



UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

**Los Futuros Maestros ante Problemáticas
sobre la Conservación de la Biodiversidad y
su Utilización en las Aulas de Educación Primaria**

D^a. Patricia Esteve Guirao

2016

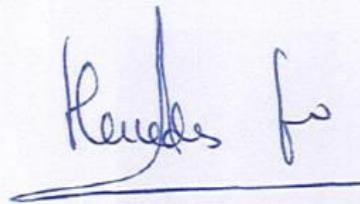


UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D^a. Mercedes Jaén García, Profesora Titular de Universidad del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "LOS FUTUROS MAESTROS ANTE PROBLEMÁTICAS SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SU UTILIZACIÓN EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA", realizada por D^a. Patricia Esteve Guirao, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 8 de Abril de 2016



AGRADECIMIENTOS

La realización de esta investigación me ha dado la oportunidad de reconocer que tengo la suerte de contar con grandes personas a mi alrededor, que me han ayudado a empezar, continuar y no desesperar.

La primera de estas personas es Mercedes, porque su apoyo ha sido sencillamente extraordinario. Comenzaste siendo la profesora que más me ha hecho pensar y reflexionar, y durante estos años has sido un ejemplo de profesionalidad, de dedicación, y también de amabilidad y calidez humana. Contigo y tu boli rojo he aprendido mucho y no solo de Didáctica; cómo olvidar tus chistes en momentos difíciles, tus imágenes de fondo de pantalla con las que tanto he viajado, o tus sabias lecciones de vida. Siempre preparada con una sonrisa, dispuesta a escuchar sobre educación y con buenos consejos disfrazados tantas veces del sabio refranero:

Esta olivica nos la hemos comido y el huesecico va camino del suelo, aunque tengo que seguir *ovolucionando*. Muchas, muchísimas gracias.

También me ha acompañado de forma constante mi tío Miguel Ángel, que me ha guardado buenos consejos, me ha regalado sus conocimientos y ha estado ahí siempre que lo he necesitado. Gracias por todo tu tiempo y tu respaldo constante.

Pedro Pablo merece otro apartado especial por su increíble esfuerzo y su disposición para ayudarnos, muchas veces a toda prisa. Tu edición de los materiales ha sido un auténtico regalo. Tenemos una cita pendiente a la fresca de la huerta.

En la elaboración de este trabajo he podido comprobar que son muchos los aprendizajes que debo seguir desarrollando, y agradezco a Fran que haya estado ahí, para reconciliarme con la estadística y sus entresijos.

Juan, también quisiera agradecerte el tiempo que me has dedicado escuchando mis ideas y dándoles forma para conseguir una gran portada.

Junto a ellos, están todos mis compañeros y amigos del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, con los que he vivido buenos momentos y los que me han arropado en tantas ocasiones. Gracias a todos por ir hasta el fondo del pasillo a darme ánimos estos últimos meses. Reme, aunque ya sólo nos veamos de vez en cuando, “*Tu planta se menea*” también fue un primer paso importante.

Además debo hacer mención especial a Loli y Encarna del Departamento de Didáctica de las Matemáticas, por su apoyo y por su camiseta *sín-tesis* que ahora debemos pasarle al siguiente doctorando.

Tampoco quiero olvidarme de los alumnos del Grado de Primaria, que participaron en esta investigación, cuyo esfuerzo es la base de los resultados obtenidos. Igualmente ocurre con los niños y las niñas del Colegio Los Álamos, que me ofrecieron la oportunidad para reconocer el gran potencial de los más pequeños para valorar y proteger la biodiversidad.

Por último quisiera agradecer a mi familia y a todos mis amigos que hayan sido tan pacientes y hayan disculpado mis “minutillos” de retraso o mis grandes ausencias durante este tiempo. Una tesis implica mucho esfuerzo, también para las personas de nuestro entorno. Un gracias mayúsculo para todos, porque vuestra ayuda ha sido soplos de alegría, suspiros de alivio, platos de comida calentitos, magdalenas e inolvidables experiencias.

Han sido muchas las horas dedicadas delante del ordenador y muchas las veces que os he necesitado y, sin duda, mi madre es medalla de oro en estar ahí, a la hora que hiciese falta y para lo que fuera preciso.

Dudí, desde las pequeñas a las grandes cosas del día a día, eres la persona que me da serenidad y que más me hace sonreír. Soy consciente de los muchos momentos que me has dedicado y de tu entrega para llegar hasta aquí. Te quiero.

El motor de este trabajo es mi pequeña María, que ha sido capaz de levantar toda mi imaginación a través de sus cuentos, sus historias y sus ideas. Con ella he viajado a lugares increíbles, llenos de ternura y creatividad, que me han dado el entusiasmo para continuar. Eres la fuente de mi esfuerzo y de mis sueños.

GRACIAS.

**“El secreto no es correr detrás de las mariposas . . .
es cuidar el jardín para que ellas vengan hacia ti”.**

Mario Quintana.

Resumen

En este trabajo se analizan los aprendizajes de los futuros maestros sobre problemas de conservación de la biodiversidad y sobre el tipo de estrategias didácticas que consideran adecuadas para abordar estas temáticas en Primaria. En concreto, se pretende responder a dos interrogantes principales:

- ¿Cómo alcanzan a relacionar los futuros maestros la biodiversidad en su vida diaria y contextos sociales próximos?
- ¿Qué estrategias didácticas valoran y proponen para abordar de forma efectiva los problemas de conservación de la biodiversidad en la escuela?

En el primer interrogante se analiza la evolución de las ideas de los futuros maestros respecto a cuatro aspectos clave relacionados con las problemáticas socioambientales: el valor que otorgan a la biodiversidad, la percepción socioambiental que tienen sobre las consecuencias de su pérdida, el reconocimiento de la influencia de las actividades humanas en la génesis de estas problemáticas y la asunción de responsabilidades individuales. En el segundo se evalúan otros dos aspectos clave referidos a qué criterios de tipo metodológico, propuestos desde la Educación para la Sostenibilidad, tienