que entre el 66 y 81% del alumnado de Educación Primaria afirma que el uso de combustibles fósiles en automóviles e industrias promueve en gran medida el aumento de los gases que ejercen un efecto invernadero en la troposfera. Y que solamente entre el 49 y 53% de estos educandos sabe que el dióxido de carbono es actualmente el gas responsable de provocar la mayor parte de este problema medioambiental. En Secundaria y Magisterio casi todas las preguntas planteadas en esta sección han sido respondidas correctamente por una muestra comprendida entre el 79 y 98%.

V.2.2.1- Resultados obtenidos por curso

El análisis por curso desvela que de todos los niveles educativos investigados, los alumnos de 4º curso de Secundaria y 2º de Bachillerato son los que identifican mejor que la concentración de algunos gases que tienen la capacidad de absorber parte de la radiación infrarroja reflejada al espacio por la superficie terrestre, está incrementando, y que a este fenómeno se le denomina “aumento del efecto invernadero”, ya que los porcentajes obtenidos al respecto se sitúan entre el 62 y 65%.

Asimismo, resulta significativo que solamente entre el 51 y 55% de los estudiantes de 5º y 6º curso de Primaria haya reconocido que el dióxido de carbono es el mayor precursor del aumento del efecto invernadero. En cierta manera, este porcentaje pone de manifiesto que aunque se sabe que desde la revolución industrial el uso de los combustibles fósiles como fuente de energía ha sido indiscriminado y ha producido cambios en algunos ciclos biogeoquímicos, como en el del CO₂ (Sapiña, 2006), sólo pocos escolares

conocen la incidencia de las grandes concentraciones de este gas en el efecto invernadero.

También cabe resaltar que, entre un 62 y 98% del alumnado de Secundaria respondió correctamente a la mayoría de las preguntas planteadas en relación a este hecho. Esto muestra que a mayor nivel escolar existe una mejor comprensión de la información relacionada con los problemas medioambientales actuales. Asimismo, coincidiendo con García (2004), estos resultados podrían reflejar que las opiniones pro ambientalistas están más presentes en las personas jóvenes con mayor nivel de instrucción escolar.

V.2.2.2- Resultados obtenidos por zonas

El análisis por zonas de esta sección revela que en Primaria continúa siendo habitual que sólo una pequeña muestra de estudiantes de todas las zonas de la Comunidad de Madrid (entre el 13 y 23%) haya reconocido en qué consiste “el aumento del efecto invernadero”. En Secundaria, la población encuestada que lo ha hecho aumenta hasta un intervalo comprendido entre el 41% y 59%. En este caso no se reflejan diferencias de conocimientos entre zonas tan significativas como en los casos anteriores. De acuerdo con Fermín y Ponte (2005), estos resultados podrían deberse a que los estudiantes no tienen una idea clara de los mecanismos que mantienen el calor en la troposfera.

El análisis también desvela que de todas las zonas de la Comunidad de Madrid, los estudiantes de 2º ciclo de Primaria de las zonas sur, norte y oeste, son los que más saben que el dióxido de carbono es el principal responsable del aumento del efecto invernadero (entre el 62 y 73%), mientras que en 3º ciclo de este mismo nivel, solamente sobresale el alumnado de las zonas norte y centro, entre el 62 y 64%, respectivamente.

Por otro lado, hay que resaltar que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid los encuestados de Primaria y Secundaria son los que más saben que el uso desmesurado de combustibles fósiles en automóviles e industrias contribuye en gran medida a que este problema medioambiental sea más acentuado (entre el 58 y 99%).

También se ha podido detectar que entre el 62 y 69% de los estudiantes de 3^{er} ciclo de la zona sur y centro reconoce que el Protocolo de Kioto establece compromisos cuantificables para que se reduzcan las emisiones de algunos gases que contribuyen al aumento del efecto invernadero. No obstante, en las zonas restantes de la Comunidad de Madrid, el porcentaje que demuestra saberlo es más reducido y oscila entre un 23 y 43%. Estos resultados pueden ser sorprendentes, puesto que desde 1991 el *IPCC* (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) advirtió a toda la población mundial sobre el peligro del cambio climático y sus impactos (Saura, 2003), dando lugar a que en 1997 la comunidad internacional creara el Protocolo de Kioto que entró en vigor el 16 de febrero de 2005, por tanto, el público debería conocer más de la existencia de dicho acuerdo.

Por otra parte, conviene añadir, que entre el 62 y 96% de los encuestados de Primaria de las diferentes zonas de la Comunidad de Madrid sabe que el aumento de las temperaturas del planeta se produce debido a las grandes emisiones a la atmósfera de gases que provocan el aumento del efecto invernadero, y por tanto, un calentamiento global que incide en el sistema climático terrestre.

Otros resultados interesantes obtenidos en esta sección señalan que gran parte de los estudiantes de Secundaria de las distintas zonas de la Comunidad de Madrid (entre el 72 y 99%) tienen conocimiento sobre la mayoría de las cuestiones planteadas en relación a este problema medioambiental como, por ejemplo, el nombre del gas considerado como el mayor precursor de este

problema medioambiental, las consecuencias que provoca el incremento de las temperaturas en el planeta y el nombre del documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las emisiones de CO₂.

V.2.2.3- Resultados obtenidos por género

En relación a los conocimientos de los alumnos sobre el aumento del efecto invernadero considerando el género de los estudiantes, las respuestas obtenidas en los cuestionarios revelan que en Primaria y Secundaria solamente entre un 11 y 57% de los alumnos y alumnas ha reconocido que actualmente las grandes emisiones de los llamados “gases de efecto invernadero” (dióxido de carbono, metano etc.), están afectando el balance térmico de nuestro planeta (Molina, 2005). Por el contrario, en Magisterio este fenómeno ha sido identificado por un colectivo que oscila entre un 78 y 90%.

También hemos observado que en Primaria las chicas han sido las que más reconocen que el dióxido de carbono es el gas que más contribuye al aumento del efecto invernadero y que en el Protocolo de Kioto es donde se exponen las medidas internacionales para promover la reducción de sus emisiones a la atmósfera.

Por otro lado, hemos detectado que en cuanto al conocimiento de las consecuencias que genera el aumento de la temperatura del planeta debido al aumento del efecto invernadero causado principalmente por la acción del hombre, la mayor parte de los chicos y chicas encuestados de Primaria, 63 y 85%, respectivamente, han señalado que las altas temperaturas en la Tierra provocan cambios o variaciones en el sistema climático global, y que el aumento del efecto invernadero se debe principalmente al uso desmesurado de combustibles fósiles en automóviles e industrias.

Asimismo, es muy relevante el hecho de que gran parte de la población encuestada de chicos y chicas de Secundaria y Magisterio (en torno al 79 y 97%) haya respondido correctamente a las preguntas restantes planteadas en relación a este problema medioambiental, lo que demuestra que no existen diferencias de conocimientos entre sexos respecto a los problemas actuales relacionados con el cambio global tratados en esta investigación.

V.2.3- Conocimiento de los estudiantes sobre la destrucción de la capa de ozono

Por cuanto se refiere al conocimiento de los alumnos sobre la destrucción de la capa de ozono, cabe reseñar que un 54% de los encuestados de 2º ciclo de Primaria y entre un 60 y 94% de los de 3º ciclo de este nivel educativo, Secundaria y Magisterio saben que la reducción del ozono de la estratosfera permite que a radiación ultravioleta procedente del sol llegue con mayor incidencia a la superficie de la Tierra. En este caso, sorprenden los resultados obtenidos principalmente en Primaria, puesto que desde 1974 los científicos estadounidenses Rowland y Molina (Fisher, 1998), dieron a conocer al público la información sobre este asunto y alertaron sobre sus implicaciones catastróficas. Es por esto que los estudiantes de este nivel deberían tener una noción más amplia en relación a esta problemática.

También se han obtenido resultados interesantes en relación al conocimiento de los estudiantes sobre el nombre del continente donde está más acusada la disminución de la capa de ozono, dado que solamente un 29% de los estudiantes de Primaria y entre un 50 y 52% de los de Secundaria, muestran ser conocedores de que la respuesta correcta corresponde a “La Antártida”. Sin embargo, en Magisterio el porcentaje obtenido al respecto se sitúa entre el 71 y 75%.

Asimismo, los resultados obtenidos en esta sección ponen en relieve que, a pesar de que desde 1984 se descubrió en La Antártida la existencia de un enorme agujero en la capa de ozono, debido principalmente al uso de los clorofluorocarbonos en aerosoles (Fisher, 1998), en general, los estudiantes que participaron en esta investigación, desconocen todavía la incidencia de estas sustancias químicas en este problema medioambiental.

Igualmente, conviene reseñar que solamente entre el 18 y 29% de todos los estudiantes cuestionados de la Enseñanza Formal conocen la existencia del Protocolo de Montreal que fue establecido en 1987 por la Comunidad Internacional con el objeto de proteger la capa de ozono a través de la aplicación de medidas específicas encaminadas a reducir la producción de CFC y el congelamiento de halones (Fisher, 1998) y, que actualmente está teniendo un éxito asombroso tras haber sido sometido a varios ajustes y enmiendas con la intención de otorgarle mayor efectividad (Fahey, 2002). Así, resultado de haber seguido sus directrices, en el 2004 el agujero que había sobre el Antártico se redujo hasta un 20% (Flannery, 2006).

En general, los resultados expuestos en esta sección señalan que existe una escasa comprensión de la información científica establecida actualmente en torno a la crisis ambiental del planeta, aunque conforme aumenta el nivel de instrucción de los educandos se percibe un mayor grado de conocimiento al aumentar el número de respuestas correctas. Como señalan Pozo y Crespo (2006), creemos que esta situación se puede atribuir a la resistencia de concepciones alternativas fuertemente arraigadas a modificarse en los educandos como consecuencia de la instrucción, y a la tendencia que tienen de asimilar los aprendizajes escolares a sus propias intuiciones, o mejor dicho, a sus conocimientos cotidianos.

V.2.3.1- Resultados obtenidos por curso

El análisis por curso de esta sección también pone de manifiesto que sólo el 46% de los estudiantes de 3^{er} curso de Primaria sabe que la reducción del ozono permite que la radiación ultravioleta de la luz del sol llegue con más intensidad a la superficie terrestre, mientras que en 4^o curso de este nivel educativo y en todos los cursos de Secundaria, el colectivo que lo expresa oscila entre un 62 y 92%. Quizá esta diferencia de porcentajes obtenidos también se deba a la persistencia de concepciones erróneas tras numerosos años de instrucción recibida (Posada, 2000) tales como, olvidar que existe el aire y asumir la luz como estática y omnipresente, que según Kriner *et al.* (2003) obstaculizan la construcción de un conocimiento científico sobre este problema medioambiental, ya que el contenido de esta temática está formado por un sistema de conceptos como, luz, energía, calor, etc.

También se han obtenido resultados interesantes en relación a los conocimientos de los alumnos sobre las consecuencias que provoca en el hombre la destrucción de la capa de ozono, dado que de todos los estudiantes encuestados, el alumnado de 4^o curso de Primaria y 2^o de Bachillerato (63 y 61%, respectivamente) es el que más sabe que este problema medioambiental promueve la existencia de mayores casos de ceguera y cáncer en la piel.

En relación al conocimiento del nombre del continente donde se ha detectado la presencia de “un agujero en la capa de ozono” con una dimensión inferior a 220 unidades Dobson (Flannery, 2006) y, el de las sustancias químicas que lo han generado, solamente entre el 25 y 56% de los estudiantes de todos los cursos de Primaria, frente a casi todo el alumnado de Secundaria señala que las respuestas correctas corresponden a La Antártida y a los clorofluorcarbonos.

Asimismo, es interesante mencionar, que solamente entre el 16 y 29% de los educandos de Primaria y Secundaria que ha participado en esta investigación afirman que es en el Protocolo de Montreal, y no en el de Kioto, donde se reflejan las medidas internacionales para reducir la emisión de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono en la estratosfera.

En resumen, los resultados expuestos en este apartado siguen reflejando que los conocimientos que poseen los estudiantes en torno a la crisis ambiental actual del planeta no se ajustan al conocimiento científico establecido y que particularmente, existe una comprensión escasa de la información científica relacionada con la destrucción de la capa de ozono. Sin embargo, a medida que es más elevado el grado de instrucción de los educandos se percibe una mejora importante de los resultados. Y como señalábamos al principio del análisis de los resultados, de acuerdo con Pozo y Crespo (2006), creemos que esta situación puede deberse a la falta de marcos conceptuales requeridos para comprender o dar sentido a los datos o información que proporciona la ciencia, en este caso, sobre los problemas actuales del medioambiente. En otras palabras, según los investigadores citados anteriormente, es necesario relacionar esta información dentro de una red de significados que explique por qué se producen y qué consecuencias tienen.

V.2.3.2- Resultados obtenidos por zonas

En cuanto a los resultados obtenidos por zona en relación a los conocimientos de los estudiantes sobre la destrucción de la capa de ozono, cabe reseñar que los encuestados de 2º ciclo de Primaria de la zona norte de la Comunidad de Madrid y los de 3º ciclo de las zonas norte y centro han sido los que mayoritariamente reconocen que la luz solar llega con mayor incidencia a la superficie de la Tierra debido a la disminución de la capa de ozono (entre el 62 y 77%, respectivamente), mientras que en Secundaria se observa que en todas las zonas esta afirmación la ha manifestado un colectivo que gira en torno al 72

y 86%, aunque el porcentaje mayoritario obtenido en este nivel educativo se ha detectado en la zona oeste, que es considerada por el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (2006) como una de las zonas con mayor nivel socio-económico.

También vale la pena agregar que en 2º ciclo de Primaria la mayor parte de los estudiantes de las zonas norte y oeste (entre el 69 y el 63%), es decir, las zonas de la Comunidad de Madrid con mayor renta per capita, señala que como consecuencia negativa de la destrucción de la capa de ozono, el hombre es más vulnerable a contraer mayores casos de ceguera y cáncer en la piel, mientras que en 3^{er} ciclo, en todas las zonas, sólo lo ha expresado un colectivo que oscila entre el 27 y 56%. Y en Secundaria, el porcentaje mayoritario (62%) que también coincide con esta afirmación se observa en la zona oeste.

El análisis de las encuestas aplicadas para esta investigación, también pone de manifiesto que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid es muy reducido el colectivo de estudiantes de Primaria (entre 22 y 37%) que sabe que es en la Antártida donde está más acentuada la disminución de la capa de ozono. Estos resultados difieren de los obtenidos al respecto en Secundaria, puesto que en este nivel solamente en la zona oeste sobresale mayoritariamente un 61% de los encuestados que coincide con esta afirmación.

Otros resultados interesantes indican que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid, solamente entre el 23 y 41% del alumnado de Primaria sabe que el uso excesivo, principalmente de los clorofluorcarbonos, usados como líquidos refrigerantes en refrigeradores y sistemas de aire acondicionado y como propelentes en latas de aerosoles (Fisher, 1998 y Molina, 2005), ha provocado el debilitamiento de la capa de ozono, mientras que en Secundaria, la muestra mayoritaria que lo ha hecho la constituyen el 61 y 64% de los encuestados de la zona sur y oeste.

Finalmente, también es interesante destacar que, en todas las zonas de la Comunidad de Madrid solamente entre el 11 y 42% de la muestra encuestada de Primaria y Secundaria sabe que el Protocolo de Montreal es el documento donde se reflejan las medidas internacionales para reducir la emisión de sustancias que disminuyen la concentración del ozono.

V.2.3.3- Resultados obtenidos por género

En relación a los resultados obtenidos por género en esta sección cabe resaltar que continúa siendo habitual que en 2º ciclo de Primaria prácticamente sólo la mitad de los alumnos y alumnas (54%) reconoce que la destrucción de la capa de ozono está permitiendo que la radiación ultravioleta de la luz del Sol, que es dañina para los seres vivos en general (Molina, 2005), llegue con mayor intensidad a la superficie de la Tierra. Sin embargo, el colectivo de 3º ciclo de este nivel, de Secundaria y Magisterio que lo pone de manifiesto es mayor y se sitúa entre un 60 y 100%.

El análisis de los resultados obtenidos en esta sección también deja claro que solamente entre el 16 y 56% de los alumnos y alumnas encuestadas de todos los niveles educativos considerados en esta tesis sabe que una de las consecuencias nocivas que provoca en el hombre la destrucción de la capa de ozono es la mayor incidencia de cáncer en la piel y que el Protocolo de Montreal es el acuerdo internacional donde se contemplan las medidas de reducción de las sustancias que agudizan este problema medioambiental. No obstante, cabe aclarar que a pesar que los conocimientos de estudiantes respecto a este problema medioambiental son insuficientes, no se han detectado diferencias entre sexos en las respuestas de la mayoría de las cuestiones planteadas en relación a dicha temática. Por tanto, como señala García (2004), se puede decir que de alguna manera estos resultados muestran que el consenso ambientalista es transversal y está presente de forma similar en todos los grupos sociales incluyendo mujeres y hombres.

Por otro lado, el análisis por género de esta sección deja constancia, que sólo un pequeño colectivo de estudiantes en Educación Primaria (entre el 26 y 33%) sabe que es en la Antártida donde está más acusada la disminución de la capa de ozono. También resalta que en Secundaria, esta afirmación haya sido identificada por un 60% de los chicos, frente a sólo un 40% de las chicas de este nivel, mientras que en Magisterio lo haya hecho entre un 60 y 74% de los alumnos y alumnas. Como señalan Borsese y Esteban (2005) el desconocimiento del nombre del continente donde la capa de ozono estratosférico es más delgada, principalmente en Primaria y Secundaria, se podría atribuir a las dudas que subsisten en algunos alumnos acerca de la ubicación de este gas en la atmósfera, es decir, a la dificultad que tienen para identificar con claridad la zona o estrato donde éste está más presente.

De cualquier modo, también hay que resaltar que solamente alrededor del 24 y 59% de los alumnos y alumnas encuestadas de Primaria y Secundaria, reconoce que los clorofluorcarbonos son las sustancias químicas que más han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono, mientras que en Magisterio lo ha hecho entre el 74 y 80% de los estudiantes. Por tanto, estos resultados siguen coincidiendo con la afirmación de Retuerto y Pérez (2003) de que en un contexto de igualdad educativa, el género de los estudiantes no tienen ningún efecto significativo en sus conocimientos.

V.2.4- Conocimientos de los estudiantes sobre la pérdida de la biodiversidad

Los resultados obtenidos en relación al conocimiento de los estudiantes sobre la pérdida de biodiversidad constatan que gran parte del alumnado de 2º ciclo de Primaria cree que en nuestro planeta existen especies que cuyo número está disminuyendo o incluso están desapareciendo. Es decir, que estos estudiantes saben que existe este problema medioambiental y que ha sido acentuado por el hombre prácticamente desde hace unos 10,000 años después

de la invención de la de la agricultura y la ganadería (Bellés, 1998). Sin embargo, al emplear el término que se le atribuye a este fenómeno tanto en 3^{er} ciclo de Primaria como en Secundaria, se observa que solamente entre el 45 y 57% de los encuestados lo ha reconocido, mientras que en Magisterio éste ha sido identificado por más de tres cuartas partes de la población encuestada (87%).

Otros resultados interesantes obtenidos en relación al conocimiento de los estudiantes sobre los motivos por los cuáles se debe mantener la biodiversidad indican que prácticamente sólo la mitad de los encuestados de todos los niveles educativos sabe que debemos conservarla porque nos suministra productos, alimentos y medicinas. Por ejemplo, nos proporciona cueros comerciales extraídos de nutrias, focas, castores, bisontes y otros animales, así como, carne y aceite extraído de cetáceos (Broszimmer, 2005). En definitiva, estos resultados constatan que en general, los estudiantes desconocen los beneficios que la diversidad de especies del planeta le proporciona al hombre.

En cuanto al conocimiento de los estudiantes de las consecuencias que supone la pérdida de la biodiversidad para los seres vivos y, los problemas que ésta le ocasionará a la medicina y a la bioingeniería, no está de más señalar que solamente entre el 44 y 50% de los encuestados de Primaria frente a un 61 y 92% de los de Secundaria y Magisterio han reconocido que este fenómeno conlleva la pérdida de la variedad de información genética y una mayor dificultad para tratar y prevenir enfermedades, y mejorar las especies, puesto que según el autor antes citado, las plantas, por ejemplo, aportan más del 25% de los modernos productos farmacéuticos.

Por otro lado, hay que reseñar que entre el 75 y 82% del alumnado de la Escolarización Formal es consciente de que la contaminación ambiental que el hombre realiza mediante el vertido de residuos químicos en mares y ríos propicia una biodiversidad menguada, dado que ésta provoca un descenso de la

diversidad biológica en todas sus escalas y niveles (Bellés, 1998). Un caso emblemático de esta realidad, lo representa el águila imperial de la Península Ibérica (*aquila Adalberti*) una de las tres o cuatro aves más amenazadas en el mundo con una población mundial de aproximadamente 130 parejas, puesto que debido al uso indirecto de veneno o agroquímicos tóxicos en el campo para luchar contra depredadores de caza menor como, los zorros, en los años 70 en Portugal y en Marruecos esta especie se vio al borde de la desaparición, y en el último decenio, en España se han recogido no menos de setenta águilas imperiales envenenadas y más de la tercera parte de ellas ha sido en la provincia de Madrid (Delibes, 2005).

En resumen, de los resultados generales obtenidos en esta sección, principalmente los de Primaria y Secundaria, se puede deducir que los estudiantes saben que actualmente el planeta se enfrenta al problema de la pérdida de la biodiversidad, pero no lo relacionan con el término apropiado porque les resulta poco conocido, y eso también se refleja en el conocimiento de sus causas y las consecuencias e implicaciones que conlleva este fenómeno. Así como, que a medida avanza el nivel educativo de los alumnos éstos muestran comprender un poco más las cuestiones planteadas en relación a esta temática, ya que por ejemplo, en Magisterio han respondido correctamente al 80% de las preguntas redactadas al respecto, mientras que en Primaria y Secundaria sólo destaca un 20 y 60%, respectivamente. De acuerdo con Posada (2000) probablemente esto se deba a que los currículum educativos suelen ser cíclicos y en años consecutivos se abordan los mismos conceptos con un grado de profundidad progresivo y a que las ideas que los estudiantes construyen sobre un tópico estudiado evolucionan con el nivel de instrucción recibido.

V.2.4.1- Resultados obtenidos por curso

En cuanto al conocimiento del alumnado sobre la pérdida de la biodiversidad teniendo en cuenta los diferentes cursos de la Enseñanza Reglada, sigue siendo evidente que la mayor parte de los estudiantes de Primaria y Secundaria (entre el 69 y 89%) sabe que los vertidos de residuos químicos en mares y ríos han modificado los ecosistemas del planeta (Bellés, 1998), provocando así el declive y extinción de las especies que en él habitan. Por tanto, se podría decir que en todos niveles educativos se tiene una concepción clara de los efectos a escala global de la contaminación ambiental en los seres vivos.

Asimismo, los resultados generales por curso dejan constancia que, prácticamente sólo un tercio de la población encuestada de 5º y 6º curso de Primaria y de 2º de la ESO es conocedora de que la existencia de este desequilibrio ecológico, es decir, de la pérdida de la biodiversidad, supone la pérdida de la variedad de información genética, la cual, según el autor antes citado, podría ser empleada para conferir mejores propiedades a otras especies.

Por otra parte, se han obtenido resultados similares a los comentados en el apartado previo en cuanto al conocimiento de los motivos por los cuales se debe mantener la variedad de especies de nuestro planeta, ya que en todos los cursos de Primaria y Secundaria la muestra que reconoce que es porque nos suministra productos, alimentos y medicinas gira en torno a un 29 y 57%. Así como en relación al conocimiento de los problemas que la pérdida de la biodiversidad le podría ocasionar a la medicina y a la bioingeniería, dado que casi sólo la mitad de los encuestados de los cursos de 3º ciclo de Primaria y de 2º y 3º curso de la ESO sabe que este fenómeno entraña un impedimento para tratar y prevenir enfermedades y para mejorar las especies de seres vivos.

V.2.4.2- Resultados obtenidos por zonas

El análisis por zonas de esta misma sección desvela que en general los estudiantes de 3^{er} ciclo de Primaria de la mayoría de las zonas de la Comunidad de Madrid desconocen que la pérdida de biodiversidad consiste en el declive y extinción de las especies vivas de nuestro planeta, puesto que de este ciclo solamente en la zona centro, resalta un porcentaje mayoritario (62%) que ha reconocido este concepto. En Secundaria se han obtenido resultados similares al respecto, pero la principal diferencia observada en este nivel es que además de los encuestados de la zona centro, también los de la zona oeste sobresalen como los que mayoritariamente han coincidido con esta afirmación.

Por otra parte, resulta interesante reseñar que en relación al conocimiento de las causas por las que se produce el descenso de la biodiversidad, en casi todas las zonas de la Comunidad de Madrid (exceptuando a los de la zona sur) más del 70% de los encuestados de Secundaria sabe que el depósito de sustancias químicas en mares y ríos promueve la existencia de este fenómeno, lo que podría significar que aunque en el alumnado de la Educación Formal se percibe desconocimiento sobre esta temática, los educandos saben que lo que está ocurriendo actualmente con la biodiversidad es responsabilidad principalmente de la humanidad (Delibes, 2005).

En cuanto al conocimiento de lo que supone la pérdida de la biodiversidad, cabe resaltar que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid continúa siendo habitual que los estudiantes de Primaria son los menos conocedores de que este problema conlleva la pérdida de la variedad de información genética de la que según el autor antes citado, se vale la ingeniería genética para transferir genes concretos de una especie a otra, de tal forma, que la especie transgénica adquiera propiedades nuevas y deseables. Por tanto, resulta inaudito desconocer el valor incalculable que actualmente tienen las especies de nuestro planeta.

De igual manera, los resultados del cuestionario obtenidos para esta sección constatan, que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid solamente entre el 32 y 53% de los encuestados de 3^{er} ciclo de Primaria y Secundaria sabe que debemos mantener la diversidad de especies que aún habitan en nuestro planeta porque ésta nos suministra alimentos y medicinas, etc. En otras palabras, como señala Delibes (2005), se puede decir, que estos resultados hacen evidentes el desconocimiento de que si el mundo pierde la biodiversidad éste será aun más pobre para el hombre.

Finalmente, se han obtenido resultados interesantes en relación al conocimiento de los problemas que la pérdida de la biodiversidad le ocasionará a la medicina y a la bioingeniería, ya que en Primaria, por ejemplo, los porcentajes mayoritarios que señalan que este fenómeno conlleva un impedimento para tratar y prevenir enfermedades y mejorar las especies, destacan solamente en las zonas centro y oeste de la Comunidad de Madrid (60 y 66%), mientras que en Secundaria el colectivo mayoritario que coincide con esta afirmación sólo se refleja en la zona oeste (62%).

V.2.4.3- Resultados obtenidos por género

Los registros obtenidos en relación a los conocimientos de los alumnos sobre la pérdida de la biodiversidad considerando el género de los encuestados, vienen siendo similares a los expuestos en las secciones precedentes que hacen alusión a este problema, dado que también ponen de manifiesto que no ha sido tan grande el porcentaje de alumnos y alumnas de Primaria y Secundaria (entre el 42 y 59%) que ha reconocido el concepto que se le atribuye a dicha problemática. Sin embargo, en Magisterio lo ha hecho casi el 90% de los estudiantes. Aunque varíen los porcentajes obtenidos al respecto en los diferentes niveles educativos, de acuerdo con Retuerto y Pérez (2003) estos

resultados continúan reflejando que en un contexto de igualdad educativa el género de los estudiantes no incide en los conocimientos de los estudiantes.

Por otra parte, resulta interesante prestar atención a las respuestas obtenidas en relación al conocimiento del alumnado sobre los motivos por los cuales se ha de conservar la biodiversidad biológica, puesto que tanto en Primaria como en Secundaria, solamente entre el 34 y 51% de los alumnos y alumnas reconoce que debemos conservarla porque nos suministra productos, alimentos y medicinas. Sin embargo, en Magisterio esta afirmación ha sido reconocida por el 80% de los chicos, frente a un 45% de las chicas, lo que en este caso contradice el argumento de García (2004) de que el consenso ambientalista está presente de forma similar en todos los grupos sociales incluyendo a hombres y mujeres.

También se han obtenido resultados semejantes a los expuestos en el párrafo anterior en cuanto a lo que supone la pérdida de la biodiversidad, dado que en Educación Primaria solamente un 53 y 32% de chicos y chicas de este nivel sabe que este problema implica la pérdida de la variedad de información genética que nos proveen las especies de seres vivos. No obstante, en Secundaria y Magisterio los porcentajes que se han obtenido al respecto han sido mayores y se sitúan en torno al 60 y 100%.

Igualmente se han obtenido resultados interesantes en relación al conocimiento de los problemas que le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería, con la diferencia de que en este caso solamente un colectivo mayoritario (64%) de chicas de Secundaria ha manifestado que éste problema ecológico implicará una dificultad para tratar y prevenir enfermedades de los seres vivos.

Finalmente, en el análisis de esta sección teniendo en cuenta el sexo de los encuestados, también se sigue reflejando que la mayor parte de los alumnos

y alumnas de todos los niveles educativos (entre el 60 y 90%) sabe que el vertido de residuos químicos en mares y ríos es una de las causas principales por las que se produce una disminución de la biodiversidad.

V.2.5- Conocimiento de los estudiantes sobre la lluvia ácida

Por cuanto se refiere al análisis de los resultados generales obtenidos en relación al conocimiento de los alumnos sobre la lluvia ácida, cabe resaltar que a pesar de que el origen de este problema medioambiental ha sido demostrado científicamente desde finales de los años 70 (Rodríguez, 1999), prácticamente sólo la mitad de la muestra encuestada de Primaria sabe que este fenómeno consiste en el descenso de ácidos a la superficie terrestre con el agua de lluvia y que la acidificación del suelo y del agua es una de las consecuencias que éste produce, así como que su impacto dañino se observa en las plantas, animales, edificios y obras de arte. Sin embargo, en Secundaria y en Magisterio el colectivo que ha reconocido el concepto que se le atribuye a esta problemática y las evidencias e implicaciones que genera es mayor y oscila entre un 62 y 100%.

De cualquier modo, los resultados comentados en el párrafo anterior, indican que el conocimiento de los estudiantes sobre la lluvia ácida es limitado y de acuerdo con Etxabe (2005) podría ser debido a que las definiciones e ideas que plantean al respecto se relacionan escasamente con los conceptos o razonamientos científicos, ya que por ejemplo, la mayoría de los educandos sabe que con el agua de lluvia se produce el ácido nítrico que actúa en este problema medioambiental, y sin embargo, creen que éste no es un contaminante, es decir, que no perjudica a los seres vivos (plantas y animales) ni a las rocas ni fachadas. O bien, porque creen que los ácidos diluidos en agua que se utilizan para simular la lluvia ácida (ácido acético, cítrico y láctico) con productos naturales como la naranja, el vinagre y la leche, afectan más que los contaminantes naturales (como el ácido carbónico), según experimentos realizados (Castro y García, 2005). Asimismo, estos resultados siguen reflejando

que a medida que asciende el nivel educativo de los encuestados, éstos suelen conocer más las realidades sobre esta temática.

Por otra parte, el análisis general de esta sección pone en relieve que, más de la mitad de los encuestados de Primaria son conscientes que el humo procedente de vehículos e instalaciones industriales contiene los contaminantes precursores de la lluvia ácida, lo que significa que a pesar que los resultados expuestos en los párrafos precedentes revelan un conocimiento limitado en relación a la lluvia ácida, estos educandos saben que el origen de los problemas ambientales principalmente es antropocéntrico y que empiezan y acaban en el hombre (Bellés, 1998).

V.2.5.1- Resultados obtenidos por curso

En relación al análisis de los resultados obtenidos en esta sección considerando el curso de Enseñanza Formal en el que se encuentran los encuestados, conviene reseñar que prácticamente en todos los de Primaria (3º-6º) se desconoce el concepto que se le adjudica al problema de la lluvia ácida, el cual se hizo patente a medida que avanzaba la década de los ochenta, ya que la calidad del aire en las ciudades se iba deteriorando debido al crecimiento de las emisiones de óxidos de nitrógeno (Bell, 2005). También ha sido notorio que en este nivel educativo solamente un colectivo mayoritario de estudiantes de 6º curso (70%) conoce la procedencia de las sustancias que generan este problema medioambiental.

Continuando con la descripción de los resultados expuestos en el párrafo previo, cabe resaltar que en Educación Secundaria (aunque en menor magnitud) también existe desconocimiento sobre el problema de la lluvia ácida, el cual según el autor antes citado, hace unos años atrás era considerado regional y ahora también tiene dimensiones internacionales. Asimismo, se ha detectado que a pesar de que actualmente se sabe que este fenómeno medioambiental

provoca una posible movilización de nutrientes como el calcio, magnesio y potasio (Rodríguez, 1999) que terminan afectando el crecimiento de los árboles y a las especies de animales que integran el ecosistema forestal y, que en los últimos años ha sido más acentuada la desfiguración y disolución de famosas estructuras de importancia arqueológica, como la acrópolis de Atenas y algunos tesoros artísticos de Italia (Alonso, 2004), solamente entre el 48 y 54% de los encuestados de 2º y 3º de la ESO reconoce que los daños que provoca la lluvia ácida son observados en las plantas, y en las fachadas de edificios obras de arte.

El análisis por curso de esta sección también desvela que en relación al conocimiento de uno de los efectos que este problema medioambiental produce sobre las plantas, solamente un 52% de los estudiantes de 2º curso de la ESO sabe que este fenómeno genera la muerte de los bosques, mientras que en los otros cursos superiores de Secundaria lo sabe alrededor del 65 y 79% de los encuestados.

V.2.5.2- Resultados obtenidos por zonas

Los resultados del cuestionario obtenidos en esta sección teniendo en cuenta las zonas de la Comunidad de Madrid donde la población encuestada cursa sus estudios, reflejan que los encuestados de 2º ciclo de Primaria de las zonas centro y oeste (63 y 73%) son los más conocedores de que la lluvia ácida surge como consecuencia de la emisión de óxidos de nitrógeno y de azufre a la atmósfera que reaccionan con el vapor de agua generando ácidos que descienden a la superficie terrestre con las precipitaciones. Asimismo, que en 3º ciclo de este nivel el porcentaje mayoritario de estudiantes (62%) que reconoce este concepto sobresale en la zona centro, mientras que en Secundaria, en todas las zonas éste ha resultado ser conocido por más de tres cuartas partes de la muestra estudiada (en torno al 82 y 90%).

Por otra parte, en Educación Primaria también se han obtenido resultados muy diversos en cuanto al conocimiento de que es en las plantas, animales, edificios y obras de arte donde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida, dado que en 2º ciclo, la muestra representativa que demuestra saberlo (62%) pertenece a la zona centro de la Comunidad de Madrid, mientras que en 3º ciclo de este nivel en todas las zonas, el alumnado de que más lo sabe no supera el 55%. Sin embargo, en Secundaria este colectivo sólo resalta en la zona centro y este (entre un 64 y 73%).

Por otro lado, se han obtenido resultados interesantes en relación al conocimiento de que la muerte de los bosques es uno de los efectos primordiales que la lluvia ácida provoca sobre las plantas, puesto en todas las zonas de la Comunidad de Madrid los porcentajes mayoritarios de Educación Primaria que coinciden con esta afirmación solamente giran en torno a un 44 y 68%. Sin embargo, en Secundaria el colectivo minoritario que lo ha hecho (52%) destaca de la zona este, donde según el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (2006) el nivel socio-económico de la población es bajo.

También conviene reseñar que en cuanto al conocimiento de los efectos nocivos que la lluvia ácida provoca sobre la flora y la fauna, solamente entre el 37 y 58% de los estudiantes de Primaria de todas las zonas de la Comunidad de Madrid ha identificado que dicho problema medioambiental genera la acidez del suelo y del agua, mientras que en Secundaria lo sabe casi tres cuartas partes de la población encuestada. Como sucede en Primaria, los porcentajes mayoritarios obtenidos en este nivel han sido detectados en la zona oeste.

Finalmente, conviene añadir que en relación al conocimiento de los estudiantes de que los contaminantes que producen la lluvia ácida generalmente proceden del humo de los automóviles e instalaciones industriales y, especialmente de las centrales térmicas de carbón, puesto que en sus actividades de explosión de lignito (combustible que contiene entre un 4 y 7% de

azufre) vierten grandes volúmenes de precursores a la atmósfera (Da Cruz, 1996), la mayor parte de la muestra encuestada de Primaria y Secundaria (en torno al 61 y 90%) de casi todas las zonas de la Comunidad de Madrid (exceptuando la zona sur) conoce esta realidad.

V.2.5.3- Resultados obtenidos por género

Si nos situamos en los resultados obtenidos en esta misma sección teniendo en cuenta el género de los encuestados observamos que básicamente en Educación Primaria también existe desconocimiento sobre la lluvia ácida, dado que solamente entre un 34 y 59% de los alumnos y las alumnas de este nivel sabe que los daños que provoca este problema medioambiental se manifiestan en las plantas, animales, y en las piedras y elementos constitutivos de las fachadas de edificios y obras de arte y, que una de las consecuencias que genera es la acidificación del medio acuático y terrestre. No obstante, en los otros niveles educativos considerados en esta investigación se han obtenido resultados más relevantes al respecto, ya que en Secundaria por ejemplo, la primera afirmación a la que hacemos alusión en este párrafo ha sido identificada por un 66% de los chicos frente a un 56% de las chicas de este nivel, mientras que en Magisterio todas las cuestiones planteadas en relación a esta temática han sido respondidas correctamente por una muestra comprendida entre el 80 y 100% de la población encuestada de este nivel.

También vale la pena agregar, que los registros obtenidos por género en cuanto al conocimiento de que la muerte de los bosques es uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas, revelan que en Primaria un 61% de los chicos frente a un 52% de las chicas conoce la existencia de estos efectos, mientras que en Secundaria y en Magisterio los porcentajes obtenidos al respecto de ambos sexos son más elevados y se sitúan entre un 60 y 100%.

Finalmente conviene resaltar que sólo un 55% de las chicas de Educación Primaria en comparación con los chicos de este nivel (70%), sabe que los contaminantes que provocan la lluvia ácida principalmente proceden del uso de automóviles (Molina, 2005) y/o de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía como en el caso de las centrales térmicas. Sin embargo, en Secundaria y en Magisterio, el colectivo que está de acuerdo con esta afirmación oscila entre el 78 y 100%. Es decir, que los porcentajes mayoritarios han sido detectados en los niveles educativos más altos.

V.2.6- Percepción del cambio global

Globalmente, los registros obtenidos en cuanto a la percepción del cambio global que aparecen representados en los gráficos 22 - 25, muestran que gran parte de los estudiantes de todos los niveles educativos es consciente de que los contaminantes que algunas industrias españolas emiten a la atmósfera a través del humo crea cambios en el medio ambiente. Como señala Benayas y colaboradores (2004), esta situación puede deberse a que los educandos continuamente incorporan en sus esquemas cognitivos la información que adquieren sobre los problemas medioambientales actuales a través del contacto que mantienen con el mundo físico y social de su entorno. Asimismo, conviene resaltar que como se ha venido apuntando en todas las secciones expuestas anteriormente en estos resultados también se sigue reflejando que a medida que incrementa el nivel educativo de los encuestados el porcentaje que lo expresa es mucho mayor.

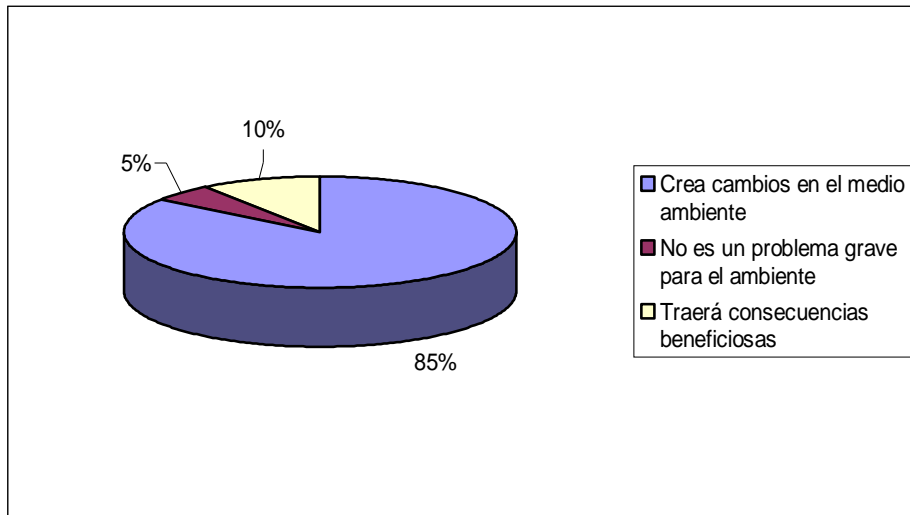


Gráfico 22. Percepción de la incidencia en el medio ambiente de los contaminantes que emiten las industrias Españolas a la atmósfera a través del humo, en 2º ciclo de Primaria.

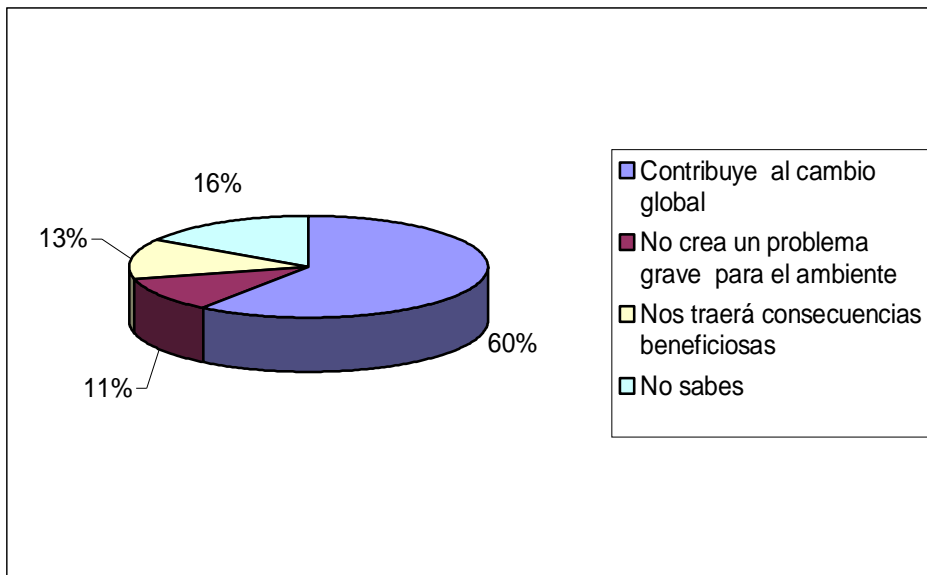


Gráfico 23. Percepción de la incidencia en el medio ambiente de los contaminantes que emiten las industrias Españolas a la atmósfera a través del humo, en 3º ciclo de Primaria.

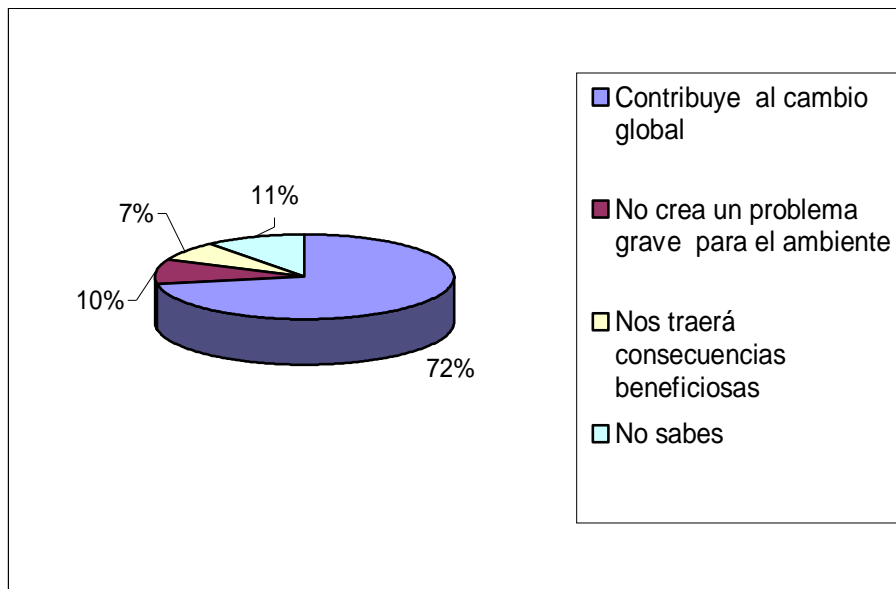


Gráfico 24. Percepción de la incidencia en el medio ambiente de los contaminantes que emiten las industrias Españolas a la atmósfera a través del humo, en Secundaria.

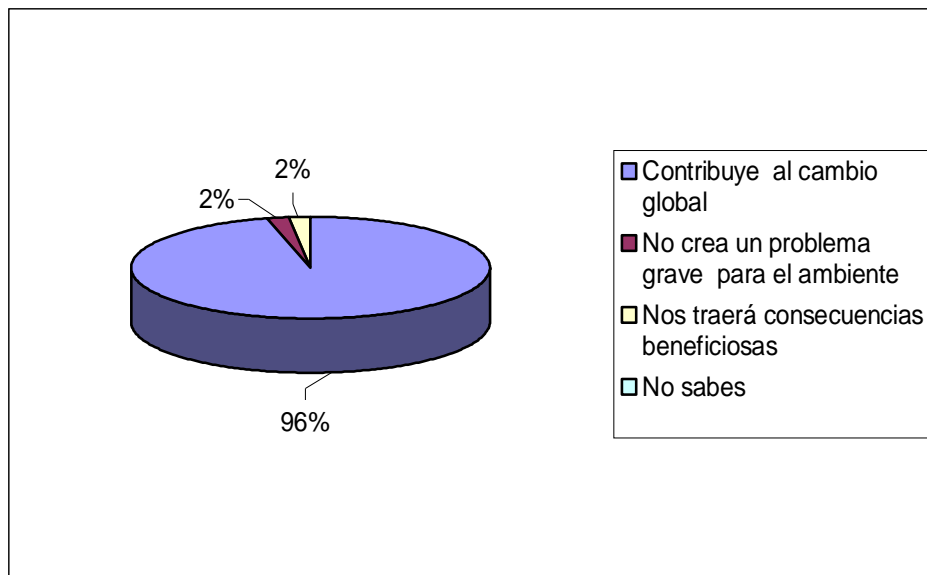


Gráfico 25. Percepción de la incidencia en el medio ambiente de los contaminantes que emiten las industrias Españolas a la atmósfera a través del humo, en Magisterio.

V.2.6.1- Resultados obtenidos por curso

Por cuanto se refiere a la percepción del cambio global, teniendo en cuenta los diferentes cursos de la Enseñanza Reglada, es destacable que en todos los cursos de Primaria y Secundaria los porcentajes mayoritarios de la muestra estudiada (entre el 60 y 92%) continúan manifestando que los contaminantes que emiten las industrias españolas a la atmósfera a través del humo que expulsan sus chimeneas influyen en éste problema medioambiental. Asimismo, sigue siendo habitual que los mayores valores obtenidos en relación a esta opinión se reflejen en los cursos superiores, lo que de alguna manera podría significar, que conforme aumenta el nivel de Instrucción Formal de los encuestados éstos muestran mayor preocupación por el medio ambiente y la naturaleza (Centro de Investigaciones Sociológicas, CIS, 1996) y, por tanto, suelen tener una mejor percepción los problemas ambientales globales que aquejan actualmente a nuestro planeta.

V.2.6.2- Resultados obtenidos por zonas

El análisis por zonas de esta sección también deja constancia que en todas las zonas de la Comunidad de Madrid los encuestados de Primaria y Secundaria han sido los que mayoritariamente (entre un 47 y 96%) han reconocido la incidencia negativa en el medio ambiente de los contaminantes que emiten las industrias españolas a la atmósfera a través del humo. En otras palabras, se puede deducir que por lo general estos educandos saben que la contaminación atmosférica que genera el uso de combustibles fósiles tiene lugar dentro de las ciudades, pero que a escala global sus efectos se desarrollan sobre los sistemas ecológicos (Molina, 2005). No obstante, es interesante resaltar que los valores más bajos que se han obtenido al respecto de este colectivo (47 y 53%) se reflejan en 3^{er} ciclo de Primaria de las zona sur y este de la Comunidad de Madrid, es decir, en las zonas consideradas como las de menor

nivel socio-económico del entorno metropolitano de Madrid (Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid, 2006).

V.2.6.3- Resultados obtenidos por género

Los resultados obtenidos en esta sección teniendo en cuenta el género de los encuestados también muestran que en todos los niveles educativos gran parte de la muestra estudiada de alumnos y alumnas (entre el 62 y 98%), reconoce que los contaminantes que provienen de algunas industrias españolas, especialmente de las anticuadas centrales eléctricas que emplean carbón para generar electricidad (Flannery, 2006) promueven la existencia de cambios en el medio ambiente.

V.2.7- Actividades con las que se ha recibido información sobre el cambio global

En relación a las actividades con las que los estudiantes han obtenido la mayor parte de la información conocida sobre el cambio global, el análisis general de los cuestionarios aplicados, pone de manifiesto que en casi todos los niveles educativos (gráficos 26 - 29), los porcentajes mayoritarios de la muestra encuestada revelan que ha sido obtenida a través de las noticias presentadas en la televisión. No obstante, la excepción ha sido observada en Magisterio, ya que el valor más elevado obtenido al respecto (37%) indica que ha sido a través de la discusión de temas ambientales en clase. Por tanto, estos resultados coinciden con algunas conclusiones a las que llegó Caride (1997) en un estudio realizado con 2274 escolares de Galicia, que la televisión y la radio son la fuente principal de información sobre el medio ambiente que tienen los educandos y después se encuentra el centro escolar, las revistas especializadas y otros. Es decir, que en general para los estudiantes de la Educación Formal los medios de comunicación de masas tienen un gran protagonismo en materia de difusión de información relacionada con el medio ambiente (Benayas *et al.*, 2003).

De los resultados expuestos en el párrafo anterior también se desprende, que los estudiantes de Magisterio en comparación con los de los otros niveles educativos considerados en esta investigación son los que suelen preocuparse más por el conocimiento de los temas relacionados con la crisis medioambiental que actualmente experimenta el planeta, lo que podría dar lugar a que estos sean abordados con mayor frecuencia en las aulas de clase.

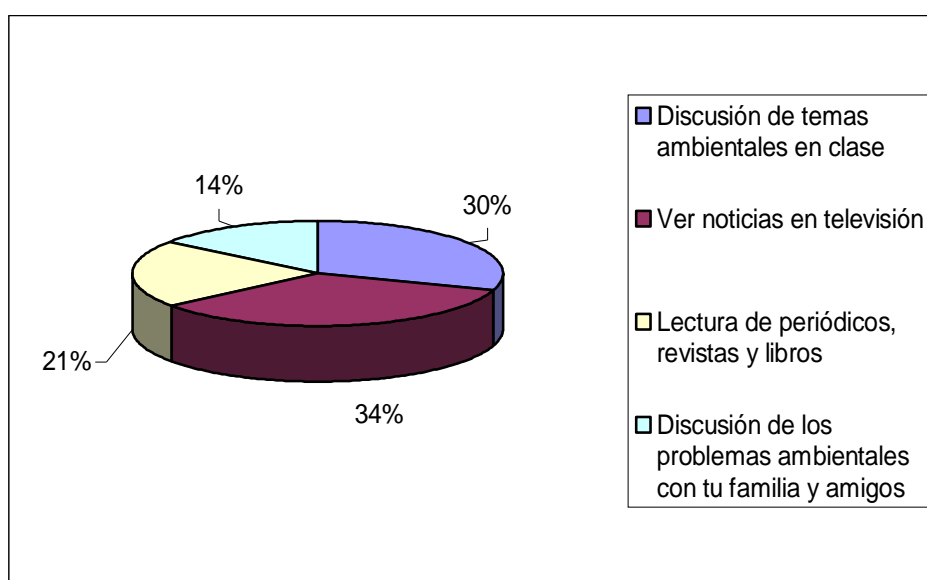


Gráfico 26. Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global en 2º ciclo de Primaria.

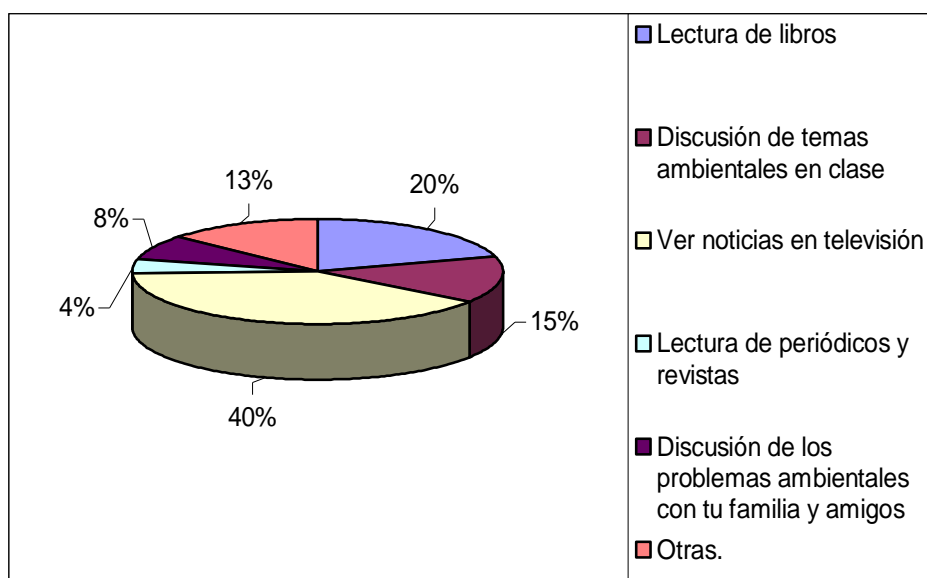


Gráfico 27. Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global en 3º ciclo de Primaria.

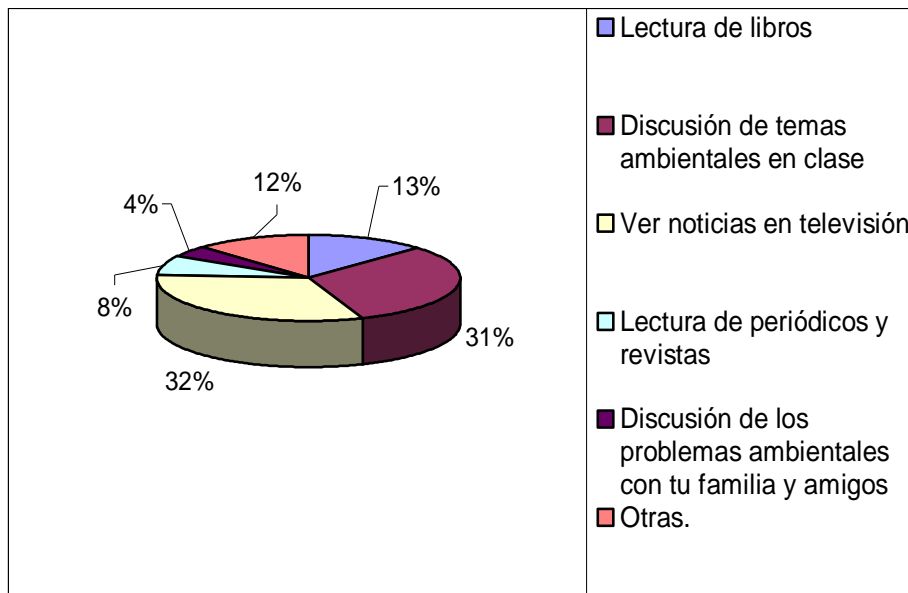


Gráfico 28. Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global en Secundaria.

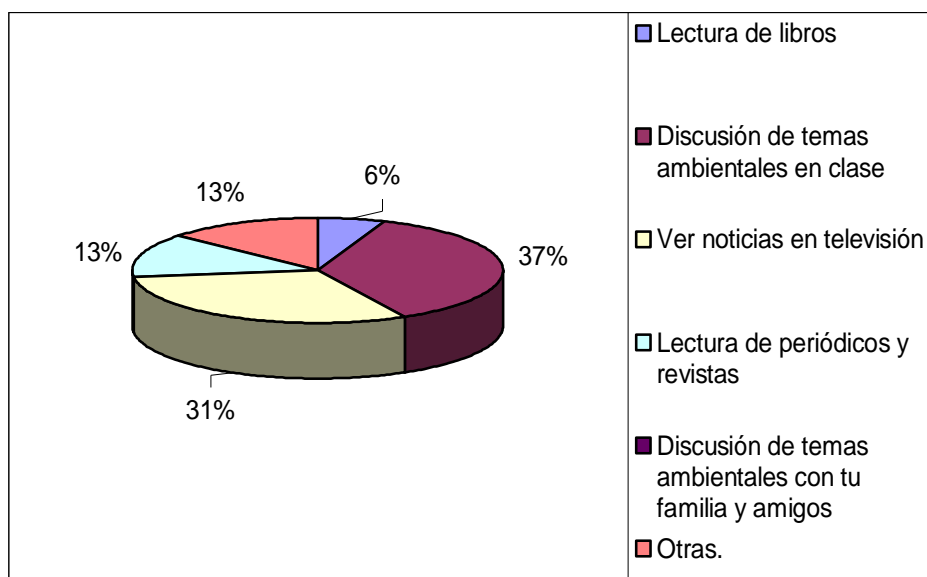


Gráfico 29. Actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global en Magisterio.

V.2.7.1- Resultados obtenidos por curso

En cuanto a los resultados obtenidos por curso en esta sección, resulta interesante destacar que los porcentajes mayoritarios obtenidos de la población encuestada de 4º y 6º de Primaria y de 3º curso de la ESO (entre 39 y 52%), indican que la mayor parte de la información que conocen sobre el cambio global les llega a través de las noticias presentadas en la televisión. Sin embargo, los cursos restantes que han participado en ésta investigación señalan que es a través de la discusión de temas ambientales en clase (3º de Primaria) o bien a partir de la lectura de libros (5º de Primaria).

V.2.7.2- Resultados obtenidos por zonas

El análisis de esta sección teniendo en cuenta las zonas de la Comunidad de Madrid, desvela que en torno al 35 y 62% de los estudiantes de Educación Primaria de casi todas las zonas coincide con la afirmación de Caride (1997) de que las noticias presentadas en la televisión son las que más han contribuido en la adquisición de conocimientos sobre los problemas ambientales actuales; mientras que los otros porcentajes mayores obtenidos al respecto en este nivel (entre el 31 y 57%), señalan que ha sido mediante la discusión de temas ambientales en clase (en 2º ciclo de las zona norte y centro) y la lectura de libros (en 3º ciclo de la zona oeste). En Educación Secundaria, los resultados obtenidos en relación a las actividades con las que se ha obtenido más información sobre el cambio global difieren un poco los reflejados en Primaria, puesto que solamente en las zonas centro y este, los registros mayoritarios (entre el 40 y 47%) indican que ha sido a través de las noticias presentadas en la televisión. Por el contrario, los obtenidos en las zonas restantes (entre el 31 y 42%) manifiestan que ha sido a través de la discusión de temas ambientales en clase.

V.2.7.3- Resultados obtenidos por género

Los resultados obtenidos en relación a las actividades con las que se ha obtenido más información sobre el cambio global, teniendo en cuenta el género de los encuestados, también ponen de manifiesto que en Educación Primaria solamente una muestra representativa de chicos de 2º ciclo (37%) declara que la mayor información que conoce sobre el cambio global la ha recibido a través de las noticias presentadas en la televisión; mientras que el porcentaje más elevado obtenido de las chicas de este mismo ciclo (34%) señala que ha sido mediante la discusión de temas ambientales en clase. En 3º ciclo de Primaria y en Secundaria, la mayor parte de alumnos y alumnas indican que la televisión ha sido el medio de comunicación que más ha contribuido en la adquisición de información sobre este problema medioambiental. Sin embargo, en Magisterio sostienen que ha sido mediante la discusión de temas ambientales en clase.

V.2.8- Valoración de la información recibida sobre el cambio global

Por cuanto se refiere a la valoración de la cantidad y calidad (tipo) de información recibida sobre el cambio global, los gráficos 30 - 33 muestran que mayoritariamente la población encuestada de 2º ciclo de Primaria declara que ésta ha sido mucha, mientras que para los de 3º ciclo, además de suficiente esta ha sido clara. Estas afirmaciones difieren un poco de las manifestadas en los otros niveles educativos, puesto que en Secundaria por lo general, los estudiantes consideran que ha sido clara y muy poca, y para los de Magisterio además de haber sido muy poca, ha sido sesgada. Pese a que se ha hecho en el capítulo de metodología, conviene aclarar que los criterios establecidos para estudiar esta variable son los siguientes:

- Clara y suficiente, significa que la información que se ha proporcionado sobre el cambio global no ha sido la necesaria, y, que el lenguaje con el que se ha expuesto es entendible.

- Clara y muy poca, significa que la información sobre el cambio global que se le ha ofrecido a los estudiantes ha sido incompleta (sólo muestra una parte de la realidad) y no ha sido la necesaria aunque, el lenguaje con que se ha expuesto ha sido fácil de comprender.
- Muy poca y sesgada, significa que además de que la información recibida sobre el cambio global ha sido incompleta y no ha sido la necesaria, se ha ofrecido de forma fragmentada, simplificada (porque no se profundiza en su explicación) y tergiversada de la realidad.
- Y, suficiente pero sesgada, significa que se les ha proporcionado la información necesaria para conocer la existencia del cambio global, pero a su vez como señalan Carbonell y Tort (2006) ésta es presentada de forma simplista y distorsionada de la realidad.

Asimismo conviene reiterar, que cuando hablamos de la información necesaria para comprender el cambio global y tratar de combatirlo, nos referimos a los a la información que les llega a los estudiantes a través de los medios de comunicación sobre el origen de cada uno de los procesos relacionados con este problema, sus causas y los daños que provocan en el medio ambiente.

Los resultados expuestos en el primer párrafo de este apartado, confirman una vez más la tesis de Retuerto y Pérez (2003) de que conforme aumenta el nivel educativo de los educandos éstos emiten un juicio de valor más razonable sobre las cuestiones planteadas. Así los encuestados con mayor instrucción recibida (los de Magisterio) son los que más coinciden con la afirmación de Anderson (1997) de que la información que proporcionan los medios de comunicación sobre los problemas ambientales suele ser sesgada, ya

que en ésta, rara vez incorporan explicaciones multicausales y complejas que permitan comprender todas sus implicaciones.

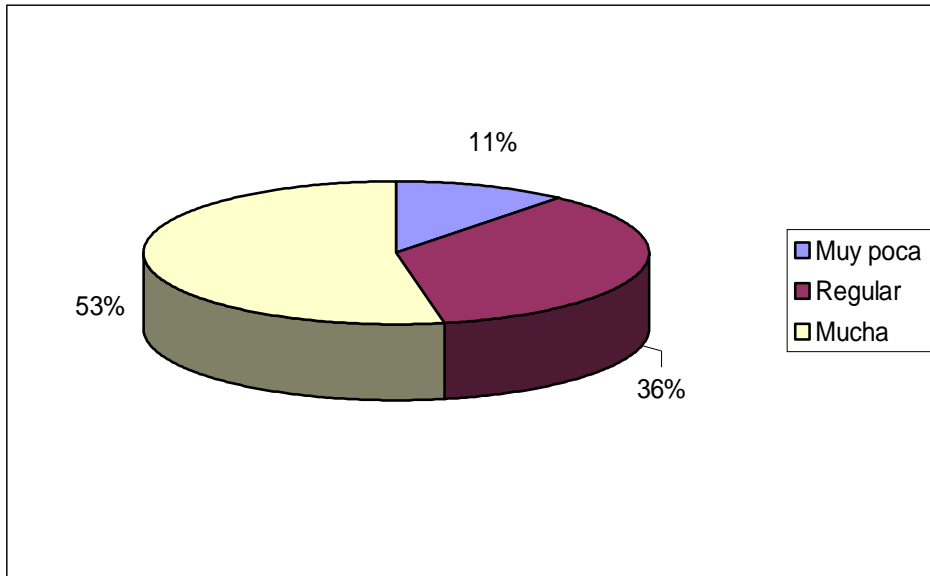


Gráfico 30. Valoración de la información que sobre el cambio global se ha recibido en 2º ciclo de Primaria.

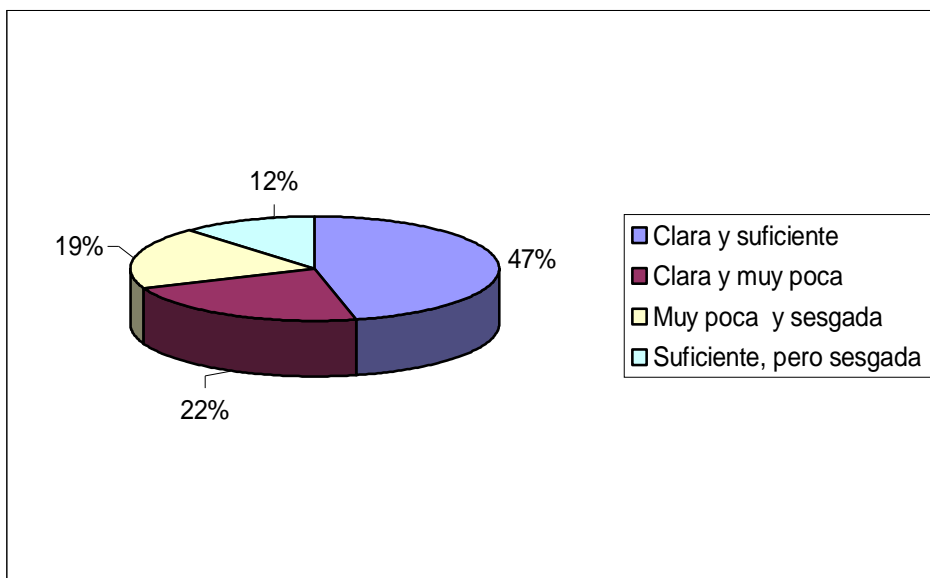


Gráfico 31. Valoración de la información que sobre el cambio global se ha recibido en 3º ciclo de Primaria.

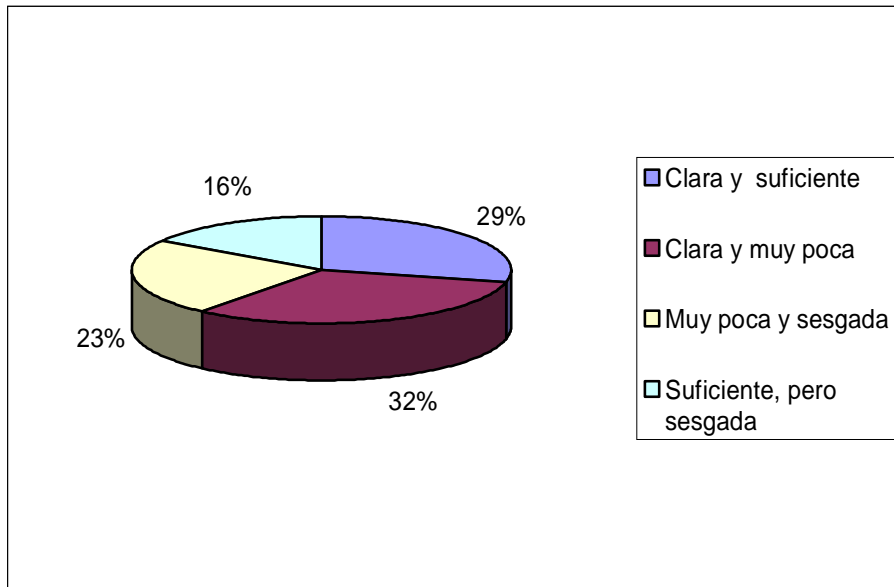


Gráfico 32. Valoración de la información que sobre el cambio global se ha recibido en Secundaria.

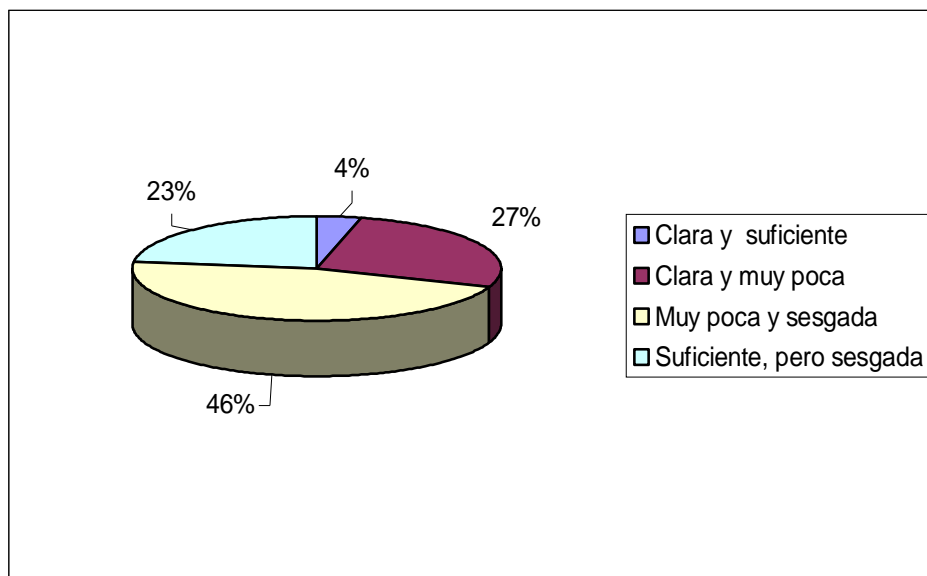


Gráfico 33. Valoración de la información que sobre el cambio global se ha recibido en Magisterio.

V.2.8.1- Resultados obtenidos por curso

El análisis de los resultados obtenidos en esta sección teniendo en cuenta el curso de Educación Formal que cursan los encuestados revela, que en 5º y 6º curso Primaria los mayores porcentajes obtenidos de la muestra encuestada señalan que la información que han recibido sobre el cambio global a través de los medios de comunicación ha sido clara y suficiente. Asimismo, en todos los cursos de Secundaria Obligatoria, mayoritariamente consideran que ésta ha sido clara y muy poca. Por el contrario, para los de 2º curso de Bachillerato ha sido muy poca y sesgada, es decir, que solamente el colectivo de este nivel educativo ha sido capaz de visualizar que los medios de comunicación de masas suelen seleccionar los hechos informativos principalmente por su valor de entretenimiento en lugar de por su importancia social, política etcétera, lo que evita que algunos temas ambientales complejos lleguen al consumo público (Igartua, 2002).

V.2.8.2- Resultados obtenidos por zonas

De igual manera, el análisis de esta sección teniendo en cuenta la zona de la Comunidad de Madrid donde estudian los encuestados deja constancia que en la mayor parte de éstas, entre un 52 y 61% de los estudiantes de 2º ciclo de Primaria, también considera que ha sido mucha la información que han recibido sobre el cambio global a través de los medios de comunicación. No obstante, la excepción ha sido detectada en la zona oeste, ya que por lo general la población encuestada de este nivel educativo expresa que ha sido regular. Por el contrario, en Secundaria es destacable que para el colectivo mayoritario de los estudiantes de la zona sur (30%), ésta ha sido muy poca y sesgada, mientras que para el de la zona norte y oeste ha sido clara y suficiente, y para el de la zona centro de este mismo nivel, ésta ha sido clara y muy poca.

V.2.8.3- Resultados obtenidos por género

Considerando el género de los encuestados, el análisis de esta sección constata que sigue siendo habitual que los mayores registros obtenidos de los alumnos y alumnas de 2º ciclo de Primaria indiquen que ha sido mucha la información que han recibido sobre el cambio global y, mientras que los de 3º ciclo de este nivel señalan que ha sido clara y suficiente. Asimismo, sorprende que, a pesar que se sabe que en los medios de comunicación, especialmente en la televisión, se presenta una visión sintética, selectiva y sesgada de la vida y una visión ficticia de cómo funcionan las cosas (Igartua, 2002), por lo general para los alumnos de Secundaria la información que han recibido sobre este problema medioambiental ha sido clara y suficiente y, para las alumnas de este mismo nivel ha sido clara y muy poca. Sin embargo, en Magisterio para ambos sexos esta ha sido muy poca y sesgada.

V.2.9- Análisis de las relaciones existentes entre las variables estudiadas

A lo largo de las páginas siguientes esbozaremos por nivel educativo los resultados que determinan el grado de relación de independencia existente entre algunas variables estudiadas en la presente investigación. Para efectuar esta parte del trabajo, hemos realizado un análisis estadístico utilizando el χ^2 de Pearson (Chi-cuadrado) que ofrece el programa estadístico SPSS y se ha considerado un nivel significación o zona de rechazo de la distribución muestral (distribución del estadístico) de un 5%, es decir, de 0,05. Lo que significa que los valores del estadístico de contraste, χ^2 de Pearson, que se sitúan en la zona de rechazo, se alejan demasiado de la predicción establecida en las hipótesis estadísticas de que la relación entre las variables de estudio es completamente independiente. Y hemos fijado de forma arbitraria este valor de significación porque es uno de los más aceptados por la comunidad científica.

V.2.9.1- Análisis de relación entre variables en Primaria

En 2º ciclo de Educación Primaria, todos los valores que muestran la interacción de la variable “curso” de Educación Formal en el que se encuentran los encuestados con todas las secciones estudiadas en esta investigación (tabla 4.1) son superiores a 0,05, es decir, al nivel de significación que hemos establecido previamente. Esto indica que no existen diferencias significativas entre estas variables y por tanto, que no se relacionan entre sí. Esto también podría significar que los estudiantes de este ciclo de Primaria interpretan más las realidades vinculadas con este problema medioambiental a partir de la información que reciben a través de los medios de comunicación (McCombs y Bell, 1996) y no a través de la que reciben con Educación Ambiental que se realiza en la Enseñanza Reglada (López, 2003).

Asimismo, se ha observado que en 2º ciclo de Educación Primaria la zona de la Comunidad de Madrid, solamente ejerce una influencia significativa en las actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global, en los conocimientos que poseen sobre la destrucción de la capa de ozono, la pérdida de la biodiversidad y la lluvia ácida, y no con las referidas al aumento del efecto invernadero, la percepción del cambio global y la valoración de la información recibida al respecto. Se puede deducir por tanto, que en algunas secciones consideradas en esta tesis influye el nivel socio-económico de las familias a las que pertenecen los encuestados, y por consiguiente, el nivel cultural adquirido sobre esta temática, ya que según el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (2006) existen notables diferencias de renta per cápita entre las distintas zonas de la Comunidad de Madrid.

Los resultados obtenidos en 2º ciclo de Primaria también ponen en relieve que la interacción entre la variable “género” y todas las secciones estudiadas en este proyecto de investigación no es significativa, puesto que todos los valores de nivel de significación obtenidos con el estadístico X^2 son superiores a 0,05. Estos resultados confirman que el sexo de los estudiantes no tiene ningún efecto significativo en sus conocimientos sobre el cambio global.

Respecto a los datos presentados en la tabla 4. 2, hay que resaltar que en 3^{er} ciclo de Primaria existe una independencia absoluta entre el curso de Instrucción Formal y la mayor parte de las secciones estudiadas sobre el cambio global, es decir, que según la mayoría de los valores obtenidos con el estadístico X^2 , las relaciones entre estas variables no son significativas. No obstante, la excepción en este ciclo se observa solamente en el grado de significación adquirido en la interacción de la zona donde se estudia con la variable “actividades con las que se han informado sobre el problema”, puesto que éste sí refleja cierta relación; lo que podría significar que en este ciclo de Primaria la información que los estudiantes saben sobre los problemas ambientales actuales, la obtienen sobre todo de los medios de comunicación (Shanahan *et al.*, 1997).

Tabla 4.1. Nivel de significación y efecto de las variables, curso, zona de la Comunidad de Madrid y género en las secciones evaluadas sobre el cambio global en 2º ciclo de Primaria.

Secciones evaluadas	Interacciones con las variables					
	Curso		Zona donde se estudia		Género	
	Nivel (s) de Significación	Efecto	Nivel (s) de Significación	Efecto	Nivel (s) de Significación	Efecto
Percepción del cambio global	0,839	ns	0,506	ns	0,686	ns
Valoración de la información recibida sobre el cambio global	0,158	ns	0,078	ns	0,711	ns
Actividades con las que se ha obtenido esa información.	0,424	ns	0,013	s	0,555	ns
Conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero	0,100 - 0,873	ns	0,076 - 0,502	ns	0,129 - 0,906	ns
Conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono	0,069 - 0,420	ns	0,002 - 0,027	s	0,124 - 0,338	ns
Conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad	0,276 - 0,712	ns	0,000 - 0,032	s	0,328 - 0,751	ns
Conocimiento sobre la lluvia ácida.	0,104 - 0,321	ns	0,000 - 0,029	s	0,073 - 0,583	ns

Legenda:

ns (no significativo), indica que el nivel de significación es $P > 0,05$

s (significativo), indica que el nivel de significación es $P < 0,05$

En 3^{er} ciclo de Primaria, el análisis del grado de relación de independencia existente entre algunas variables consideradas en esta tesis, también revela que la zona de la Comunidad de Madrid únicamente influye significativamente en los conocimientos de los estudiantes de este ciclo respecto a la destrucción de la capa de ozono y la lluvia ácida. Este hecho podría significar también que los educandos de Primaria muestran cierta autonomía en cuanto a la adquisición de un nivel cultural sobre el tema en sus hogares.

Asimismo, se ha comprobado que la interacción de la variable “Género” tampoco tiene un efecto significativo en los conocimientos que sobre el cambio global poseen los estudiantes de este ciclo de Primaria. Por tanto, estos resultados confirman que el sexo de los educandos no incide en sus conocimientos sobre esta temática.

Tabla 4.2. Nivel de significación y efecto de las variables curso, zona de la Comunidad de Madrid y género en las secciones evaluadas sobre el cambio global en 3^{er} ciclo de Primaria.

Secciones evaluadas	Interacciones con las variables					
	Curso		Zona donde se estudia		Género	
	Nivel (s) de Significación	Efecto	Nivel (s) de Significación	Efecto	Nivel (s) de Significación	Efecto
Percepción del cambio global	0,422	ns	0,208	ns	0,241	ns
Valoración de la información recibida sobre el cambio global	0,855	ns	0,361	ns	0,652	ns
Actividades con las que se ha obtenido esa información	0,001	s	0,053	ns	0,401	ns
Conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero	0,063 - 0,744	ns	0,080 - 0,804	ns	0,051 - 0,400	ns
Conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono	0,061 - 0,400	ns	0,001 - 0,016	s	0,075 - 0,920	ns
Conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad	0,336 - 0,740	ns	0,054 - 0,631	ns	0,072 - 0,638	ns
Conocimiento sobre la lluvia ácida.	0,063 - 0,477	ns	0,001 - 0,037	s	0,081 - 0,391	ns

Legenda:

ns (no significativo), indica que el nivel de significación es $P > 0,05$

s (significativo), indica que el nivel de significación es $P < 0,05$

V.2.9.2- Análisis de relación entre variables en Secundaria

En cuanto a los resultados obtenidos en esta sección en Educación Secundaria, según los datos recogidos en la tabla 4.3, los niveles de significación de la interacción de la variable “curso” en el que se encuentran los encuestados, y todas las secciones estudiadas sobre el cambio global en este nivel educativo son inferiores a 0,05, lo que significa que existe dependencia entre estas variables, y por consiguiente, que están relacionadas entre sí. Se deduce por tanto, que los conocimientos de los estudiantes de Secundaria sobre los problemas ambientales que actualmente afectan al mundo entero, dependen en gran medida de su nivel de Instrucción Formal. Y, es muy probable que estos resultados estén influenciados por el estudio de algunos temas directamente vinculados con esta temática, como la influencia del ser humano en el clima, la capa de ozono y otros, que contempla el currículo de este nivel educativo (Duarte, 2006).

También hemos detectado que en este nivel educativo “la zona geográfica de la Comunidad de Madrid” tiene un efecto significativo en algunas secciones estudiadas, como por ejemplo, en la percepción de este problema y en el conocimiento de los estudiantes sobre los procesos que intervienen en él. Sin embargo, no se demuestra la influencia o relación de esta variable en la valoración de la información que se ha recibido al respecto, y tampoco en las actividades con las que la han adquirido.

Capítulo IV

Tabla 4.3. Nivel de significación y efecto de las variables, curso, zona de la Comunidad de Madrid y género, en las secciones evaluadas sobre el cambio global en Educación Secundaria: Sig. = significación, ns para $P > 0,05$, y s para $P < 0,05$.

Secciones evaluadas	Interacciones con las variables							
	Curso		Zona donde se estudia		Género		Asignaturas del área de ciencias de 4º de ESO y 2º de Bachillerato.	
	Nivel (s) de Sig.	Efecto	Nivel (s) de Sig.	Efecto	Nivel (s) de Sig.	Efecto	Nivel (s) de Sig.	Efecto
Percepción del cambio global	0,000	s	0,000	s	0,062	ns	0,755	ns
Valoración de la información recibida sobre el cambio global	0,004	s	0,563	ns	0,065	ns	0,064	ns
Actividades con las que se ha obtenido esa información	0,026	s	0,092	ns	0,123	ns	0,333	ns
Conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero	0,000 - 0,013	s	0,000 - 0,004	s	0,051 - 0,769	ns	0,543 - 0,992	ns
Conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono	0,000 - 0,011	s	0,000 - 0,011	s	0,051 - 0,376	ns	0,033 - 0,734	ns
Conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad	0,000	s	0,000 - 0,002	s	0,059 - 0,691	ns	0,100 - 0,689	ns
Conocimiento sobre la lluvia ácida	0,000 - 0,005	s	0,000	s	0,059 - 0,796	ns	0,081 - 0,985	ns

Leyenda:

ns (no significativo), indica que el nivel de significación es $P > 0,05$ y s (significativo), indica que el nivel de significación es $P < 0,05$

Además es importante señalar que en Secundaria, “el género” del alumnado y “las asignaturas del área de ciencias que cursan algunos estudiantes de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato” no tienen ningún efecto significativo en sus conocimientos sobre el cambio global, ya que todos los valores de nivel de significación obtenidos con el estadístico X^2 son superiores a 0,05, lo que se interpone a una asociación sistemática entre ambas variables. En otras palabras, en este nivel educativo estas dos variables que acabamos de mencionar no influyen significativamente en la forma de comprender los problemas ambientales de actualidad. Por tanto, de acuerdo con Retuerto y Pérez (2003), se confirma una vez más que el sexo no tiene ningún efecto significativo en cuanto a la construcción de criterios y razonamientos cada vez más elaborados.

V.2.9.3- Análisis de relación entre variables en Magisterio

En Magisterio, todos los niveles de significación que determinan la interacción del “género de los estudiantes” y “la modalidad de Bachillerato cursada” con todas las secciones estudiadas son superiores a 0,05 (tabla 4.4). Esto significa que recaen en la zona de aceptación de la probabilidad de independencia, indicando que no existe asociación entre estas variables y por tanto, que no se relacionan entre sí. Así, se podría deducir que la modalidad de Bachillerato que han cursado los estudiantes de Magisterio (Artes, Ciencias y tecnología y, Humanidades y Ciencias sociales) no incide en sus conocimientos sobre esta temática, incluso para aquellos procedentes de la modalidad de Ciencias y Tecnología donde se estudian más asignaturas relacionadas con el tema como Biología y Geología, Física y Química, Biología, Química y Ciencias de la Tierra y Medioambientales (Ministerio de Educación y Deportes, 2004) que podrían haberles proporcionado más información científica sobre dicho problema medioambiental.

Tabla 4.4. Nivel de significación y efecto del género de los estudiantes en las secciones evaluadas sobre el cambio global en Magisterio: Sig. = significación, ns para $P > 0,05$, y s para $P < 0,05$.

Secciones evaluadas	Interacción con las variables			
	Género		Modalidad de Bachillerato cursado	
	Nivel (s) de Significación	Efecto	Nivel (s) de Significación	Efecto
Percepción del cambio global	0,106	ns	0,822	ns
Valoración de la información recibida sobre el cambio global	0,085	ns	0,349	ns
Actividades con las que se ha obtenido esa información	0,161	ns	0,791	ns
Conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero	0,294 – 0,685	ns	0,100– 0,566	ns
Conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono	0,230– 0,848	ns	0,207– 0,930	ns
Conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad	0,220– 0,721	ns	0,053– 0,789	ns
Conocimiento sobre la lluvia ácida	0,100– 0,885	ns	0,200– 0,809	ns

Leyenda:

ns (no significativo), indica que el nivel de significación es $P > 0,05$

s (significativo), indica que el nivel de significación es $P < 0,05$

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES FINALES

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES FINALES

Teniendo en cuenta la pregunta planteada al principio de este trabajo, en la que se concreta el objeto de la realización de esta investigación: ¿Los estudiantes de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid tienen los conocimientos científicos necesarios para comprender el cambio global y, los libros de texto tratan suficientemente esta temática?, Así como los objetivos generales y específicos enumerados en el capítulo de metodología, y los resultados expuestos en el capítulo anterior, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- En relación al análisis general de los contenidos sobre el cambio global que ofrecen los libros de texto:
 - a. Un 59% de los libros escolares ofrecen contenidos sobre el cambio global. Sin embargo, en éstos se observa que la información que proporcionan sobre dicha temática es insuficiente o escasa.
 - b. Hemos comprobado que el proceso de la pérdida de la biodiversidad es el que se aborda con mayor frecuencia en los libros de texto.
 - c. Igualmente, hemos confirmado que el lenguaje con el que mayoritariamente se presentan los contenidos sobre el cambio global es el texto escrito acompañado de ilustraciones de tipo dibujo figurativos, puesto que éste hecho ha sido detectado en un 57% de los mismos. Al igual que Jiménez, Hoces y Perales (1997) creemos que este tipo de ilustración podría contribuir a transmitir una imagen simplista de una realidad tan compleja como lo es este problema medioambiental.

- d. También hemos confirmado que la mayor parte de los contenidos que se exponen sobre el cambio global (72%), son abordados desde una perspectiva reduccionista y no holística. Es decir, que como señalan Edwards *et al.* (2004), los actuales problemas ambientales que afronta el planeta no se consideran estrechamente relacionados entre sí, y no se analizan teniendo en cuenta la intervención de causas globales que los originan como por ejemplo la explosión demográfica y las desigualdades sociales.
- e. Asimismo, hemos podido confirmar que se hace poca referencia a las categorías de factores, (1. población, recursos y tecnología, 2. percepción y valoración, y 3. instituciones políticas económicas y sociales) propuestas por Ludevid (1997) y que explican los comportamientos humanos ante el cambio global, ya que esta situación sólo se ha reflejado en el 68% de los libros analizados. Y que la categoría relativa a la percepción y valoración es la más abordada en los textos escolares que ofrecen información sobre este tema (en el 39%), y no la referente a la población, recursos y tecnología, como suponíamos al principio de esta investigación.
- En cuanto al análisis de los libros de texto realizado por cursos, asignaturas, editoriales y año de publicación, cabe concluir que:
- a. Tanto en Primaria como en Bachillerato la mayor parte de los contenidos relacionados con el cambio global (entre el 83 y 100%) se enfocan desde una perspectiva reduccionista. En cambio, en los de Enseñanza Secundaria Obligatoria (en torno al 67 y 83%) son enfocados desde una visión holística.

b. El proceso relacionado con el cambio global que más se aborda en los libros de texto de Enseñanza Primaria y Secundaria Obligatoria es el de la pérdida de la biodiversidad. En cambio, en Bachillerato son los relativos al aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida.

c. En los libros de texto de Primaria, los contenidos relacionados con el cambio global son transmitidos en su mayoría a través de textos y fotografías. Mientras que en Secundaria, además del lenguaje textual, se emplean dibujos figurativos.

- En relación a los conocimientos científicos sobre el cambio global en alumnos de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid, hemos llegado a las siguientes conclusiones generales:

- Los conocimientos sobre el cambio global del alumnado de la Enseñanza Reglada de la Comunidad de Madrid no se ajustan a la información científica establecida actualmente en relación a esta temática. Esta tendencia también se aprecia al interpretar los resultados por curso, zona de estudio y género, aunque se percibe una cierta mejora conforme aumenta el nivel de Instrucción Formal de los educandos.

- Concluimos que por lo general, los conocimientos de los estudiantes sobre el cambio global se oponen a las ideas científicas establecidas actualmente en relación a este problema medioambiental, puesto que, las encuestas aplicadas para esta investigación revelan que solamente entre el 23 y 59% de los estudiantes de Primaria y Secundaria, frente a un 77% de Magisterio sabe que este fenómeno provoca el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad. También porque en cuanto al conocimiento de cada uno de estos procesos que configuran el cambio global, hemos observado que:

- a. Sólo una muestra comprendida entre un 20 y 52% de estudiantes de Primaria y Secundaria sabe en qué consiste el aumento del efecto invernadero. Sin embargo, en Magisterio, el conocimiento de este concepto y de algunas realidades sobre este problema medioambiental es conocido por más del 80% de la población encuestada.
- b. Solamente entre el 18 y 55% de los encuestados de todos los niveles educativos reconoce que el aumento de lesiones oculares, en particular cataratas, y cánceres de piel son algunas de las consecuencias que provoca en el hombre la destrucción de la capa de ozono. Asimismo, desconocen que es en el Protocolo de Montreal donde se reflejan las medidas internacionales para reducir la emisión a la atmósfera de sustancias que generan este problema medioambiental.
- c. Una muestra mayoritaria de 2º ciclo de Primaria (82%) sabe que actualmente existen especies de seres vivos cuyo número está disminuyendo o incluso están desapareciendo. Sin embargo, al emplear el término de pérdida de la biodiversidad, en 3º ciclo de este nivel y en Secundaria, solamente entre un 45 y 57% de su población encuestada, frente a un 87% de Magisterio, reconoce que este fenómeno consiste en el declive y extinción de algunas especies del mundo. Asimismo, se ha detectado que en todos los niveles educativos solamente entre el 22 y 52% de los estudiantes sabe que debemos conservar la variedad de especies existentes en el planeta porque de alguna manera nos suministra productos, alimentos y medicinas.
- d. Y prácticamente, sólo la mitad de los encuestados de Educación Primaria (entre el 48 y 51%) sabe en qué consiste la lluvia ácida y, entre otras cosas, que sus daños se manifiestan en las plantas, animales y en las piedras y elementos constitutivos de las fachadas y obras de arte,

mientras que en Secundaria y Magisterio este concepto, así como algunas realidades sobre este problema medioambiental es conocido por una muestra más elevada que oscila entre un 62 y 100%.

- En resumen, los resultados de esta parte del este trabajo han mostrado que el conocimiento sobre el cambio global de los estudiantes de la Educación Formal de la Comunidad de Madrid no se ajusta a la información científica establecida actualmente en relación a este problema medioambiental. Sin embargo se aprecia que a lo largo de la etapa educativa, los estudiantes suelen conocer un poco más los conceptos científicos involucrados en este fenómeno, así como las evidencias que lo definen y sus repercusiones a corto y largo plazo. De acuerdo con Etxabe (2005), Kriner *et al* (2003), Pozo y Crespo (2006), González y Salinas (2004) y Fermín y Ponte (2005) creemos que esta situación puede deberse a las siguientes razones:

1. A la falta de sistemas de conceptos requeridos para comprender o darle significado a la información que la ciencia proporciona sobre el conjunto de problemas ambientales que afectan actualmente al planeta. La construcción del concepto de cambio global precisa la utilización de conceptos generales y específicos del tema en algunos casos difíciles de entender como conservación, equilibrio térmico y ecológico de la Tierra, energía, temperatura, calor, etc., así como de otros como efecto invernadero, pérdida de la biodiversidad, capa de ozono y la lluvia ácida.
2. A la presencia concepciones alternativas muy resistentes a modificarse, originadas tanto en el entorno sociocultural como en el medio escolar, dado que éstas generan en los educandos una indiferenciación o confusión de los conceptos implicados en cada fenómeno involucrado en el cambio global.

- Por otro lado, hemos confirmado que la televisión es el medio principal con el que los estudiantes han adquirido la mayor parte de la información que conocen sobre el cambio global, ya que por lo general, los porcentajes mayoritarios obtenidos al respecto en Primaria y Secundaria (entre el 32 y 40%) coinciden con esta afirmación. Sin embargo, una muestra representativa de Magisterio (37%) considera que ha sido mediante la discusión de temas ambientales en clase.

- Asimismo, hemos podido detectar que en general, los estudiantes perciben que la emisión de contaminantes a la atmósfera a través del humo que generan algunas industrias españolas contribuye a que se acentúe el cambio global, ya que entre el 60 y 96% de toda la población encuestada lo ha manifestado.

- También hemos podido comprobar que sólo una muestra mayoritaria de Magisterio (46%) ha coincidido con nuestra opinión de que la mayor parte de la información que los estudiantes han recibido sobre el cambio global ha sido poca y sesgada, es decir, que además de ser incompleta, se les ha expuesto de forma simplificada y distorsionada.

- En cuanto al análisis global de las relaciones existentes entre algunas variables estudiadas en esta investigación, se ha comprobado lo siguiente:

- a. El curso de Instrucción Formal únicamente tiene influencia significativa en las actividades con que los estudiantes de 3^{er} ciclo de Primaria han obtenido la mayor parte de la información que conocen sobre el cambio global. Sin embargo, en Secundaria éste tiene un efecto significativo en todas las secciones estudiadas sobre el tema.

- b. En 2º ciclo de Primaria la zona geográfica de la Comunidad de Madrid donde estudian los encuestados tiene una incidencia significativa en el conocimiento de los mismos sobre la destrucción de la capa de ozono, la pérdida de la biodiversidad y la lluvia ácida, así como en las actividades con las que han obtenido información sobre el cambio global. Mientras tanto, en 3º ciclo de este nivel educativo, ésta solamente se relaciona con el conocimiento del alumnado sobre la destrucción de la capa de ozono y la lluvia ácida. Por el contrario, en Secundaria influye significativamente en casi todas las secciones estudiadas en esta investigación (exceptuando la percepción del problema y las actividades con las que se han informado sobre éste).

- c. En todos los niveles educativos se confirma que no existe asociación alguna entre el género de los estudiantes y todas las secciones estudiadas sobre el cambio global.

CAPÍTULO VI.
PROPUESTAS DIDÁCTICAS Y PROYECCIONES
FUTURAS

CAPÍTULO VI

PROPUESTAS DIDÁCTICAS Y PROYECCIONES FUTURAS

VI.1 PROPUESTAS DIDÁCTICAS

Como ya hemos visto, los resultados que aquí acabamos de exponer muestran que, por lo general, los conocimientos sobre el cambio global de los estudiantes de la Comunidad de Madrid no se ajustan a la información científica establecida actualmente en relación a esta temática y, que el tratamiento de este problema medioambiental en los libros de texto es insuficiente. No obstante, para favorecer su proceso de enseñanza-aprendizaje consideramos que se deben de tener en cuenta las siguientes sugerencias:

1. Creemos que es necesario que tanto los contenidos que ofrecen los libros de texto sobre los problemas ambientales actuales como su enseñanza en la Educación Formal, deben tener un carácter más abierto y flexible, es decir, que deben tener mayor admisión de información científica sobre esta temática, para poder vencer así las concepciones erróneas sobre este tema que el alumnado trae consigo al aula de clases (por ejemplo, el asociar el cambio global sólo con el aumento del efecto invernadero) y se pueda favorecer por tanto, desde los primeros niveles de escolaridad una comprensión más compleja de la realidad medioambiental del planeta.

2. Creemos que la dificultad del estudio del cambio global en la Enseñanza Escolarizada es debido a su carácter multidisciplinar, puesto que requiere el conocimiento de disciplinas como sociología, economía, medioambiente, física, química, biología etc. Sugerimos por tanto, que una posible solución para facilitar el aprendizaje y el entendimiento sobre esta temática consistiría en la incorporación de graduados ambientales. Con su incorporación, se podría conseguir un mayor grado de eficacia y

eficiencia en la realización de la Educación Ambiental (González, 2007), y proporcionar a los educandos un conocimiento profundo sobre las cuestiones complejas que intervienen en este problema medioambiental como por ejemplo, el consumo desmesurado de las sociedades occidentales, la explosión demográfica, el desarrollo sostenible, etc., así como fomentar en ellos una suficiente conciencia ambiental para actuar de forma responsable ante este fenómeno.

3. De acuerdo con García *et al.* (1998), también creemos que las actividades educativas que se deben realizar en Educación Ambiental en la Educación Reglada deben partir del análisis de los problemas ambientales más próximos e inmediatos al individuo, como por ejemplo, hacer un estudio medioambiental del pueblo o localidad donde vivimos. Así se podría detectar con facilidad que el deterioro del medio ambiente surge principalmente por el aumento urbanístico incontrolado de las localidades. En otras palabras, como señalan Calvo y Franquesa (1998), consideramos pertinente que se debe aprender a situar los problemas socio-ambientales locales en el marco global, ya que de esa manera implicaríamos directamente al alumnado en los problemas ambientales globales que continúan abiertos y que requieren la participación de todos (Vilches y Gil, 2003).

4. Finalmente, al igual que Izquierdo y Rivera (1997), creemos que es preciso que los contenidos científicos (en este caso los relacionados con el cambio global), que las distintas editoriales ofrecen en sus libros de texto sean escritos por didáctas, de modo que éstos distingan las ideas científicas que están al alcance de los estudiantes. Además, sugerimos que la información que presentan sobre los cambios en el medioambiente sea evaluada por profesionales expertos en ciencia y sociedad, de forma que los mensajes expuestos sobre esta temática sean comprensibles, de mejor calidad y muestren toda la realidad medioambiental.

VI.2 PROYECCIONES FUTURAS

Para terminar, quisiéramos hacer referencia a las futuras proyecciones de investigación que se han derivado de la realización de esta tesis. Así consideramos oportuno:

1. Extender el estudio del conocimiento sobre el cambio global en otros ámbitos educativos como, en la Educación No Formal de la Comunidad de Madrid, caracterizada por estar dirigida a todo tipo de público (López, 2003), ya que para conocer con mayor profundidad este problema medioambiental y poner en práctica actitudes responsables frente a él, es necesaria la participación de todos los ciudadanos y por tanto, la de todos los contextos educativos.
2. De igual manera, en el ámbito educativo descrito en el párrafo anterior, nos gustaría estudiar en qué medida los museos pueden contribuir al aprendizaje y enseñanza del cambio global de los estudiantes de Primaria de la Educación Formal, dado que a través de este medio y por medio de la interactividad con los materiales que se exhiben en éstos, el alumnado puede entrar en contacto directo con el mundo de la ciencia fuera del contexto escolar (Lacasa, Reina y Alburquerque, 2002), pudiendo también así conocer la realidad medioambiental del mundo.
3. Por otro lado, estimamos conveniente ampliar el estudio del cambio global en los libros de texto, en este caso, investigar hasta qué punto la información que ofrecen sobre este tema es verídica, se ajusta a la realidad y no se presta a interpretaciones confusas o como señala Alcocer *et al* (2004), a interpretaciones que pueden resultar arbitrarias para los estudiantes.

4. Y finalmente, nos gustaría profundizar en el estudio del papel que juegan las ilustraciones que emplean los libros de texto para exponer la información relacionada con el cambio global, en este caso, nos interesa analizar las secuencias didácticas que las editoriales le atribuyen a éstas cuando ofrecen mensajes informativos sobre dicha temática, por ejemplo, queremos visualizar si las imágenes sirven de ejemplo de conceptos definidos, para plantear problemas y definir términos o para describir hechos (Jiménez y Perales, 2001). Así como determinar si éstas ayudan a comprender los cambios en el medio ambiente del planeta (como los estudiados en esta investigación) o contribuyen a transmitir una imagen simplista o parcial de éstos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (2001). *Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (2005). *La contaminación atmosférica en Europa, 1990 - 2000*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

ALCOCER, L., CARRIÓN, R., ALONSO, J. Y CAMPANARIO, J. (2004). Presentaciones aparentemente arbitrarias de algunos contenidos comunes en libros de texto de Física y Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 1.

ALONSO, M. (2004). *La Lluvia Ácida, un gran problema medioambiental*. Madrid: C.E.R.S.A.

ANDERSON, A. (1997). *Media, cultura and the enviroment*. Piscataway, USA: Rutgers Univ Press.

ARAGONÉS, J. Y AMÉRIGO, M. (2002). *Psicología Ambiental*. Madrid: Ediciones Pirámide.

ARSUAGA, J. Y MARTÍNEZ, I. (2006). La especie elegida. *La larga marcha de la evolución humana*. Madrid: Ediciones temas de Hoy.

AYALA, F. (2001). *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*. Madrid: Colección tanto por saber.

- AZNAR, P. (2004). Educación Ambiental para el desarrollo sostenible: hacia la construcción de la agenda 21 escolar. *Carpeta informativa del CENEAM*.
- BELL, J. (2005). Contaminación del aire. La amenaza perpetuamente cambiante. En, Tellería, J. (Ed.). *El impacto del hombre sobre el planeta*. Madrid: Editorial Complutense.
- BELLÉS, X. (1998). *Supervivientes de la biodiversidad*. Barcelona: Rubes Editorial.
- BEST, J. (2001). *Psicología Cognitiva*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- BERGUER, P. Y LUCKMANN, T. (1997). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires. Argentina: Amorrortu Editores.
- BLAXTER, L., HUGHES, C. Y TIGHT, M. (2005). *Cómo se hace una investigación*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- BENAYAS, J. (1999). La efectividad de la educación como factor de cambio ambiental. *Carpeta informativa del CENEAM*.
- BENAYAS, J., GUTIÉRREZ, J. Y HERNÁNDEZ, N. (2003). *La investigación en Educación Ambiental en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- BOADA, M., Y SAURÍ, D. (2002). *El cambio global*. Madrid: Rubes Editorial.
- BORSESE, A. Y ESTEBAN, S. (2005). Química, educación ambiental y vida cotidiana: el ozono troposférico. *Enseñanza de las Ciencias*, 23,2, 251-262.
- BREITING, S. (1997). Hacia un nuevo concepto de Educación Ambiental. *Carpeta informativa del CENEAM*.

BROSWIMMER, F. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Pamplona: Editorial Laetoli.

CALVO, M. Y MARTÍN, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de la ESO al currículo oficial, en el campo de la química. *Enseñanza de las ciencias*, 23,1, 17-32.

CALVO, S. Y FRANQUESA, T. (1998). Sobre una nueva educación ambiental o algo así. *Cuadernos de Pedagogía*, 267, 48-54.

CALVO, S. Y GUTIÉRREZ, J. (2007). *El Espejismo en la Educación Ambiental. Razones y propuestas educativas*. Madrid: Ediciones Morata.

CAMACHO, J. (2002). *Estadística con SPSS para Windows*. Madrid: RA-MA Editorial.

CAMPANARIO, J. Y OTERO, J. (2000). La comprensión de los libros de texto. En perales, J. y Cañal, P. (Drs.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. España: Editorial Marfil.

CARIDE, J., FERNANDEZ, M., MEIRA, P. Y MORÁN, C. (1997). *Imaxes e Realidades Ambientais*. Galicia: Universidade de Santiago de Compostela.

CARIDE, J. Y ÁNGEL, P. (2001). *Educación Ambiental y desarrollo humano*. Barcelona: Editorial Ariel.

CARIDE, J. (2001). La educación Ambiental en el desarrollo humano: horizontes para la sostenibilidad ecológica y la responsabilidad social. *Carpeta informativa del CENEAM*.

- CARMELO, M. (1999). Entre la necesidad y la posibilidad de llevar a cabo una educación ambiental en las aulas. *Carpeta informativa del CENEAM*.
- CASTELLS, M. (2002). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial.
- CARBONELL, J. Y TORT, A. (2006). *La educación y su representación en los medios*. Madrid: Ediciones Morata.
- CARRASCO, J. Y CALDERERO, J. (2000). *Aprendo a Investigar en Educación*. Madrid: Ediciones RIALP.
- CASTRO, M^a Y GARCÍA, A. (2005). Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales de secundaria: La lluvia ácida. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra. VII congreso.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS (2005). *Ecología y medio ambiente*. Datos de opinión. Boletín 38. Estudio nº 2590. Madrid: CIS
- CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS, CIS (1996). *Ecología y medio ambiente*. Datos de opinión. Boletín 6. Estudio nº 2209. Madrid: CIS
- COLBORN, T., PETERSON, J. Y DUMANOSKI, D. (2002). *Nuestro futuro robado ¿Amenazan las sustancias químicas sintéticas nuestra fertilidad, inteligencia y supervivencia?* Madrid: Editorial Ecoespaña.
- CORTÉS, A. (2006). Análisis de los contenidos sobre “permeabilidad” en los libros de texto de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5, 1.

- CRUZ, J. (2005). *Protección Jurídica de la Biodiversidad*. Madrid: Editorial Montecorvo.
- DA CRUZ, H. (1996). *Lluvia ácida. Impacto medioambiental de las grandes instalaciones de combustión*. Madrid: Miraguano Ediciones.
- DE LA FUENTE, J. (2003). ¿Por qué los alumnos no construyen un conocimiento psicológico académico y profesional integrado? Reflexiones para una investigación necesaria. *Papeles del psicólogo*, 86, 34 – 41.
- DELIBES, M. (2005). *La naturaleza en peligro. Causas y consecuencias de la extinción de especies*. Barcelona: Ediciones Destino.
- DEL CARMEN, L. Y JIMÉNEZ, M^a (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.
- DEL RIEGO, P. (2004). *La Agenda 21 Local. Vehículo idóneo para la necesaria participación directa de los ciudadanos en el desarrollo sostenible*. Madrid: Ediciones Mundi-prensa.
- DÍAZ, V. (2001). *Organización y gestión de los trabajos de campo con encuestas personales y telefónicas*. Barcelona: Editorial Ariel.
- DUARTE, C., ALONSO, S., BENITO, G., DACH, J., MONTES, C., PARDO, M., RIOS, A., SIMÓ, R. Y VALLADARES, F. (2006). *El cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

- EDWARDS, M., GIL, D., VILCHES, A. Y PRAIA, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la Educación Científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22,1.
- ENRIC, J. (1998). *El cambio climático*. Barcelona: Rubes Editorial.
- ETXABE, U. (2005). Concepciones del alumnado de Bachillerato sobre problemas ambientales atmosféricos relacionados con la emisión de gases en vehículos actuales de combustión interna. *Enseñanza de las Ciencias*. Numero extra. VII congreso.
- FAHEY, D. (2002). *Veinte preguntas y respuestas sobre la capa de ozono. Evaluación Científica del Agotamiento del Ozono*. Diablerets, Suiza: WMO, PNUMA, NOAA y NASA.
- FERNÁNDEZ, J. Y TUDELA, P. (1992). Atención y Percepción. En, Mayor, J. y Pinillos, J. (Eds.). *Tratado de Psicología General*. Madrid: Alhambra Longman.
- FERMÍN, A. Y PONTE, C. (2005). Ideas de los alumnos de didáctica de educación ambiental sobre el efecto invernadero. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra del VII congreso.
- FISHER, M. (1998). *La capa de ozono, la Tierra en peligro*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- FISHER, B. (1998). There is a hole in my greenhouse effect. *School Science Review*, 79, 93-99.
- FLANNERY, T. (2006). *La amenaza del cambio climático. Historia y futuro*. Madrid: Santillana Ediciones Generales.

- FREDIC, C. Y HANS, M. (2004). Acid rain in Europe and the United States: an Update. *Environmental Science & Police*, 7, 253 -265.
- FURIÓ, C., VILCHES, A., GUIASOLA, J. Y ROMO, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria, ¿alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 3, 365-376.
- GALLEGO, J. (2002). *Reponer la Tierra. Un repaso a las relaciones del ser humano con el planeta*. Barcelona: Plaza & Janés Editores.
- GARCÍA, A. (2006). *Descubrimos los problemas ambientales actuales para favorecer el desarrollo sostenible. Descubrir, investigar, experimentar. Iniciación de las ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- GARCÍA, A., CASTRO, M^a, MOLINA, J. Y CEREZO, C. (2000). La resolución de problemas como estrategia didáctica en el medio ambiente. *Tarbiya*, 24, 69-79.
- GARCÍA, A., CASTRO, M^a Y GÓMEZ, R. (2005). Modelo de enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la didáctica de la Física y Química en la enseñanza secundaria: Contaminación atmosférica. En, Pinto, G. (Ed.). *Didáctica de la Física y de la Química en los distintos niveles educativos*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- GARCÍA, A. Y CASTRO, M^a (2001). La enseñanza de la ecología mediante la resolución de problemas como investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*. Numero extra. VI congreso.

- GARCÍA, A., MOLINA, J., CASTRO, M^a Y CEREZO, C. (1998). El medio ambiente en mi pueblo: un proyecto interdisciplinar de educación ambiental para enseñanza secundaria. *Bio*, 14, 5-6.
- GARCÍA, E. (2004). *Medio Ambiente y Sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid: Alianza Editorial.
- GARCÍA, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria? *Alambique*, 11, 35-43.
- GARCÍA, I. (1999). El sistema Tierra y el Efecto Invernadero. *Alambique*, 20, 75-84.
- GARCÍA, J. (1999). La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos. En Kaufma, M. y, Fumagalli, I. (Comps). *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires: Editorial Piados Ibérica.
- GILES, R. (2003). La amenaza contra la capa de ozono y el cambio climático: respuesta jurídico – internacional. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- GONZÁLEZ, E. (2004). Las concepciones del medio ambiente en estudiantes de nivel superior. *Revista iberoamericana de educación*, ISSN:1681-5653.
- GONZÁLEZ, F. Y SALINAS, I. (2004). Conocimiento y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de educación secundaria. *Revista de educación de la Universidad de Granada*. 17, 177-188.
- GONZÁLEZ, M^a. (2007). La educación ambiental en la formación de maestros. En, escolano, A. (ed.). *Cambio educativo y cultura de la sostenibilidad*. Valencia, España: Tirant Lo Blanch.

- GRANADA, E. (2006). *Estimación de la exposición neonatal a pesticidas organoclorados, disruptores endocrinos*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- GREENPEACE, (1995). *Comentarios de Greenpeace sobre los informes del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático)*. Madrid: Greenpeace.
- GREENPEACE (1997). *La destrucción de la capa de ozono: Lecciones para el presente*. Madrid: Informe de Greenpeace.
- GRODREJ, D. (2002). *Cambio climático*. Barcelona: Internon Oxfam Editorial.
- HEBE, L. (2005). Las representaciones sociales: Una manera de aprender las ideas de nuestros alumnos. *Revista electrónica de la red de investigación educativa*, 1, 3.
- HERAS, F. (1998). *La educación frente a la crisis ambiental*. Madrid: Ministerio del Medio Ambiente.
- IGARTUA, J. (2002). Contenidos medioambientales en televisión y cultivo de creencias sobre el medio ambiente: entre el sensacionalismo y la concienciación. En, Gutiérrez, B. (Coord.). *Medios de comunicación y Medio Ambiente*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- IZQUIERDO, M. Y RIVERA, L. (1997). La estructura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique*, 11, 24-33.

IPCC (1990). Cambio climático. Evaluación Científica del IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Geneva, Suiza: WMO/UNEP.

IPCC (1995). *Segunda Evaluación. Cambio climático 1995. Informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático*. Geneva, Suiza: WMO/UNEP.

IPCC (2001). *Climático 2001. Informe de Síntesis. Contribución del grupo de trabajo I, II y III al tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Geneva, Suiza: WMO/UNEP.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. . Geneva, Switzerland: WMO/UNEP.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2006). *Rentas y salarios en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2005). *Reseña estadística zonal*. Madrid: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

JACQUES G. Y LE TREUT H. (2005). *El cambio climático*. Paris: UNESCO

- JIMÉNEZ, J. HOCES, R. Y PERALES, J. (1997). Análisis de los modelos y grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique*, 11, 75-85.
- JIMÉNEZ, V. (2000). El análisis de los libros de texto. En, perales, J. y Cañal, P. (Drs.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. España: Editorial Marfil.
- JIMÉNEZ, J. Y PERALES, J. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones en los libros de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 1, 3-19.
- JODELET, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En, Moscovici, S. (Ed.). *Psicología social II*. Barcelona: Piados Ibérica.
- KRIPPENDORFF, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Barcelona: Ediciones Piados Ibérica.
- KRINER, A., CASTORINA, J. Y CERNE, B. (2003). El Adelgazamiento de la Capa de Ozono: Algunos obstáculos para su aprendizaje. *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 2, 2.
- LACASA, P., REINA, A. Y ALBURQUERQUE, M. (2002). Visitar un museo: ¿un primer paso para aprender a crear? En, Benlloch, M. (Comp.). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Editorial Piados Ibérica.
- LANDAU, S. Y EVERITT, B. (2003). *A Handbook of Statistical Analyses using SPSS*. Florida, United States of America: Chapman & Hall / CRC Press Company.

- LATORRE, A, DEL RINCÓN, D. Y ARNAL, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Ediciones Experiencia.
- LAURENCE, B. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- LEAKEY, R. Y LEWIN, R. (1995). *La sexta extinción. El futuro de la vida y de la humanidad*. Barcelona: Tiesquets Ediciones.
- LEÓN, J. (1999). Mejorando la comprensión y el discurso escrito: estrategias del lector y estilos de escritura. En, Pozo, J. y Monedero, C. (Coords.). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Editorial Santillana.
- LÓPEZ, M. Y DE LA OSA, J. (2003). *Educación Ambiental y cambio climático. Hechos y reflexiones. Una invitación al cambio de actitudes*. Zaragoza: Consejo de protección de Naturaleza de Aragón.
- LÓPEZ, R. (2001). ¿Qué problemas preocupan principalmente al profesorado para llevar a cabo educación ambiental? *Revista de currículo y formación del profesorado*, 5, 2.
- LÓPEZ, R. (2003). *Educación Ambiental y su didáctica*. Lugo: Servicio de Publicaciones Diputación Provincial.
- LÓPEZ, F. (1999). *Control de la lluvia ácida en Europa mediante permisos transferibles*. Madrid: Editorial Tecnos.
- LOVELOCK, J. (2000). *Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo*. Barcelona: Tusquest Editores.
- LUQUE, A. (1999). Educar globalmente para cambiar el futuro. Algunas propuestas para el Centro y el Aula. *Investigación en la Escuela*, 37, 33-45.

- LUDEVID, M. (1997). *El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas*. Barcelona: Editorial Marcombo.
- MARTIN, M. (2004). El papel de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación: *Revista iberoamericana de educación, 33,2*.
- MAYER, M. (2003). Nuevos retos para la educación ambiental. *Carpeta informativa del CENEAM*.
- MEJÍA, N. (2006). *Concepciones sobre terremotos: Comparación entre ideas de alumnos que residen en zonas sísmicas de alto y bajo riesgo en Puerto Rico*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- MEIRA, P. (2002). El cambio climático y la educación ambiental neoliberal. *Carpeta informativa del CENEAM*.
- MEIRA, P. (2003). El poder de la educación ambiental. *Cuadernos de Pedagogía, 329, 51-56*.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999). *El Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Madrid: Comisión temática de Educación Ambiental.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE (2004). *Currículo de Educación Primaria*. Madrid: Real decreto 115.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE (2004). *Currículo de Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Real decreto 116.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE (2004). Currículo de Bachillerato. Madrid: Real decreto 117.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2006). *Principales Conclusiones del Tercer Informe de Evaluación: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)*. Madrid: Oficina Española de Cambio Climático.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2007). Estrategia Española de cambio climático y energía limpia. Una herramienta decisiva. *Ambienta*, 6-9.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2007). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Resultados de la 13ª Conferencia de las Partes y de la Tercera conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes*. Madrid: Oficina Española de Cambio Climático.

MOLINA, M. (2005). El impacto global de la actividad humana en la atmósfera. En, Tellería, J. (Ed.). *El impacto del hombre sobre el planeta*. Madrid: Editorial Complutense.

MOSCOVICI, S. Y HEWSTONE, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En, Moscovici, S. (Ed.). *Psicología social II*. Barcelona: Paidós Ibérica.

MOSS, G., ÁVILA, D., BARLETTA, N., CARREÑO, S., CHAMORRO, D., MIZUNO, J. Y TAPIA, C. (2000). *Libros de texto y aprendizaje en la escuela*. Sevilla: Díada Editorial.

MOTAVALLI, J. (2005). *El cambio climático, crónicas desde las zonas de riesgo del planeta*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

- MCCOMBS, M Y BELL, T. (1996). The agenda-setting role of mass communication. In, Salwen, M. and Stacks, D. (Eds.). *An integrated approach to communication theory and research*. Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum Associates.
- NORSE, E. (2003). *Global marine biological diversity: a strategy for building conservation into decision making*. Washington: Island Press.
- OROZCO, C. , PÉREZ, A., GONZÁLES, M^a., RODRÍGUEZ, F. Y ALFAYATE, J. (2003). *Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química*. Madrid: Thomson Editores Spain.
- PASCUAL, A. Y SÁNCHEZ, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de la ESO al currículo oficial, en el campo de la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23,1, 17-32.
- PARCERISA, A. (2001). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Editorial Graó
- PARDO, A. Y RUIZ, M. (2002). SPSS 11. *Guía para el análisis de datos*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- PEDRAZA, J. (2005). Impacto de la actividad humana sobre los recursos y procesos geológicos. En, Tellería, J. (Ed.). *El impacto del hombre sobre el planeta*. Madrid: Editorial Complutense.
- PERALES, J. Y JIMÉNEZ, J. (2002). Las Ilustraciones en la Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias. Análisis de los libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, 3, 369-386.

- PÉREZ, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid: Editorial Pearson Educación.
- POSADA, J. (2000). El estudio didáctico de las ideas previas. En, Perales, J. y Cañal, P. (Drs.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy, España: Editorial Marfil.
- POZO, M^a. Y POZO, J. (1993). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor Distribuciones.
- POZO, J. (1997). El cambio sobre el cambio: Hacia una nueva concepción del cambio conceptual. En, Rodrigo, M. y Arnay, J. (Comps.). *La construcción del aprendizaje escolar*. Barcelona: Piadós Iberica.
- POZO, J. Y SCHEUER, N. (1999). Las concepciones sobre aprendizaje como teorías implícitas. En, Pozo, J. y Monedero, C. (Coords.). *El aprendizaje estratégico*: Madrid: Editorial Santillana.
- POZO, J. (1999). Más allá del cambio Conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 17, 3, 513-520.
- POZO, J. Y CRESPO, G. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- PNUMA, (2007). *ONU debate propuestas para Conferencia sobre Cambio Climático en Bali*. Resumen de prensa. Panamá, Panamá: PNUMA-Unidad de Comunicaciones e Información Pública.
- RAVIOLO, A. (2005). *Enseñanza y aprendizaje de modelos sobre equilibrio Químico. Una propuesta didáctica con alumnos españoles y argentinos*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

- RETUERTO, A Y PÉREZ, E. (2003). Influencia de las variables sexo, edad y educación formal en el razonamiento moral de adolescentes y jóvenes. *Revista de psicología educativa*, 9, 33-56.
- ROBERT, M. (1986). Las representaciones Sociales. En, Moscovici, S. (Ed.). *Psicología social II*. Barcelona: Piados Ibérica.
- ROJAS, A., FERNÁNDEZ, J. Y PÉREZ, C. (1998). *Investigar mediante encuestas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- RODRIGO, M. Y CORREA, N. (1999). Teorías Implícitas, Modelos mentales y cambio educativo. En, Pozo, J. y Monedero, C. (Coords.). *El aprendizaje estratégico*: Madrid: Editorial Santillana.
- RODRÍGUEZ, F. (1999). *Control de la lluvia ácida en Europa mediante permisos transferibles*. Madrid: Editorial Tecnos.
- ROGER, H., GREGORY, J. Y ROICE, R. (2002). *Psicología cognitiva e instrucción*. Madrid: Alianza Editorial.
- RUBIO, J. (2006). *El cambio climático más allá de Kyoto. Elementos para el debate*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- RUIZ, J. (1994). *La memoria humana. Función y estructura*. Madrid: Alianza Editorial.
- SAPIÑA, F. (2006). *¿Un futuro sostenible? El cambio global visto por un científico preocupado*. Valencia: Cátedra de Divulgació de la Ciencia.

SÁNCHEZ, E. (1999). Texto y comprensión: Como ayudar al lector a conversar con los textos. En, Pozo, J. y Monedero, C. (Coords.). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Editorial Santillana.

SAURA, J., (2003). *El cumplimiento del protocolo de Kioto sobre el cambio climático*. Barcelona: Publicaciones de la Universidad de Barcelona.

SHANAHAN, J., MORGAN, M. Y STENBJERRE, M. (1997). Green or brown? Television and the cultivation of environmental concern. *Journal of Broadcasting and the Electronic Media*, 41, 3, 305 – 323.

SIERRA, R. (2005). *Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación Científica*. Madrid: Thomson Paraninfo.

SOLAZ, J. Y SANJOSÉ, V. (2007). Resolución de Problemas, modelos mentales e instrucción. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6, 1.

SOÑORA, F. Y GARCÍA, I. (1996). Ideas dos alumnos de 2º ciclo de la ESO sobre o efecto invernadero. *Boletín das Ciencias*, 28, 75-85.

TELLERIA, J. (2005). *El impacto del Hombre sobre el planeta*. Madrid: Editorial Complutense.

TOMASINI, A. (2001). *Teoría del conocimiento clásica y epistemología Wittgensteiniana*. México: Plaza y Valdes Editores.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (2006). *Plan de estudios de las asignaturas de Didáctica de las Ciencias experimentales I y II*. Madrid: UAM.

VELÁSQUEZ, F. (2001). *El Ozono ¿Cuándo protege y cuándo destruye?* Madrid: Editorial Mc Graw Hill.

VIDAL, E. (1999). ¿Son los textos una ayuda o un obstáculo para la comprensión? En, Pozo, J. y Monedero, C. (Coords.). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Editorial Santillana.

VILCHES, A. Y GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.

VIÑAS, J. (2005). *¿Estamos cambiando el clima?* Madrid: Equipo Sirius.

VOITURIEZ, B. (2003). *Los caprichos del océano: efectos sobre el clima y los recursos vivos*. Barcelona: Ediciones UNESCO.

VOITURIEZ, B. Y JACQUES, G. (2000). *El NIÑO. Realidad y ficción*. Paris: Ediciones UNESCO.

ANEXOS

ANEXOS

TABLAS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS CUESTIONARIOS

I. Conocimiento general sobre el cambio global

I.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 1. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿Crees que en nuestro planeta se están presentando cambios ambientales por la contaminación del hombre?	Sí	204	87,9
	No	17	7,3
	No sabes	11	4,7

F, indica la frecuencia y %, el porcentaje

Tabla 2. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento general del cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿Cuál es la causa principal de los cambios ambientales que está sufriendo nuestro planeta?	La radiación solar	10	4,8
	Las erupciones volcánicas	1	0,5
	La contaminación ambiental generada por el hombre	191	92,3
	Los huracanes	5	2,4
¿A través de qué procesos se está manifestando el denominado "cambio global"?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	12	5,9
	La destrucción de la capa de ozono	138	67,3
	La pérdida de la biodiversidad	8	3,9
	Todos los anteriores	47	22,9

Tabla 3. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medioambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	15	3,8
	Las erupciones volcánicas	4	1,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	379	95,2
	Las borrascas	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	34	8,6
	La destrucción de la capa de ozono	126	31,7
	La pérdida de la biodiversidad	3	0,8
	Todos los anteriores	234	58,9

Tabla 4. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medioambientales ¿Cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	0	0,0
	Las erupciones volcánicas	0	0,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	52	100,0
	Las borrascas	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	3	5,8
	La destrucción de la capa de ozono	9	17,3
	La pérdida de la biodiversidad	0	0,0
	Todos los anteriores	40	76,9

I.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 5. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta se están presentando cambios ambientales por la contaminación del hombre?	Sí	106	88,3	98	87,5
	No	9	7,5	8	7,1
	No sabes	5	4,2	6	5,4

Tabla 6. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
¿Cuál es la causa principal de los cambios ambientales que está sufriendo nuestro planeta?	La radiación solar	6	5,6	4	4,0
	Las erupciones volcánicas	0	0,0	1	1,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	99	92,5	92	92,0
	Los huracanes	2	1,9	3	3,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el Denominado "cambio global"?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	4	3,8	8	8,1
	La destrucción de la capa de ozono	74	69,8	64	64,6
	La pérdida de la biodiversidad	8	7,5	0	0,0
	Todos los anteriores	20	18,9	27	27,3

Tabla 7. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medio ambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	4	3,8	6	6,2	2	1,9	3	3,2
	Las erupciones volcánicas	3	2,9	0	0,0	1	1,0	0	0,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	97	93,3	90	93,8	102	97,1	90	96,8
	Las borrascas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	12	11,5	5	5,3	8	7,5	9	9,7
	La destrucción de la capa de ozono	58	55,8	31	33,0	26	24,5	11	11,8
	La pérdida de la biodiversidad	2	1,9	0	0,0	1	0,9	0	0,0
	Todos los anteriores	32	30,8	58	61,7	71	67,0	73	78,2

ESO, significa Educación Secundaria Obligatoria y Bach. Bachillerato

1.3-Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 8. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta se están presentando cambios ambientales por la contaminación del hombre?	Si	46	88,5	44	91,7	40	87,0	34	77,3	40	95,2
	No	3	5,8	1	2,1	5	10,9	7	15,9	1	2,4
	No sabes	3	5,8	3	6,3	1	2,2	3	6,8	1	2,4

Tabla 9. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Cuál es la causa principal de los cambios ambientales que está sufriendo nuestro planeta?	La radiación solar	1	2,2	3	7,5	0	0,0	4	11,4	2	4,8
	Las erupciones volcánicas	0	0,0	0	0,0	1	2,2	0	0,0	0	0,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	42	93,3	37	92,5	41	91,1	31	88,6	40	95,2
	Los huracanes	2	4,4	0	0,0	3	6,7	0	0,0	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el denominado "cambio global"?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	0	0,0	5	12,5	2	4,5	3	8,8	2	4,8
	La destrucción de la capa de ozono	27	60,0	28	70,0	28	63,6	25	73,5	30	71,4
	La pérdida de la biodiversidad	1	2,2	1	2,5	2	4,5	1	2,9	3	7,1
	Todos los anteriores	17	37,8	6	15,0	12	27,3	5	14,7	7	16,7

Tabla 10. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medioambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	1	2,3	7	8,6	1	1,7	2	4,4	4	4,8
	Las erupciones volcánicas	1	2,3	0	0,0	2	3,4	1	2,2	0	0,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	89	95,4	74	91,4	55	94,8	82	93,4	79	95,2
	Las borrascas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	11	12,1	8	10,0	5	8,3	3	3,5	7	8,5
	La destrucción de la capa de ozono	26	28,6	18	22,5	21	35,0	34	40,0	27	33,0
	La pérdida de la biodiversidad	3	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Todos los anteriores	51	56,0	54	67,5	34	56,7	48	56,5	48	58,5

I.4. Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 11. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta se están presentando cambios ambientales por la contaminación del hombre?	Si	102	87,2	102	88,7
	No	10	8,5	7	6,1
	No sabes	5	4,3	6	5,2

Tabla 12. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Cuál es la causa principal de los cambios ambientales que está sufriendo nuestro planeta?	La radiación solar	4	3,5	6	6,5
	Las erupciones volcánicas	0	0,0	1	1,1
	La contaminación ambiental generada por el hombre	108	94,7	83	89,2
	Los huracanes	2	1,8	3	3,2
¿A través de qué procesos se está manifestando el denominado "cambio global"?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	5	4,4	7	7,6
	La destrucción de la capa de ozono	73	64,6	65	70,7
	La pérdida de la biodiversidad	4	3,5	4	4,3
	Todos los anteriores	31	27,4	16	17,4

Tabla 13. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medio ambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	8	3,8	7	3,7
	Las erupciones volcánicas	1	0,5	3	1,6
	La contaminación ambiental generada por el hombre	201	95,7	178	94,7
	Las borrascas	0	0,0	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	17	8,1	17	9,1
	La destrucción de la capa de ozono	58	27,6	68	36,4
	La pérdida de la biodiversidad	0	0,0	3	1,6
	Todos los anteriores	135	64,3	99	52,9

Tabla 14. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de conocimiento general sobre el cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Actualmente nuestro planeta sufre una serie de transformaciones medio ambientales ¿cuál crees tú que es la causa principal?	La radiación solar	0	0,0	0	0,0
	Las erupciones volcánicas	0	0,0	0	0,0
	La contaminación ambiental generada por el hombre	10	100,0	42	100,0
	Las borrascas	0	0,0	0	0,0
¿A través de qué procesos se está manifestando el cambio global?	El aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida	0	0,0	3	7,1
	La destrucción de la capa de ozono	1	10,0	8	19,0
	La pérdida de la biodiversidad	0	0,0	0	0,0
	Todos los anteriores	9	90,0	31	73,8

II- Conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero

II.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 15. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿Cómo se le llama el cambio que sufre la capa de gases de la atmósfera que filtra los rayos del sol como un invernadero?	Aumento del efecto invernadero	33	14,3
	Destrucción de la capa de ozono	122	52,8
	Contaminación de la atmósfera	76	32,9
El aumento de las temperaturas del planeta hace:	Que el clima cambie	175	75,4
	Que baje el nivel de los mares	43	18,5
	Que haya mayor cantidad de hielo en los polos	14	6,0
Es un gas de la atmósfera que provoca la mayor parte de la intensificación del efecto invernadero:	El oxígeno que respiramos	49	21,2
	El dióxido de carbono que emiten los coches	143	61,9
	El vapor de agua con el que se forman las nubes	39	16,9

Tabla 16. Resultados de 3^{er} ciclo Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera (como el dióxido de carbono, metano) tienen la capacidad de dejar pasar la luz solar y mantener la temperatura, permitiendo la existencia de la vida en nuestro planeta. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	41	19,8
	Destrucción de la capa de ozono	37	17,9
	Contaminación atmosférica	93	44,9
	Radiación solar	36	17,4
¿Qué consecuencia genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El cambio del clima global	136	65,7
	La reducción del nivel del mar	16	7,7
	El aumento de las capas de hielo	14	6,8
	No sabes	41	19,8
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	16	7,8
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	165	80,5
	El ruido de los automóviles	7	3,4
	El uso de electrodomésticos	17	8,3
¿Cuál es el gas responsable de provocar la mayor parte de la intensificación del efecto invernadero?	El metano	70	34,8
	El agua	7	3,5
	El dióxido de carbono	106	52,7
	El oxígeno	18	9,0
¿Qué nombre recibe el documento en el que se expresan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera?	Protocolo de Kioto	96	48,7
	Protocolo de Montreal	58	29,4
	Cumbre de Berlín	22	11,2
	Cumbre de Río de Janeiro	21	10,7

Tabla 17. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros retienen parte de la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo así la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	195	52,0
	Destrucción de la capa de ozono	53	14,1
	Contaminación atmosférica	104	27,7
	Polución ambiental	23	6,1
¿Qué consecuencias genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	337	84,5
	La reducción del nivel del mar	14	3,5
	El aumento de las capas de hielo	10	2,5
	No sabes	38	9,5
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	10	2,5
	El uso de combustibles fósiles	379	95,2
	El ruido de los automóviles	3	0,8
	El uso de electrodomésticos	6	1,5
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	61	16,0
	El agua (H ₂ O)	6	1,6
	El dióxido de carbono (CO ₂)	300	78,5
	El ozono (O ₃)	15	3,9
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	310	84,0
	Protocolo de Montreal	29	7,9
	Cumbre de Berlín	21	5,7
	Cumbre de Roma	9	2,4

Tabla 18. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros tienen la capacidad de absorber y emitir la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo que existan las temperaturas idóneas para la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	41	80,4
	Destrucción de la capa de ozono	4	7,8
	Contaminación atmosférica	6	11,8
	Polución ambiental	0	0,0
¿Qué consecuencia genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	51	98,1
	La reducción del nivel del mar	0	0,0
	El aumento de las capas de hielo	0	0,0
	No sabes	1	1,9
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	0	0,0
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	49	96,1
	El ruido de los automóviles	2	3,9
	El uso de electrodomésticos	0	0,0
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	7	14,3
	El agua (H ₂ O)	0	0,0
	El dióxido de carbono (CO ₂)	41	83,7
	El ozono (O ₃)	1	2,0
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	49	94,2
	Protocolo de Montreal	2	3,8
	Cumbre de Berlín	1	1,9
	Cumbre de Roma	0	0,0

II.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 19. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
¿Cómo se llama el cambio que sufre la capa de gases de la atmósfera que filtra los rayos del sol como un invernadero?	Aumento del efecto invernadero	13	10,9	20	17,9
	Destrucción de la capa de ozono	62	52,1	60	53,6
	Contaminación de la atmósfera	44	37,0	32	28,6
El aumento de las temperaturas del planeta hace:	Que el clima cambie	89	74,2	86	76,8
	Que baje el nivel de los mares	23	19,2	20	17,9
	Que haya mayor cantidad de hielo en los polos	8	6,7	6	5,4
Es un gas de la atmósfera que provoca la mayor parte del aumento del efecto invernadero:	El oxígeno que respiramos	37	30,8	12	10,8
	El dióxido de carbono que emiten los coches	66	55,0	77	69,4
	El vapor de agua con el que se forman las nubes	17	14,2	22	19,8

Tabla 20. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera (como el dióxido de carbono, metano) tienen la capacidad de dejar pasar la luz solar y mantener la temperatura, permitiendo la existencia de la vida en nuestro planeta. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe ese fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	25	23,4	16	16,0
	Destrucción de la capa de ozono	20	18,7	17	17,0
	Contaminación atmosférica	41	38,3	52	52,0
	Radiación solar	21	19,6	15	15,0
¿Qué consecuencia genera el aumento de las temperaturas del planeta?	El cambio del clima global	69	64,5	67	67,0
	La reducción del nivel del mar	7	6,5	9	9,0
	El aumento de las capas de hielo	7	6,5	7	7,0
	No sabes	24	22,4	17	17,0
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	10	9,4	6	6,1
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	78	73,6	87	87,9
	El ruido de los automóviles	5	4,7	2	2,0
	El uso de electrodomésticos	13	12,3	4	4,0
¿Cuál es el gas responsable de provocar la mayor parte de la intensificación del efecto invernadero?	El metano	32	30,8	38	39,2
	El agua	5	4,8	2	2,1
	El dióxido de carbono	56	53,8	50	51,5
	El oxígeno	11	10,6	7	7,2
¿Qué nombre recibe el documento en el que se expresan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera?	Protocolo de Kioto	50	51,0	46	46,5
	Protocolo de Montreal	24	24,5	34	34,3
	Cumbre de Berlín	11	11,2	11	11,1
	Cumbre de Río de Janeiro	13	13,3	8	8,1

Tabla 21. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros retienen parte de la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo así la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	33	33,7	41	47,1	63	62,4	58	65,2
	Destrucción de la capa de ozono	19	19,4	15	17,2	12	11,9	7	7,9
	Contaminación atmosférica	36	36,7	27	31,0	22	21,8	19	21,3
	Polución ambiental	10	10,2	4	4,6	4	4,0	5	5,6
¿Qué consecuencias genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	74	70,5	75	78,9	99	93,4	89	95,6
	La reducción del nivel del mar	5	4,8	6	6,3	1	0,9	2	2,2
	El aumento de las capas de hielo	8	7,6	1	1,1	1	0,9	0	0,0
	No sabes	18	17,1	13	13,7	5	4,7	2	2,2
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	5	4,8	1	1,1	3	2,8	1	1,1
	El uso de combustibles fósiles en automóviles e industrias	95	90,5	92	97,8	102	96,2	90	96,7
	El ruido de los automóviles	2	1,9	0	0,0	0	0,0	1	1,1
	El uso de electrodomésticos	3	2,9	1	1,1	1	0,9	1	1,1
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	27	26,5	14	15,6	13	12,7	7	8,0
	El agua (H ₂ O)	3	2,9	0	0,0	3	2,9	0	0,0
	El dióxido de carbono (CO ₂)	63	61,8	73	81,1	84	82,4	80	90,9
	El ozono (O ₃)	9	8,8	3	3,3	2	2,0	1	1,1
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	72	72,0	62	75,6	87	91,5	89	96,7
	Protocolo de Montreal	15	15,0	10	12,2	2	2,1	2	2,2
	Cumbre de Berlín	8	8,0	7	8,5	5	5,3	1	1,1
	Cumbre de Roma	5	5,0	3	3,7	1	1,1	0	0,0

II.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 22. Resultados 2º ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección del conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Cómo se llama el cambio que sufre la capa de gases de la atmósfera que filtra los rayos del sol como un invernadero?	Aumento del efecto invernadero	8	15,4	6	12,5	10	21,7	4	9,1	5	12,2
	Dstrucción de la capa de ozono	24	46,2	31	64,6	21	45,7	25	56,8	21	51,2
	Contaminación de la atmósfera	20	38,5	11	22,9	15	32,6	15	34,1	15	36,6
El aumento de las temperaturas del planeta hace:	Que el clima cambie	33	63,5	37	77,1	44	95,7	31	70,5	30	71,4
	Que baje el nivel de los mares	16	30,8	9	18,8	2	4,3	7	15,9	9	21,4
	Que haya mayor cantidad de hielo en los polos	3	5,8	2	4,2	0	0,0	6	13,6	3	7,1
Es un gas de la atmósfera que provoca la mayor parte del aumento del efecto invernadero:	El oxígeno que respiramos	8	15,7	6	12,5	8	17,4	14	31,8	13	31,0
	El dióxido de carbono que emiten los coches	34	66,7	35	72,9	26	56,5	22	50,0	26	61,9
	El vapor de agua con el que se forman las nubes	9	17,6	7	14,6	12	26,1	8	18,2	3	7,1

Tabla 23. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección del conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera (como el dióxido de carbono, metano) tienen la capacidad de dejar pasar la luz solar y mantener la temperatura, permitiendo la existencia de la vida en nuestro planeta. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	10	22,2	9	22,5	9	20,0	6	17,1	7	16,7
	Destrucción de la capa de ozono	7	15,6	10	25,0	9	20,0	6	17,1	5	11,9
	Contaminación atmosférica	17	37,8	15	37,5	21	46,7	19	54,3	21	50,0
	Radiación solar	11	24,4	6	15,0	6	13,3	4	11,4	9	21,4
¿Qué consecuencia genera el aumento de las temperaturas del planeta?	El cambio del clima global	28	62,2	25	62,5	30	66,7	22	62,9	31	73,8
	La reducción del nivel del mar	3	6,7	3	7,5	4	8,9	3	8,6	3	7,1
	El aumento de las capas de hielo	3	6,7	2	5,0	3	6,7	4	11,4	2	4,8
	No sabes	11	24,4	10	25,0	8	17,8	6	17,1	6	14,3
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	2	4,4	1	2,5	5	11,1	8	24,2	0	0,0
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	35	77,8	36	90,0	35	77,8	19	57,6	40	95,2
	El ruido de los automóviles	2	4,4	1	2,5	1	2,2	2	6,1	1	2,4
	El uso de electrodomésticos	6	13,3	2	5,0	4	8,9	4	12,1	1	2,4
¿Cuál es el gas responsable de provocar la mayor parte de la intensificación del efecto invernadero?	El metano	18	40,0	12	30,8	11	25,0	11	34,4	18	43,9
	El agua	0	0,0	1	2,6	2	4,5	2	6,3	2	4,9
	El dióxido de carbono	20	44,4	24	61,5	28	63,6	16	50,0	18	43,9
	El oxígeno	7	15,6	2	5,1	3	6,8	3	9,4	3	7,3
¿Qué nombre recibe el documento en el que se expresan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera?	Protocolo de Kioto	31	68,9	15	42,9	28	63,6	13	39,4	9	22,5
	Protocolo de Montreal	8	17,8	10	28,6	8	18,2	12	36,4	20	50,0
	Cumbre de Berlín	4	8,9	9	25,7	2	4,5	4	12,1	3	7,5
	Cumbre de Río de Janeiro	2	4,4	1	2,9	6	13,6	4	12,1	8	20,0

Tabla 24. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuestas	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros retienen parte de la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo así la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	45	51,1	45	59,2	24	42,9	39	52,0	42	52,5
	Dstrucción de la capa de ozono	11	12,5	10	13,2	6	10,7	9	12,0	17	21,3
	Contaminación atmosférica	28	31,8	13	17,1	23	41,1	25	33,3	15	18,7
	Polución ambiental	4	4,6	8	10,5	3	5,4	2	2,7	6	7,5
¿Qué consecuencias genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	81	89,0	68	84,0	54	90,0	65	77,4	69	83,1
	La reducción del nivel del mar	2	2,2	3	3,7	2	3,3	7	8,3	0	0,0
	El aumento de las capas de hielo	2	2,2	1	1,2	0	0,0	3	3,6	4	4,9
	No sabes	6	6,6	9	11,1	4	6,7	9	10,7	10	12,0
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	6	6,6	1	1,2	2	3,3	0	0,0	1	1,2
	El uso de combustibles fósiles en automóviles e industrias	82	90,1	79	97,6	56	93,3	84	98,8	78	96,4
	El ruido de los automóviles	0	0,0	1	1,2	1	1,7	0	0,0	1	1,2
	El uso de electrodomésticos	3	3,3	0	0,0	1	1,7	1	1,2	1	1,2
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	13	14,4	6	7,6	11	19,0	15	19,7	16	20,2
	El agua (H ₂ O)	1	1,1	0	0,0	3	5,2	2	2,6	0	0,0
	El dióxido de carbono (CO ₂)	74	82,3	72	91,1	42	72,4	55	72,4	57	72,2
	El ozono (O ₃)	2	2,2	1	1,3	2	3,4	4	5,3	6	7,6
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	76	89,4	67	88,2	38	73,1	64	81,0	65	84,4
	Protocolo de Montreal	4	4,7	5	6,6	6	11,5	8	10,1	6	7,8
	Cumbre de Berlín	2	2,4	3	3,9	5	9,6	5	6,3	6	7,8
	Cumbre de Roma	3	3,5	1	1,3	3	5,8	2	2,6	0	0,0

II.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 25. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Cómo se llama el cambio que sufre la capa de gases de la atmósfera que filtra los rayos del sol como un invernadero?	Aumento del efecto invernadero	15	12,9	18	15,7
	Dstrucción de la capa de ozono	63	54,3	59	51,3
	Contaminación de la atmósfera	38	32,8	38	33,0
El aumento de las temperaturas del planeta hace:	Que el clima cambie	87	74,4	88	76,5
	Que baje el nivel de los mares	23	19,7	20	17,4
	Que haya mayor cantidad de hielo en los polos	7	6,0	7	6,1
Es un gas de la atmósfera que provoca la mayor parte del aumento del efecto invernadero:	El oxígeno que respiramos	26	22,2	23	20,2
	El dióxido de carbono que emiten los coches	77	65,8	66	57,9
	El vapor de agua con el que se forman las nubes	14	12,0	25	21,9

Tabla 26. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera (como el dióxido de carbono, metano) tienen la capacidad de dejar pasar la luz solar y mantener la temperatura, permitiendo la existencia de la vida en nuestro planeta. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	31	27,2	10	10,8
	Dstrucción de la capa de ozono	19	16,7	18	19,4
	Contaminación atmosférica	50	43,9	43	46,2
	Radiación solar	14	12,3	22	23,7
¿Qué consecuencia genera el aumento de las temperaturas del planeta?	El cambio del clima global	77	67,5	59	63,4
	La reducción del nivel del mar	13	11,4	3	3,2
	El aumento de las capas de hielo	11	9,6	3	3,2
	No sabes	13	11,4	28	30,1
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	10	8,8	6	6,5
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	87	77,0	78	84,8
	El ruido de los automóviles	2	1,8	5	5,4
	El uso de electrodomésticos	14	12,4	3	3,3
¿Cuál es el gas responsable de provocar la mayor parte de la intensificación del efecto invernadero?	El metano	42	37,2	28	31,8
	El agua	3	2,7	4	4,5
	El dióxido de carbono	65	57,5	41	46,6
	El oxígeno	3	2,7	15	17,0
¿Qué nombre recibe el documento en el que se expresan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera?	Protocolo de Kioto	59	52,7	37	43,5
	Protocolo de Montreal	28	25,0	30	35,3
	Cumbre de Berlín	16	14,3	6	7,1
	Cumbre de Río de Janeiro	9	8,0	12	14,1

Tabla 27. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuestas	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en La atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros retienen parte de la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo así la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	116	57,1	79	45,9
	Destrucción de la capa de ozono	26	12,8	27	15,7
	Contaminación atmosférica	46	22,7	58	33,7
	Polución ambiental	15	7,4	8	4,7
¿Qué consecuencias genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	181	86,2	156	82,5
	La reducción del nivel del mar	9	4,3	5	2,6
	El aumento de las capas de hielo	6	2,9	4	2,1
	No sabes	14	6,7	24	12,7
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	3	1,4	7	3,7
	El uso de combustibles fósiles en automóviles e industrias	204	97,1	175	93,1
	El ruido de los automóviles	2	1,0	1	0,5
	El uso de electrodomésticos	1	0,5	5	2,7
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	30	14,7	31	17,4
	El agua (H ₂ O)	4	2,0	2	1,1
	El dióxido de carbono(CO ₂)	161	78,9	139	78,1
	El ozono(O ₃)	9	4,4	6	3,4
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	173	86,1	137	81,5
	Protocolo de Montreal	14	7,0	15	8,9
	Cumbre de Berlín	10	5,0	11	6,5
	Cumbre de Roma	4	2,0	5	3,0

Tabla 28. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre el aumento del efecto invernadero.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros tienen la capacidad de absorber y emitir la radiación infrarroja que refleja la superficie terrestre, permitiendo que existan las temperaturas idóneas para la existencia de la vida. Este proceso está siendo alterado debido a la gran concentración de estos gases. ¿Qué nombre recibe este fenómeno?	Aumento del efecto invernadero	9	90,0	32	78,0
	Destrucción de la capa de ozono	0	0,0	4	9,8
	Contaminación atmosférica	1	10,0	5	12,2
	Polución ambiental	0	0,0	0	0,0
¿Qué consecuencia genera el incremento de las temperaturas del planeta?	El calentamiento global y el cambio climático	10	100,0	41	97,6
	La reducción del nivel del mar	0	0,0	0	0,0
	El aumento de las capas de hielo	0	0,0	0	0,0
	No sabes	0	0,0	1	2,4
¿Cuál de las siguientes actividades realizadas por el hombre contribuye en gran medida a la intensificación del efecto invernadero?	La limpieza de las casas	0	0,0	0	0,0
	El uso de combustibles en automóviles e industrias	10	100,0	39	95,1
	El ruido de los automóviles	0	0,0	2	4,9
	El uso de electrodomésticos	0	0,0	0	0,0
¿Cuál es el gas responsable de provocar el 65% de la intensificación del efecto invernadero?	El metano (CH ₄)	0	0,0	7	17,9
	El agua (H ₂ O)	0	0,0	0	0,0
	El dióxido de carbono (CO ₂)	10	100,0	31	79,5
	El ozono (O ₃)	0	0,0	1	2,6
El documento en el que se reflejan los acuerdos internacionales que proponen la reducción de las emisiones de CO ₂ se denomina:	Protocolo de Kioto	10	100,0	39	92,9
	Protocolo de Montreal	0	0,0	2	4,8
	Cumbre de Berlín	0	0,0	1	2,4
	Cumbre de Roma	0	0,0	0	0,0

III-Conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono

III.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 29. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
La disminución de este gas permite que la luz del sol llegue con mayor poder a la superficie de la Tierra:	El vapor de agua	51	22,4
	El ozono	123	53,9
	El nitrógeno	54	23,7
¿Qué consecuencias tiene en el hombre la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	58	25,1
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	127	55,0
	No sabes	46	19,9
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	88	38,3
	América	74	32,2
	La Antártida	68	29,6

Tabla 30. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿La reducción de qué gas está permitiendo que los rayos ultravioletas lleguen con mayor poder a la superficie de la Tierra?	El agua	13	6,3
	El metano	28	13,6
	El ozono	124	60,2
	El hidrógeno	41	19,9
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?	Aumento de la temperatura corporal	51	24,9
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	76	37,1
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	53	25,9
	No sabes	25	12,2
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	78	38,0
	Groenlandia	17	8,3
	África	49	23,9
	La Antártida	61	29,8
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos	58	29,0
	Los óxidos de carbono	61	30,5
	Los hidrocarburos	65	32,5
	Los metales	16	8,0
¿Qué nombre recibe el documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono?	Protocolo de Kioto	78	40,4
	Protocolo de Montreal	55	28,5
	Cumbre de Berlín	33	17,1
	Cumbre de Roma	27	14,0

Tabla 31. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de Respuesta	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la Tierra.	El agua (H ₂ O)	11	2,9
	El metano (CH ₄)	36	9,5
	El ozono (O ₃)	294	77,4
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	39	10,3
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma de electricidad	132	33,2
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	185	46,5
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	51	12,8
	No sabes	30	7,5
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	124	32,1
	Groenlandia	28	7,3
	África	41	10,6
	La Antártida	193	50,0
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos (CFC)	192	52,3
	Los óxidos de carbono	93	25,3
	Los hidrocarburos	71	19,3
	Los metales	11	3,0
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	172	50,7
	Protocolo de Montreal	62	18,3
	Cumbre de Berlín	50	14,7
	Cumbre de la Haya	55	16,2

Tabla 32. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la tierra.	El agua (H ₂ O)	0	0,0
	El metano (CH ₄)	0	0,0
	El ozono (O ₃)	49	94,2
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	3	5,8
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma de electricidad	17	34,0
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	25	50,0
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	8	16,0
	No sabes	0	0,0
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	6	11,5
	Groenlandia	9	17,3
	África	0	0,0
	La Antártida	37	71,2
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos (CFC)	39	75,0
	Los óxidos de carbono	1	1,9
	Los hidrocarburos	12	23,1
	Los metales	0	0,0
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	34	72,3
	Protocolo de Montreal	11	23,4
	Cumbre de Berlín	2	4,3
	Cumbre de la Haya	0	0,0

III.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 33. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
La disminución de este gas permite que la luz del sol llegue con mayor poder a la superficie de la tierra:	El vapor de agua	28	23,5	23	21,1
	El ozono	55	46,2	68	62,4
	El nitrógeno	36	30,3	18	16,5
¿Qué consecuencias tiene en el hombre la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	42	35,3	16	14,3
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	57	47,9	70	62,5
	No sabes	20	16,8	26	23,2
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	48	40,7	40	35,7
	América	30	25,4	44	39,3
	La Antártida	40	33,9	28	25,0

Tabla 34. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria, obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
¿La reducción de qué gas esta permitiendo que los rayos ultravioletas lleguen con mayor poder a la superficie de la Tierra?	El agua	10	9,4	3	3,0
	El metano	15	14,2	13	13,0
	El ozono	62	58,5	62	62,0
	El hidrógeno	19	17,9	22	22,0
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura media del planeta	41	38,3	10	10,2
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	25	23,4	51	52,0
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	29	27,1	24	24,5
	No sabes	12	11,2	13	13,3
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	38	36,2	40	40,0
	Groenlandia	7	6,7	10	10,0
	África	30	28,6	19	19,0
	La Antártida	30	28,6	31	31,0
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos	29	28,7	29	29,3
	Los óxidos de carbono	34	33,7	27	27,3
	Los hidrocarburos	26	25,7	39	39,4
	Los metales	12	11,9	4	4,0
¿Qué nombre recibe el documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono?	Protocolo de Kioto	30	31,6	48	49,0
	Protocolo de Montreal	27	28,4	28	28,6
	Cumbre de Berlín	21	22,1	12	12,2
	Cumbre de Roma	17	17,9	10	10,2

Tabla 35. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la Tierra:	El agua (H ₂ O)	5	5,0	1	1,1	5	5,0	0	0,0
	El metano (CH ₄)	10	9,9	11	12,2	10	9,9	5	5,7
	El ozono (O ₃)	64	63,4	70	77,8	79	78,2	81	92,0
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	22	21,8	8	8,9	7	6,9	2	2,3
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma de electricidad	35	33,7	25	26,3	40	37,7	32	34,4
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	35	33,7	46	48,4	47	44,4	57	61,2
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	18	17,3	14	14,8	17	16,0	2	2,2
	No sabes	16	15,3	10	10,5	2	1,9	2	2,2
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	35	34,0	31	33,7	38	36,5	20	23,0
	Groenlandia	5	4,9	7	7,6	10	9,6	6	6,9
	África	21	20,4	7	7,6	6	5,8	7	8,0
	La Antártida	42	40,7	47	51,1	50	48,1	54	62,1
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos (CFC)	54	55,1	41	48,2	49	50,0	48	55,8
	Los óxidos de carbono	16	16,3	23	27,1	28	28,6	26	30,2
	Los hidrocarburos	18	18,4	21	24,7	20	20,4	12	14,0
	Los metales	10	10,2	0	0,0	1	1,0	0	0,0
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	44	46,8	28	39,5	58	62,4	42	51,9
	Protocolo de Montreal	19	20,2	12	16,9	18	19,4	13	16,0
	Cumbre de Berlín	14	14,9	17	23,9	7	7,5	12	14,8
	Cumbre de la Haya	17	18,1	14	19,7	10	10,7	14	17,3

III.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 36. Resultados 2º ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
La disminución de estos gases permite que la luz del sol llegue con mayor poder a la superficie de la Tierra:	El vapor de agua	7	14,0	10	20,8	10	22,2	14	31,8	10	24,4
	El ozono	25	50,0	35	72,9	17	37,8	23	52,3	23	56,1
	El nitrógeno	18	36,0	3	6,3	18	40,0	7	15,9	8	19,5
¿Qué consecuencias tiene en el hombre la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	14	26,9	7	14,6	15	32,6	12	27,3	10	24,4
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	26	50,0	33	68,8	18	39,1	24	54,5	26	63,4
	No sabes	12	23,1	8	16,7	13	28,3	8	18,2	5	12,2
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	26	50,0	12	25,0	20	43,5	21	47,7	9	22,5
	América	12	23,1	20	41,7	16	34,8	8	18,2	18	45,0
	La Antártida	14	26,9	16	33,3	10	21,7	15	34,1	13	32,5

Tabla 37. Resultados 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección del conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿La reducción de qué gas esta permitiendo que los rayos ultravioletas lleguen con mayor poder a la Superficie de la Tierra?	El agua	4	8,9	3	7,7	4	8,9	1	2,9	1	2,4
	El metano	5	11,1	1	2,6	2	4,4	8	22,9	12	28,6
	El ozono	29	64,4	30	76,9	28	62,2	17	48,6	20	47,6
	El hidrógeno	7	15,6	5	12,8	11	24,4	9	25,7	9	21,4
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	2	4,4	9	23,7	18	40,0	9	25,7	13	31,0
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	25	55,6	13	34,2	12	26,7	10	28,6	16	38,1
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	7	15,6	10	26,3	11	24,4	15	42,9	10	23,8
	No sabes	11	24,4	6	15,8	4	8,9	1	2,9	3	7,1
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	19	43,2	20	51,3	14	31,1	7	20,0	18	42,9
	Groenlandia	3	6,8	3	7,7	8	17,8	1	2,9	2	4,8
	África	6	13,6	7	17,9	12	26,7	16	45,7	8	19,0
	La Antártida	16	36,4	9	23,1	11	24,4	11	31,4	14	33,3
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos	13	28,9	11	30,6	10	22,7	14	41,2	10	24,4
	Los óxidos de carbono	17	37,8	7	19,4	17	38,6	7	20,6	13	31,7
	Los hidrocarburos	11	24,4	16	44,4	16	36,4	11	32,4	11	26,8
	Los metales	4	8,9	2	5,6	1	2,3	2	5,9	7	17,1
¿Qué nombre recibe el documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono?	Protocolo de Kioto	26	57,8	12	36,4	16	37,2	14	45,2	10	24,4
	Protocolo de Montreal	5	11,1	14	42,4	17	39,5	10	32,3	9	22,0
	Cumbre de Berlín	8	17,8	3	9,1	7	16,3	6	19,4	9	22,0
	Cumbre de Roma	6	13,3	4	12,1	3	7,0	1	3,2	13	31,7

Tabla 38. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la Tierra:	El agua (H ₂ O)	1	1,2	3	3,9	2	3,4	5	6,5	0	0,0
	El metano (CH ₄)	11	12,6	6	7,8	7	12,1	8	10,4	4	5,0
	El ozono (O ₃)	63	72,4	56	72,7	46	79,3	59	76,6	70	86,4
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	12	13,8	12	15,6	3	5,2	5	6,5	7	8,6
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma de electricidad	34	37,4	31	38,8	21	35,0	25	30,0	21	25,3
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	42	46,1	31	38,8	22	36,7	39	46,2	51	61,5
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	9	9,9	12	15,0	13	21,7	12	14,3	5	6,0
	No sabes	6	6,6	6	7,5	4	6,7	8	9,5	6	7,2
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	33	36,7	28	36,8	17	28,8	28	36,0	18	21,7
	Groenlandia	8	8,9	6	7,9	5	8,5	3	3,8	6	7,3
	África	12	13,3	11	14,5	5	8,5	5	6,4	8	9,6
	La Antártida	37	41,1	31	40,8	32	54,2	42	53,8	51	61,4
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorocarbonos (CFC)	52	61,2	27	36,5	29	53,7	33	44,6	51	63,8
	Los óxidos de carbono	20	23,5	29	39,2	14	25,9	12	16,2	18	22,5
	Los hidrocarburos	4	4,7	18	24,3	11	20,4	28	37,8	10	12,5
	Los metales	9	10,6	0	0,0	0	0,0	1	1,4	1	1,2
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	45	56,9	49	68,1	16	35,5	23	33,3	39	52,5
	Protocolo de Montreal	10	12,7	12	16,7	12	26,7	18	26,1	10	13,5
	Cumbre de Berlín	10	12,7	7	9,7	9	20,0	10	14,5	14	19,0
	Cumbre de la Haya	14	17,7	4	5,5	8	17,8	18	26,1	11	15,0

III.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 39. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
La disminución de este gas permite que la luz del sol llegue con mayor poder a la superficie de la Tierra:	El vapor de agua	21	17,9	30	27,0
	El ozono	63	53,8	60	54,1
	El nitrógeno	33	28,2	21	18,9
¿Qué consecuencias tiene en el hombre la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	32	27,4	26	22,8
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	66	56,4	61	53,5
	No sabes	19	16,2	27	23,7
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	46	39,7	42	36,8
	América	32	27,6	42	36,8
	La Antártida	38	32,8	30	26,3

Tabla 40. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿La reducción de qué gas esta permitiendo que los rayos ultravioletas lleguen con mayor poder a la superficie de la tierra?	El agua	6	5,3	7	7,6
	El metano	16	14,0	12	13,0
	El ozono	69	60,5	55	60,0
	El hidrógeno	23	20,2	18	19,6
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono?	El aumento de la temperatura corporal	33	29,2	18	19,6
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	39	34,5	37	40,2
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	26	23,0	27	29,3
	No sabes	15	13,3	10	10,9
¿ Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	34	30,1	44	47,8
	Groenlandia	11	9,7	6	6,5
	África	31	27,4	18	19,6
	La Antártida	37	32,7	24	26,1
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos	37	32,7	21	24,1
	Los óxidos de carbono	36	31,9	25	28,7
	Los hidrocarburos	35	31,0	30	34,5
	Los metales	5	4,4	11	12,6
¿Qué nombre recibe el documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono?	Protocolo de Kioto	40	37,0	38	44,7
	Protocolo de Montreal	29	26,9	26	30,6
	Cumbre de Berlín	23	21,3	10	11,8
	Cumbre de Roma	16	14,8	11	12,9

Tabla 41. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la Tierra:	El agua (H ₂ O)	3	1,5	8	4,6
	El metano (CH ₄)	20	9,8	16	9,1
	El ozono (O ₃)	163	79,5	131	74,9
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	19	9,3	20	11,4
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma De electricidad	78	37,5	54	28,4
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	103	49,5	82	43,2
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	15	7,2	36	18,9
	No sabes	12	5,8	18	9,5
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	57	28,1	67	36,6
	Groenlandia	13	6,4	15	8,2
	África	13	5,4	28	15,3
	La Antártida	120	60,1	73	39,9
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos (CFC)	120	59,4	72	43,6
	Los óxidos de carbono	47	23,3	46	27,9
	Los hidrocarburos	33	16,3	38	23,0
	Los metales	2	1,0	9	5,5
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	100	53,8	72	47,1
	Protocolo de Montreal	29	15,6	33	21,6
	Cumbre de Berlín	25	13,4	25	16,3
	Cumbre de la Haya	32	17,2	23	15,0

Tabla 42. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la destrucción de la capa de ozono.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
La reducción de qué gas permite que los rayos ultravioletas de la luz solar lleguen con mayor incidencia a la superficie de la tierra.	El agua (H ₂ O)	0	0,0	0	0,0
	El metano (CH ₄)	0	0,0	0	0,0
	El ozono (O ₃)	10	100,0	39	92,9
	El óxido de nitrógeno (N ₂ O ₃)	0	0,0	3	7,1
¿Qué consecuencias provoca la destrucción de la capa de ozono (O ₃)?	Mayor energía en forma de electricidad	5	50,0	12	30,0
	Mayores casos de ceguera y cáncer en la piel	5	50,0	20	50,0
	Disminución de la calidad del aire que respiramos	0	0,0	8	20,0
	No sabes	0	0,0	0	0,0
¿Dónde está más acusada la disminución de la capa de ozono?	Europa	1	10,0	5	11,9
	Groenlandia	3	30,0	6	14,3
	África	0	0,0	0	0,0
	La Antártida	6	60,0	31	73,8
¿Qué sustancias químicas han contribuido al debilitamiento de la capa de ozono?	Los clorofluorcarbonos (CFC)	8	80,0	31	73,8
	Los óxidos de carbono	0	0,0	1	2,4
	Los hidrocarburos	2	20,0	10	23,8
	Los metales	0	0,0	0	0,0
El documento en el que se reflejan las medidas de reducción de las sustancias que disminuyen la concentración del ozono (O ₃) se denomina:	Protocolo de Kioto	6	60,0	28	75,7
	Protocolo de Montreal	3	30,0	8	21,6
	Cumbre de Berlín	1	10,0	1	2,7
	Cumbre de la Haya	0	0,0	0	0,0

IV- Conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad

IV.1. Tablas de los resultados generales

Tabla 43. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿Crees que en nuestro planeta existen algunas especies de seres vivos que están disminuyendo y otras desapareciendo?	Si	190	81,9
	No	27	11,6
	No sabes	15	6,5
Una de las causas que produce la desaparición de las plantas y animales es:	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	202	87,1
	El reciclado de materiales	21	9,1
	La siembra de árboles frutales	9	3,9
¿Por qué debemos mantener a las diferentes especies de seres vivos de la Tierra?	De ellas obtenemos alimentos y medicinas	167	72,3
	Nos permiten mejorar el ambiente	51	22,1
	No sabes	13	5,6

Tabla 44. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En la disminución y extinción de las especies de plantas y animales	93	45,1
	En la degradación del medio ambiente	50	24,3
	En la disminución de los incendios forestales	20	9,7
	No sabes	43	20,9
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	38	18,4
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	154	74,8
	El reciclado de materiales	7	3,4
	La plantación de árboles	7	3,4
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	89	43,8
	El incremento de las cadenas alimenticias	43	21,2
	El aumento del número de especies	26	12,8
	El incremento de los ecosistemas	45	22,2
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	83	40,1
	Nos suministra agua	19	9,2
	Nos permiten mejorar el ambiente	59	28,5
	No sabes	46	22,2
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de biodiversidad a la medicina y a la ingeniería genética?	Dificultad para incrementar los medicamentos	45	22,2
	Dificultad para tratar y prevenir enfermedades, y mejorar especies	102	50,2
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	33	16,3
	Ninguno	23	11,3

Tabla 45. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de Respuesta	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	223	56,6
	En la degradación del medio ambiente	94	23,9
	En la disminución de los incendios forestales	15	3,8
	No sabes	62	15,7
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	54	13,8
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	322	82,1
	El reciclado de materiales	11	2,8
	La plantación de árboles	5	1,3
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	253	68,4
	El incremento de las cadenas alimenticias	50	13,5
	El aumento del número de especies	15	4,1
	El incremento de los ecosistemas	52	14,1
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	174	44,4
	Nos suministra agua	14	3,6
	Nos permiten mejorar el ambiente	107	27,3
	No sabes	97	24,7
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	75	19,6
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	231	60,5
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	40	10,5
	Ninguno	36	9,4

Tabla 46. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	45	86,5
	En la degradación del medio ambiente	7	13,5
	En la disminución de los incendios forestales	0	0,0
	No sabes	0	0,0
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	13	25,0
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	39	75,0
	El reciclado de materiales	0	0,0
	La plantación de árboles	0	0,0
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	46	92,0
	El incremento de las cadenas alimenticias	2	4,0
	El aumento del número de especies	0	0,0
	El incremento de los ecosistemas	2	4,0
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	27	51,9
	Nos suministra agua	1	1,9
	Nos permiten mejorar el ambiente	16	30,8
	No sabes	8	15,4
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	2	3,9
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	37	72,5
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	2	3,9
	Ninguno	10	19,6

IV.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 47. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta existen algunas especies de seres vivos que están disminuyendo y otras desapareciendo?	Si	96	80,0	94	83,9
	No	15	12,5	12	10,7
	No sabes	9	7,5	6	5,4
Una de las causas que produce la desaparición de las plantas y animales es:	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	102	85,0	100	89,3
	El reciclado de materiales	11	9,2	10	8,9
	La siembra de árboles frutales	7	5,8	2	1,8
¿Por qué debemos mantener a las diferentes especies de seres vivos de la Tierra?	De ellas obtenemos alimentos y medicinas	91	75,8	76	68,5
	Nos permiten mejorar el ambiente	24	20,0	27	24,3
	No sabes	5	4,2	8	7,2

Tabla 48. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5 ^o		6 ^o	
		f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En la disminución y extinción de las especies de plantas y animales del planeta	48	45,3	45	45,0
	En la degradación del medio ambiente	23	21,7	27	27,0
	En la disminución de los incendios forestales	12	11,3	8	8,0
	No sabes	23	21,7	20	20,0
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	16	15,0	22	22,2
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	83	77,6	71	71,7
	El reciclado de materiales	4	3,7	3	3,0
	La plantación de árboles	4	3,7	3	3,0
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	49	47,1	40	40,4
	El incremento de las cadenas alimenticias	23	22,1	20	20,2
	El aumento del número de especies	14	13,5	12	12,1
	El incremento de los ecosistemas	18	17,3	27	27,3
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	43	40,2	40	40,0
	Nos suministra agua	7	6,5	12	12,0
	Nos permiten mejorar el ambiente	29	27,1	30	30,0
	No sabes	28	26,2	18	18,0
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de biodiversidad a la medicina y a la ingeniería genética?	Dificultad para incrementar los medicamentos	28	26,7	17	17,3
	Dificultad para tratar y prevenir enfermedades y mejorar especies	50	47,6	52	53,1
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	16	15,2	17	17,3
	Ninguno	11	10,5	12	12,2

Tabla 49. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	31	30,4	41	43,2	76	73,1	75	80,6
	En la degradación del medio ambiente	32	31,4	26	27,4	22	21,2	14	15,1
	En la disminución de los incendios forestales	9	8,8	3	3,2	2	1,9	1	1,1
	No sabes	30	29,4	25	26,2	4	3,8	3	3,2
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	18	17,3	15	16,3	7	6,7	14	15,4
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	72	69,2	77	83,7	98	93,3	75	82,4
	El reciclado de materiales	9	8,7	0	0,0	0	0,0	2	2,2
	La plantación de árboles	5	4,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	47	46,1	58	68,2	74	74,8	74	88,0
	El incremento de las cadenas alimenticias	24	23,5	10	11,8	11	11,1	5	6,0
	El aumento del número de especies	10	9,8	4	4,7	1	1,0	0	0,0
	El incremento de los ecosistemas	21	20,6	13	15,3	13	13,1	5	6,0
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	29	28,7	38	40,9	54	50,9	53	57,6
	Nos suministra agua	9	8,9	3	3,2	1	0,9	1	1,1
	Nos permiten mejorar el ambiente	34	33,7	20	21,5	30	28,3	23	25,0
	No sabes	29	28,7	32	34,4	21	19,8	15	16,3
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	24	24,0	19	21,6	15	14,3	17	19,1
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	45	45,0	47	53,4	72	68,6	67	75,3
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	15	15,0	10	11,4	12	11,4	3	3,4
	Ninguno	16	16,0	12	13,6	6	5,7	2	2,2

IV.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 50. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta existen algunas especies de seres vivos que están disminuyendo y otras desapareciendo?	Si	44	84,6	40	83,3	38	82,6	32	72,7	36	85,7
	No	5	9,6	7	14,6	1	2,2	10	22,7	4	9,5
	No sabes	3	5,8	1	2,1	7	15,2	2	4,5	2	4,8
Una de las causas que produce la desaparición de las plantas y animales es:	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	48	92,3	42	87,5	43	93,5	33	75,0	36	85,7
	El reciclado de materiales	1	1,9	6	12,5	3	6,5	8	18,2	3	7,1
	La siembra de árboles frutales	3	5,8	0	0,0	0	0,0	3	6,8	3	7,1
¿Por qué debemos mantener a las diferentes especies de seres vivos de la Tierra?	De ellas obtenemos alimentos y medicinas	42	80,8	31	66,0	41	89,1	19	43,2	34	81,0
	Nos permiten mejorar el ambiente	7	13,5	12	25,5	4	8,7	21	47,7	7	16,7
	No sabes	3	5,8	4	8,5	1	2,2	4	9,1	1	2,4

Tabla 51. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En la disminución y extinción de las especies de plantas y animales del planeta	13	29,5	17	42,5	28	62,2	15	42,9	20	47,6
	En la degradación del medio ambiente	18	40,9	8	20,0	5	11,1	11	31,4	8	19,0
	En la disminución de los incendios forestales	3	6,8	5	12,5	5	11,1	5	14,3	2	4,8
	No sabes	10	22,7	10	25,0	7	15,6	4	11,4	12	28,6
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	18	40,0	3	7,7	8	17,8	5	14,3	4	9,5
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	24	53,3	33	84,6	35	77,8	28	80,0	34	81,0
	El reciclado de materiales	1	2,2	2	5,1	1	2,2	2	5,7	1	2,4
	La plantación de árboles	2	4,4	1	2,6	1	2,2	0	0,0	3	7,1
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	23	51,1	17	45,9	15	34,1	12	34,3	22	52,4
	El incremento de las cadenas alimenticias	6	13,3	9	24,3	10	22,7	8	22,9	10	23,8
	El aumento del número de especies	8	17,8	1	2,7	8	18,2	4	11,4	5	11,9
	El incremento de los ecosistemas	8	17,8	10	27,0	11	25,0	11	31,4	5	11,9
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	24	53,3	13	32,5	16	35,6	14	40,0	16	38,1
	Nos suministra agua	3	6,7	3	7,5	4	8,9	4	11,4	5	11,9
	Nos permiten mejorar el ambiente	11	24,4	13	32,5	16	35,6	11	31,4	8	19,0
	No sabes	7	15,6	11	27,5	9	20,0	6	17,1	13	31,0
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de biodiversidad a la medicina y a la ingeniería genética?	Dificultad para incrementar los medicamentos	15	33,3	11	29,7	5	11,1	10	28,6	4	9,8
	Dificultad para tratar y prevenir enfermedades y mejorar es	15	33,3	18	48,6	27	60,0	15	42,9	27	65,9
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	9	20,0	5	13,5	8	17,8	5	14,3	6	14,6
	Ninguno	6	13,3	3	8,1	5	11,1	5	14,3	4	9,8

Tabla 52. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	48	54,5	41	50,6	41	69,5	43	51,2	50	61,0
	En la degradación del medio ambiente	20	22,8	22	27,2	13	22,0	21	25,0	18	22,0
	En la disminución de los incendios forestales	4	4,5	1	1,2	2	3,4	6	7,1	2	2,4
	No sabes	16	18,2	17	21,0	3	5,1	14	16,7	12	14,6
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	13	14,5	9	11,3	11	18,3	11	13,6	10	12,3
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	72	80,0	70	87,4	48	80,0	62	76,5	70	86,5
	El reciclado de materiales	4	4,4	1	1,3	1	1,7	5	6,2	0	0,0
	La plantación de árboles	1	1,1	0	0,0	0	0,0	3	3,7	1	1,2
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	59	67,0	49	67,7	36	65,5	49	64,5	60	79,0
	El incremento de las cadenas alimenticias	16	18,2	11	12,3	7	12,7	9	11,8	7	9,2
	El aumento del número de especies	3	3,4	2	2,7	3	5,5	5	6,6	2	2,6
	El incremento de los ecosistemas	10	11,4	13	17,3	9	16,3	13	17,1	7	9,2
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	43	49,0	36	44,5	32	53,3	29	34,9	34	42,5
	Nos suministra agua	4	4,5	0	0,0	4	6,7	4	4,8	2	2,5
	Nos permiten mejorar el ambiente	23	26,1	21	25,9	11	18,3	32	38,6	20	25,0
	No sabes	18	20,4	24	29,6	13	21,7	18	21,7	24	30,0
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	17	19,5	14	17,9	19	32,2	10	22,6	15	19,0
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	49	56,3	46	59,0	30	50,8	57	52,1	49	62,0
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	15	17,2	8	10,3	7	11,9	5	16,3	5	6,3
	Ninguno	6	7,0	10	12,8	3	5,1	7	9,0	10	12,7

IV.4 - Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 53. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Crees que en nuestro planeta existen algunas especies de seres vivos que están disminuyendo y otras desapareciendo?	Si	98	83,8	92	80,0
	No	12	10,3	15	13,0
	No sabes	7	6,0	8	7,0
Una de las causas que produce la desaparición de las plantas y animales es:	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	102	87,2	100	87,0
	El reciclado de materiales	12	10,3	9	7,8
	La siembra de árboles frutales	3	2,6	6	5,2
¿Por qué debemos mantener a las diferentes especies de seres vivos de la Tierra?	De ellas obtenemos alimentos y medicinas	87	75,0	80	69,6
	Nos permiten mejorar el ambiente	25	21,6	26	22,6
	No sabes	4	3,4	9	7,8

Tabla 54. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En la disminución y extinción de las especies de plantas y animales del planeta	54	47,8	39	41,9
	En la degradación del medio ambiente	24	21,2	26	28,0
	En la disminución de los incendios forestales	13	11,5	7	7,5
	No sabes	22	19,5	21	22,6
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	19	16,7	19	20,7
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	87	76,3	67	72,8
	El reciclado de materiales	5	4,4	2	2,2
	La plantación de árboles	3	2,6	4	4,3
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	60	53,6	29	31,9
	El incremento de las cadenas alimenticias	19	17,0	24	26,4
	El aumento del número de especies	14	12,5	12	13,2
	El incremento de los ecosistemas	19	17,0	26	28,6
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	51	44,7	32	34,4
	Nos suministra agua	14	12,3	5	5,4
	Nos permiten mejorar el ambiente	35	30,7	24	25,8
	No sabes	14	12,3	32	34,4
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de biodiversidad a la medicina y a la ingeniería genética?	Dificultad para incrementar los medicamentos	30	27,0	15	16,3
	Dificultad para tratar y prevenir enfermedades y mejorar es	49	44,1	53	57,6
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	16	14,4	17	18,5
	Ninguno	16	14,4	7	7,6

Tabla 55. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	122	58,7	101	54,3
	En la degradación del medio ambiente	50	24,0	44	23,7
	En la disminución de los incendios forestales	7	3,4	8	4,3
	No sabes	29	13,9	33	17,7
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	26	12,4	28	15,3
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	177	84,7	145	79,2
	El reciclado de materiales	4	1,9	7	3,8
	La plantación de árboles	2	1,0	3	1,6
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	151	75,1	102	60,4
	El incremento de las cadenas alimenticias	24	11,9	26	15,4
	El aumento del número de especies	7	3,5	8	4,7
	El incremento de los ecosistemas	19	9,5	33	19,5
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	107	51,0	67	36,8
	Nos suministra agua	6	2,9	8	4,4
	Nos permiten mejorar el ambiente	53	25,2	54	29,7
	No sabes	44	21,0	53	29,1
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	48	23,8	27	15,0
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	115	56,9	116	64,4
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	23	11,4	17	9,4
	Ninguno	16	7,9	20	11,1

Tabla 56. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la pérdida de la biodiversidad.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿En qué consiste la pérdida de la biodiversidad?	En el declive de las especies de plantas y animales del planeta	9	90,0	36	85,7
	En la degradación del medio ambiente	1	10,0	6	14,3
	En la disminución de los incendios forestales	0	0,0	0	0,0
	No sabes	0	0,0	0	0,0
¿Cuál crees tú que es una de las causas por la que se produce la pérdida de la biodiversidad?	La utilización de la tierra para construcciones	1	10,0	12	28,6
	El vertido de residuos químicos en los mares y ríos	9	90,0	30	71,4
	El reciclado de materiales	0	0,0	0	0,0
	La plantación de árboles	0	0,0	0	0,0
¿Qué supone la pérdida de la biodiversidad?	La pérdida de la diversidad de información genética	10	100,0	36	90,0
	El incremento de las cadenas alimenticias	0	0,0	2	5,0
	El aumento del número de especies	0	0,0	0	0,0
	El incremento de los ecosistemas	0	0,0	2	5,0
¿Cuáles son los motivos para mantener la biodiversidad?	Nos suministra productos, alimentos y medicinas	8	80,0	19	45,2
	Nos suministra agua	0	0,0	1	2,4
	Nos permiten mejorar el ambiente	2	20,0	14	33,3
	No sabes	0	0,0	8	19,0
¿Qué problemas le ocasionará la pérdida de la biodiversidad a la medicina y a la bioingeniería?	Dificultad para incrementar los medicamentos	0	0,0	2	4,8
	Impedimento para tratar, prevenir enfermedades y mejorar especies	8	88,9	29	69,0
	Dificultad para aumentar la cantidad de especies	1	11,1	1	2,4
	Ninguno	0	0,0	10	23,8

V-Conocimiento sobre la lluvia ácida

V.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 57. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos contaminantes de la atmósfera regresan a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve. El nombre que recibe este fenómeno es:	La lluvia ácida	110	48,2
	Niebla contaminada	35	15,4
	Contaminación del aire	83	36,4
Los daños que provoca la lluvia ácida se manifiestan:	En los climas locales	47	20,7
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	110	48,5
	En el viento	70	30,8

Tabla 58. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno y de azufre que son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación de las aguas	30	14,6
	La lluvia ácida	106	51,5
	Niebla contaminada	11	5,3
	Contaminación del aire	59	28,6
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	11	5,4
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	127	62,0
	De la erosión del suelo	19	9,3
	De la radiación solar	48	23,4
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	64	31,8
	La acidificación del suelo y del agua	90	44,8
	Alteraciones en la comunicación	19	9,5
	El mantenimiento de los bosques	28	13,9
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	42	20,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	86	41,7
	En el viento	36	17,5
	No sabes	42	20,4
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	61	29,6
	La muerte de los bosques	117	56,8
	El crecimiento de los arbustos	12	5,8
	Aumento de la variedad de plantas	16	7,8

Tabla 59. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de Respuesta	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y de azufre (SO _x) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	25	6,4
	La lluvia ácida	338	86,4
	Smog o niebla contaminada	17	4,3
	Smog fotoquímico	11	2,8
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	9	2,3
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	326	82,5
	De la erosión del suelo	18	4,6
	De la radiación solar	42	10,6
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	53	13,5
	La acidificación del suelo y del agua	308	78,2
	Alteraciones en la comunicación	2	0,5
	El mantenimiento de los bosques	31	7,9
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	70	17,6
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	244	61,5
	En el viento	19	4,8
	No sabes	64	16,1
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	91	23,3
	La muerte de los bosques	257	65,7
	El crecimiento de malezas	29	7,4
	Aumento de la variedad de plantas	14	3,6

Tabla 60. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de conocimiento de la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y de azufre (SO _x) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	0	0,0
	La lluvia ácida	48	92,3
	Smog o niebla contaminada	0	0,0
	Smog fotoquímico	4	7,7
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	0	0,0
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	52	100,0
	De la erosión del suelo	0	0,0
	De la radiación solar	0	0,0
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	1	1,9
	La acidificación del suelo y del agua	51	98,1
	Alteraciones en la comunicación	0	0,0
	El mantenimiento de los bosques	0	0,0
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	8	15,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	42	80,8
	En el viento	1	1,9
	No sabes	1	1,9
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	4	7,8
	La muerte de los bosques	47	92,2
	El crecimiento de malezas	0	0,0
	Aumento de la variedad de plantas	0	0,0

V.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 61. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes de la atmósfera regresan a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve. El nombre que recibe este fenómeno es:	La lluvia ácida	51	42,9	59	54,1
	Niebla contaminada	17	14,3	18	16,5
	Contaminación del aire	51	42,9	32	29,4
Los daños que provoca la lluvia ácida se manifiestan:	En los climas locales	27	22,7	20	18,5
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	52	43,7	58	53,7
	En el viento	40	33,6	30	27,8

Tabla 62. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5 ^o		6 ^o	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno y de azufre que son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación de las aguas	17	15,9	13	13,1
	La lluvia ácida	55	51,4	51	51,5
	Niebla contaminada	1	,9	10	10,1
	Contaminación del aire	34	31,8	25	25,3
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	5	4,7	6	6,1
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	58	54,2	69	70,4
	De la erosión del suelo	12	11,2	7	7,1
	De la radiación solar	32	29,9	16	16,3
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	32	31,4	32	32,3
	La acidificación del suelo y del agua	40	39,2	50	50,5
	Alteraciones en la comunicación	11	10,8	8	8,1
	El mantenimiento de los bosques	19	18,6	9	9,1
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	18	16,8	24	24,2
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	46	43,0	40	40,4
	En el viento	18	16,8	18	18,2
	No sabes	25	23,4	17	17,2
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	27	25,2	34	34,3
	La muerte de los bosques	61	57,0	56	56,6
	El crecimiento de los arbustos	10	9,3	2	2,0
	Aumento de la variedad de plantas	9	8,4	7	7,1

Tabla 63. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Opciones de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		II de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y de azufre (SO _x) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	17	16,7	5	5,5	3	2,9	0	0,0
	La lluvia ácida	69	67,7	80	87,9	100	95,2	89	95,6
	Smog o niebla contaminada	8	7,8	5	5,5	2	1,9	2	2,2
	Smog fotoquímico	8	7,8	1	1,1	0	0,0	2	2,2
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	6	5,9	0	0,0	1	0,9	2	2,2
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	67	65,0	83	89,2	94	88,8	82	88,1
	De la erosión del suelo	10	9,7	1	1,1	3	2,8	4	4,3
	De la radiación solar	20	19,4	9	9,7	8	7,5	5	5,4
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	28	27,1	11	11,7	7	6,6	7	7,5
	La acidificación del suelo y del agua	60	60,0	68	72,3	95	89,6	85	91,4
	Alteraciones en la comunicación	2	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	El mantenimiento de los bosques	11	10,9	15	16,0	4	3,8	1	1,1
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	17	16,5	19	20,0	15	14,2	19	20,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	49	47,6	51	53,7	81	76,4	63	67,8
	En el viento	13	12,6	4	4,2	2	1,9	0	0,0
	No sabes	24	23,3	21	22,1	8	7,5	11	11,8
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	28	27,7	23	24,5	24	23,1	16	17,4
	La muerte de los bosques	52	51,5	61	64,9	71	68,3	73	79,3
	El crecimiento de malezas	13	12,9	7	7,4	7	6,7	2	2,2
	Aumento de la variedad de plantas	8	7,9	3	3,2	2	1,9	1	1,1

V.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 64. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos contaminantes de la atmósfera regresan a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve. El nombre que recibe este fenómeno es:	La lluvia ácida	16	31,4	24	51,1	29	63,0	11	25,6	30	73,2
	Niebla contaminada	5	9,8	9	19,1	7	15,2	13	30,2	1	2,4
	Contaminación del aire	30	58,8	14	29,8	10	21,7	19	44,2	10	24,4
Los daños que provoca la lluvia ácida se manifiestan:	En los climas locales	14	27,5	9	19,1	9	20,0	6	14,3	9	21,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	18	35,3	23	48,9	28	62,2	20	47,6	21	50,0
	En el viento	19	37,3	15	31,9	8	17,8	16	38,1	12	28,6

Tabla 65. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zonas en la sección del conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno y de azufre que son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación de las aguas	13	28,9	7	17,5	6	13,6	1	2,9	3	7,1
	La lluvia ácida	19	42,2	21	52,5	29	65,9	18	51,4	19	45,2
	Niebla contaminada	2	4,4	3	7,5	4	9,1	2	5,7	0	0,0
	Contaminación del aire	11	24,4	9	22,5	5	11,4	14	40,0	20	47,6
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	4	8,9	4	10,3	1	2,2	1	2,9	1	2,4
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	23	51,1	25	64,1	30	66,7	24	68,6	25	61,0
	De la erosión del suelo	4	8,9	2	5,1	7	15,6	4	11,4	2	4,9
	De la radiación solar	14	31,1	8	20,5	7	15,6	6	17,1	13	31,7
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	11	25,0	11	30,6	13	28,9	18	51,4	11	26,8
	La acidificación del suelo y del agua	17	38,6	16	44,4	20	44,4	13	37,1	24	58,5
	Alteraciones en la comunicación	10	22,7	5	13,9	3	6,7	0	0,0	1	2,4
	El mantenimiento de los bosques	6	13,6	4	11,1	9	20,0	4	11,4	5	12,2
¿Donde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	12	26,7	7	17,5	8	17,8	8	22,9	7	17,1
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	19	42,2	16	40,0	25	55,6	17	48,6	9	22,0
	En el viento	7	15,6	3	7,5	5	11,1	10	28,6	11	26,8
	No sabes	7	15,6	14	35,0	7	15,6	0	0,0	14	34,1
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	12	26,7	11	27,5	11	25,0	10	28,6	17	40,5
	La muerte de los bosques	20	44,4	23	57,5	30	68,2	21	60,0	23	54,8
	El crecimiento de los arbustos	5	11,1	4	10,0	0	0,0	2	5,7	1	2,4
	Aumento de la variedad de plantas	8	17,8	2	5,0	3	6,8	2	5,7	1	2,4

Tabla 66. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y de azufre (SO _x) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	10	11,2	1	1,3	3	5,0	8	9,7	3	3,7
	La lluvia ácida	73	82,0	70	90,9	54	90,0	69	83,1	72	87,8
	Smog o niebla contaminada	3	3,4	5	6,5	2	3,3	5	6,0	2	2,4
	Smog fotoquímico	3	3,4	1	1,3	1	1,7	1	1,2	5	6,1
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	4	4,5	0	0,0	0	0,0	5	5,9	0	0,0
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	71	79,8	63	79,8	54	90,0	64	76,2	74	90,2
	De la erosión del suelo	6	6,7	3	2,8	1	1,7	3	3,6	5	6,1
	De la radiación solar	8	9,0	14	17,4	5	8,3	12	14,3	3	3,7
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	14	15,8	14	15,7	7	11,9	11	13,0	7	8,5
	La acidificación del suelo y del agua	65	73,0	56	73,9	48	81,4	67	78,8	72	87,8
	Alteraciones en la comunicación	1	1,1	1	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	El mantenimiento de los bosques	9	10,1	8	9,1	4	6,7	7	8,2	3	3,7
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	18	20,0	14	17,3	8	13,6	13	15,5	17	20,5
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	52	57,8	46	56,8	43	72,8	54	64,2	49	59,0
	En el viento	8	8,9	5	6,1	0	0,0	4	4,8	2	2,4
	No sabes	12	13,3	16	19,8	8	13,6	13	15,5	15	18,1
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	17	18,9	23	28,8	9	15,8	29	35,4	13	15,9
	La muerte de los bosques	57	63,3	50	62,5	45	78,9	43	52,4	62	75,6
	El crecimiento de malezas	11	12,2	6	7,5	3	5,3	4	4,9	5	6,1
	Aumento de la variedad de plantas	5	5,6	1	1,2	0	0,0	6	7,3	2	2,4

V.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 67. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes de la atmósfera regresan a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve. El nombre que recibe este fenómeno es:	La lluvia ácida	58	50,0	52	46,4
	Niebla contaminada	15	12,9	20	17,9
	Contaminación del aire	43	37,1	40	35,7
Los daños que provoca la lluvia ácida se manifiestan:	En los climas locales	30	25,9	17	15,3
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	58	50,0	52	46,8
	En el viento	28	24,1	42	37,8

Tabla 68. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno y de azufre que son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra convertidos en ácidos con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación de las aguas	16	14,0	14	15,2
	La lluvia ácida	67	58,8	39	42,4
	Niebla contaminada	6	5,3	5	5,4
	Contaminación del aire	25	21,9	34	37,0
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	8	7,1	3	3,3
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	63	55,8	64	69,6
	De la erosión del suelo	12	10,6	7	7,6
	De la radiación solar	30	26,5	18	19,6
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	32	29,4	32	34,8
	La acidificación del suelo y del agua	51	46,8	39	42,4
	Alteraciones en la comunicación	16	14,7	3	3,3
	El mantenimiento de los bosques	10	9,2	18	19,6
¿Donde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	26	22,8	16	17,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	55	48,2	31	33,7
	En el viento	16	14,0	20	21,7
	No sabes	17	14,9	25	27,2
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	32	28,3	29	31,2
	La muerte de los bosques	69	61,1	48	51,6
	El crecimiento de los arbustos	6	5,3	6	6,5
	Aumento de la variedad de plantas	6	5,3	10	10,8

Tabla 69. Resultados de secundaria obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y de azufre (SO _x) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	11	5,4	14	7,5
	La lluvia ácida	180	87,8	158	84,9
	Smog o niebla contaminada	9	4,4	8	4,3
	Smog fotoquímico	5	2,4	6	3,2
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	5	2,4	4	2,1
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	179	86,1	147	78,6
	De la erosión del suelo	8	3,8	10	5,3
	De la radiación solar	16	7,7	26	13,9
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	30	14,4	23	12,4
	La acidificación del suelo y del agua	164	78,8	144	77,4
	Alteraciones en la comunicación	1	,5	1	,5
	El mantenimiento de los bosques	13	6,3	18	9,7
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	41	19,6	29	15,4
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	138	66,0	106	56,4
	En el viento	7	3,3	12	6,4
	No sabes	23	11,0	41	21,8
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	42	20,4	49	26,5
	La muerte de los bosques	146	70,9	111	60,0
	El crecimiento de malezas	12	5,8	17	9,2
	Aumento de la variedad de plantas	6	2,9	8	4,3

Tabla 70. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de conocimiento sobre la lluvia ácida.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
Algunos contaminantes químicos como los óxidos de nitrógeno (N ₂ O ₃ , N ₂ O ₅) y de azufre (SO ₂ , SO ₃) son emitidos a la atmósfera y vuelven a la Tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve, ¿qué nombre recibe este fenómeno?	Contaminación fluvial	0	0,0	0	0,0
	La lluvia ácida	10	100,0	38	90,5
	Smog o niebla contaminada	0	0,0	0	0,0
	Smog fotoquímico	0	0,0	4	9,5
¿De dónde proceden los contaminantes que producen la lluvia ácida?	Del empleo de electrodomésticos	0	0,0	0	0,0
	Del humo de los vehículos e instalaciones industriales	10	100,0	42	100,0
	De la erosión del suelo	0	0,0	0	0,0
	De la radiación solar	0	0,0	0	0,0
¿Qué efectos produce la lluvia ácida?	Trastornos respiratorios	0	0,0	1	2,4
	La acidificación del suelo y del agua	10	100,0	41	97,6
	Alteraciones en la comunicación	0	0,0	0	0,0
	El mantenimiento de los bosques	0	0,0	0	0,0
¿Dónde se manifiestan los daños que provoca la lluvia ácida?	En los climas locales	2	20,0	6	14,3
	En las plantas, animales, edificios y obras de arte	8	80,0	34	81,0
	En el viento	0	0,0	1	2,4
	No sabes	0	0,0	1	2,4
Uno de los efectos que la lluvia ácida produce sobre las plantas es:	La quema de los bosques	0	0,0	4	9,8
	La muerte de los bosques	10	100,0	37	90,2
	El crecimiento de malezas	0	0,0	0	0,0
	Aumento de la variedad de plantas	0	0,0	0	0,0

VI-Percepción del cambio global

VI.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 71. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
El humo que producen las industrias españolas:	Crea cambios en el medio ambiente	197	84,9
	No es un problema grave para el ambiente	12	5,2
	Traerá consecuencias beneficiosas	23	9,9

Tabla 72. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	123	60,0
	No crea un problema grave para el ambiente	23	11,2
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	26	12,7
	No sabes	33	16,1

Tabla 73. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de Respuesta	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	285	72,3
	No crea un problema grave para el ambiente	37	9,5
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	29	7,3
	No sabes	43	10,9

Tabla 74. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	50	96,2
	No crea un problema grave para el ambiente	1	1,9
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	1	1,9
	No sabes	0	0,0

VI.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 75. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
El humo que producen las industrias españolas:	Crea cambios en el medio ambiente	102	85,0	95	84,8
	No es un problema grave para el ambiente	7	5,8	5	4,5
	Traerá consecuencias beneficiosas	11	9,2	12	10,7

Tabla 76. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de percepción del cambio global.

Preguntas	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	64	61,0	59	60,0
	No crea un problema grave para el ambiente	9	8,6	14	15,0
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	12	11,4	14	14,0
	No sabes	20	19,0	13	13,0

Tabla 77. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	55	53,4	61	64,3	84	80,7	85	92,3
	No crea un problema grave para el ambiente	17	16,5	10	10,5	8	7,7	2	2,2
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	17	16,5	6	6,3	3	2,9	3	3,3
	No sabes	14	13,6	18	18,9	9	8,7	2	2,2

VI.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 78. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
El humo que producen las industrias españolas:	Crea cambios en el medio ambiente	43	82,7	40	83,3	44	95,7	37	84,1	33	78,6
	No es un problema grave para el ambiente	4	7,7	3	6,3	1	2,2	2	4,5	2	4,8
	Traerá consecuencias beneficiosas	5	9,6	5	10,4	1	2,2	5	11,4	7	16,7

Tabla 79. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	24	53,3	24	60,0	27	60,0	16	47,1	32	78,0
	No crea un problema grave para el ambiente	8	17,8	4	10,0	6	13,3	3	8,8	2	4,9
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	7	15,6	3	7,5	6	13,3	8	23,5	2	4,9
	No sabes	6	13,3	9	22,5	6	13,3	7	20,6	5	12,2

Tabla 80. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	69	75,0	60	76,9	36	61,0	56	66,7	64	77,1
	No crea un problema grave para el ambiente	6	6,7	6	7,7	12	20,3	9	10,7	4	4,8
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	8	10,5	4	5,1	5	8,5	8	9,5	4	4,8
	No sabes	7	7,8	8	10,3	6	10,2	11	13,1	11	13,3

IV.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 81. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
El humo que producen las industrias españolas:	Crea cambios en el medio ambiente	100	85,5	97	84,3
	No es un problema grave para el ambiente	7	6,0	5	4,3
	Traerá consecuencias beneficiosas	10	8,5	13	11,3

Tabla 82. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	70	61,9	53	57,6
	No crea un problema grave para el ambiente	14	12,4	9	9,8
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	16	14,2	10	10,9
	No sabes	13	11,5	20	21,7

Tabla 83. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	155	74,9	130	69,5
	No crea un problema grave para el ambiente	23	11,1	14	7,5
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	14	6,8	15	8,0
	No sabes	15	7,2	28	15,0

Tabla 84. Resultados de Magisterio obtenido por género en la sección de percepción del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Qué piensas tú del humo que generan las industrias españolas?	Contribuye al cambio global	9	90,0	41	97,6
	No crea un problema grave para el ambiente	0	0,0	1	2,4
	Nos traerá consecuencias beneficiosas	1	10,0	0	0,0
	No sabes	0	0,0	0	0,0

VII-Actividades con las que se ha recibido información sobre el cambio global

VII.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 85. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿A través de cual de estas actividades has obtenido la mayor información sobre los cambios del medio ambiente?	Discusión de temas ambientales en clase	70	30,3
	Ver noticias en televisión	79	34,2
	Lectura de periódicos, revistas y libros	48	20,8
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	34	14,7

Tabla 86. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿A través de cuales de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	42	20,3
	Discusión de temas ambientales en clase	30	14,6
	Ver noticias en televisión	82	39,6
	Lectura de periódicos y revistas	9	4,3
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	16	7,7
	Otras	28	13,4

Tabla 87. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de Respuesta	f	%
¿A través de cuáles de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	51	12,8
	Discusión de temas ambientales en clase	125	31,4
	Ver noticias en televisión	127	31,9
	Lectura de periódicos y revistas	29	7,5
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	17	4,1
	Otras	49	12,3

Tabla 88. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿A través de cuáles de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	3	5,9
	Discusión de temas ambientales en clase	19	36,6
	Ver noticias en televisión	16	30,7
	Lectura de periódicos y revistas	7	13,4
	Discusión de temas ambientales con tu familia y amigos	0	0,0
	Otras	7	13,4

VII.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 89. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
¿A través de cual de estas actividades has obtenido la mayor información sobre los cambios del medio ambiente?	Discusión de temas ambientales en clase	40	33,6	30	26,8
	Ver noticias en televisión	35	29,4	44	39,3
	Lectura de periódicos, revistas y libros	25	21,0	23	20,5
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	19	16,0	15	13,4

Tabla 90. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Opciones de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
¿A través de cuales de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	33	30,8	9	9,0
	Discusión de temas ambientales en clase	16	15,0	14	14,0
	Ver noticias en televisión	30	28,0	52	52,0
	Lectura de periódicos y revistas	5	4,7	4	4,0
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	8	7,5	8	8,0
	Otras	15	14,0	13	13,0

Tabla 91. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
¿A través de cuáles de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	16	15,6	11	11,5	17	16,0	7	7,5
	Discusión de temas ambientales en clase	38	36,9	16	16,7	42	39,6	29	31,2
	Ver noticias en televisión	27	26,2	43	44,7	29	27,5	28	30,1
	Lectura de periódicos y revistas	7	6,8	8	8,3	5	4,7	9	9,7
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	6	5,8	4	4,2	3	2,8	4	4,3
	Otras	9	8,7	14	14,6	10	9,4	16	17,2

VII.3- Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 92. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Opciones de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿A través de cual de estas actividades has obtenido la mayor información sobre los cambios del medio ambiente?	Discusión de temas ambientales en clase	12	23,1	15	31,3	26	56,5	9	20,9	8	19,0
	Ver noticias en televisión	18	34,6	14	29,2	8	17,4	19	44,2	20	47,6
	Lectura de periódicos, revistas y libros	13	25,0	10	20,8	7	15,2	8	18,6	10	23,8
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	9	17,3	9	18,8	5	10,9	7	16,3	4	9,5

Tabla 93. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Opciones de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿A través de cuales de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	8	17,8	4	10,0	11	24,4	4	11,4	15	35,7
	Discusión de temas ambientales en clase	3	6,7	3	7,5	8	17,8	7	20,0	9	21,4
	Ver noticias en televisión	17	37,8	25	62,5	14	31,1	17	48,6	9	21,4
	Lectura de periódicos y revistas	3	6,7	1	2,5	2	4,4	1	2,9	2	4,8
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	5	11,1	3	7,5	3	6,7	1	2,9	4	9,5
	Otras	9	20,0	4	10,0	7	15,6	5	14,3	3	7,1

Tabla 94. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿A través de cuáles de Estas actividades has obtenido la mayor Información sobre el cambio global?	lectura de libros	10	11,0	15	18,5	5	8,6	12	14,1	9	10,8
	discusión de temas ambientales en clase	38	41,7	25	30,9	9	15,5	19	22,4	34	41,0
	ver noticias en televisión	25	27,5	24	29,6	27	46,6	34	40,0	17	20,5
	lectura de periódicos y revistas	5	5,5	8	9,9	5	8,6	2	2,3	9	10,8
	discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	1	1,1	3	3,7	4	6,9	5	5,9	4	4,8
	Otras	12	13,2	6	7,4	8	13,8	13	15,3	10	12,1

VII.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 95. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿A través de cual de estas actividades has obtenido la mayor información sobre los cambios del medio ambiente?	Discusión de temas ambientales en clase	31	26,7	39	33,9
	Ver noticias en televisión	43	37,1	36	31,3
	Lectura de periódicos, revistas y libros	23	19,8	25	21,7
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	19	16,4	15	13,0

Tabla 96. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de actividades con las que se ha obtenido la información del cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿A través de cuales de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	21	18,4	21	22,6
	Discusión de temas ambientales en clase	17	14,9	13	14,0
	Ver noticias en televisión	46	40,4	36	38,7
	Lectura de periódicos y revistas	8	7,0	1	1,1
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	8	7,0	8	8,6
	Otras	14	12,3	14	15,1

Tabla 97. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿A través de cuáles de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	24	11,5	27	14,2
	Discusión de temas ambientales en clase	70	30,8	55	28,9
	Ver noticias en televisión	64	33,7	63	33,2
	Lectura de periódicos y revistas	21	10,1	8	4,2
	Discusión de los problemas ambientales con tu familia y amigos	6	2,9	11	5,8
	Otras	23	11,1	27	14,2

Tabla 98. Resultados de Magisterio obtenidos por sexo en la sección de actividades con las que se ha obtenido información sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿A través de cuáles de estas actividades has obtenido la mayor información sobre el cambio global?	Lectura de libros	2	20,0	1	2,4
	Discusión de temas ambientales en clase	3	31,0	16	38,1
	Ver noticias en televisión	3	29,0	13	31,0
	Lectura de periódicos y revistas	0	0,0	7	16,7
	Discusión de temas ambientales con tu familia y amigos	0	0,0	0	0,0
	Otras	2	20,0	5	11,9

VIII-Valoración de la información recibida sobre el cambio global

VIII.1- Tablas de los resultados generales

Tabla 99. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de valoración de la información que sobre el cambio global han recibido.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
La información que sobre los cambios en el medio ambiente has recibido a través de los medios de comunicación es:	Muy poca	26	11,2
	Regular	83	35,8
	Mucha	123	53,0

Tabla 100. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos en la sección de valoración de la información que sobre el cambio global han recibido.

Preguntas	Alternativas de respuesta	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	94	46,5
	Clara y muy poca	45	22,3
	Muy poca y sesgada	39	19,3
	Suficiente, pero sesgada	24	11,9

Tabla 101. Resultados de Secundaria obtenidos en la sección de valoración de la información que sobre el cambio global han recibido.

Pregunta	Alternativas de Respuesta	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	113	28,6
	Clara y muy poca	128	32,3
	Muy poca y sesgada	93	23,4
	Suficiente, pero sesgada	62	15,7

Tabla 102. Resultados de Magisterio obtenidos en la sección de valoración de la información que sobre el cambio global han recibido.

Pregunta	Alternativas de respuesta	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	2	3,8
	Clara y muy poca	14	26,9
	Muy poca y sesgada	24	46,2
	Suficiente, pero sesgada	12	23,1

VIII.2- Tablas de los resultados obtenidos por curso

Tabla 103. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		3º		4º	
		f	%	f	%
La información que sobre los cambios en el medio ambiente has recibido a través de los medios de comunicación es:	Muy poca	14	11,7	12	10,7
	Regular	36	30,0	47	42,0
	Mucha	70	58,3	53	47,3

Tabla 104. Resultados de 3º ciclo de Primaria obtenidos por curso en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso			
		5º		6º	
		f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	47	45,2	47	48,0
	Clara y muy poca	25	24,0	20	20,4
	Muy poca y sesgada	21	20,2	18	18,4
	Suficiente, pero sesgada	11	10,6	13	13,3

Tabla 105. Resultados de Secundaria obtenidos por curso en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por curso							
		2º de la ESO		3º de la ESO		4º de la ESO		2º de Bach.	
		f	%	f	%	f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	33	32,0	25	26,3	41	32,4	14	15,1
	Clara y muy poca	37	35,9	30	31,6	34	39,0	27	29,0
	Muy poca y sesgada	18	17,5	24	25,3	17	16,2	34	36,6
	Suficiente, pero sesgada	15	14,6	16	16,8	13	12,4	18	19,3

VIII.3-Tablas de los resultados obtenidos por zona

Tabla 106. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
La información que, sobre los cambios en el medio ambiente has recibido a través de los medios de comunicación es:	Muy poca	5	9,6	4	8,3	5	10,9	10	22,7	2	4,8
	Regular	20	38,5	15	31,3	13	28,3	13	29,5	22	52,4
	Mucha	27	51,9	29	60,4	28	60,9	21	47,7	18	42,9

Tabla 107. Resultados de 3^{er} ciclo de Primaria obtenidos por zona en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultado por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	26	60,5	14	36,8	23	51,1	16	45,7	15	36,6
	Clara y muy poca	6	14,0	11	28,9	8	17,8	8	22,9	12	29,3
	Muy poca y sesgada	5	11,6	7	18,4	9	20,0	6	17,1	12	29,3
	Suficiente, pero sesgada	6	14,0	6	15,8	5	11,1	5	14,3	2	4,9

Tabla 108. Resultados de Secundaria obtenidos por zona en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por zonas									
		Zona Sur		Zona Norte		Zona Centro		Zona Este		Zona Oeste	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	21	23,0	29	36,7	16	27,6	20	23,5	27	32,5
	Clara y muy poca	26	28,6	27	34,2	19	32,8	32	37,6	24	28,9
	Muy poca y sesgada	27	29,7	14	17,7	14	24,1	19	22,4	19	22,9
	Suficiente, pero sesgada	17	18,7	9	11,4	9	15,5	14	16,5	13	15,7

VIII.4- Tabla de los resultados obtenidos por género

Tabla 109. Resultados de 2º ciclo de Primaria obtenidos por género en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
La información que sobre los cambios en el medio ambiente has recibido a través de los medios de comunicación es:	Muy poca	13	11,1	13	11,3
	Regular	39	33,3	44	38,3
	Mucha	65	55,6	58	50,4

Tabla 110. Resultados de 3º ciclo Primaria obtenidos por género en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	47	42,7	47	51,1
	Clara y muy poca	27	24,5	18	19,6
	Muy poca y sesgada	23	20,9	16	17,4
	Suficiente, pero sesgada	13	11,8	11	12,0

Tabla 111. Resultados de Secundaria obtenidos por género en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	71	34,3	42	22,2
	Clara y muy poca	60	29,0	68	36,0
	Muy poca y sesgada	46	22,2	47	24,9
	Suficiente, pero sesgada	30	14,5	32	16,9

Tabla 112. Resultados de Magisterio obtenidos por género en la sección de valoración de la información recibida sobre el cambio global.

Pregunta	Alternativas de respuesta	Resultados por género			
		Hombre		Mujer	
		f	%	f	%
¿Cómo crees tú que ha sido la información que sobre el cambio global has recibido a través de los medios de comunicación?	Clara y suficiente	0	0,0	2	4,8
	Clara y muy poca	2	20,0	12	28,6
	Muy poca y sesgada	8	80,0	16	38,1
	Suficiente, pero sesgada	0	0,0	12	28,6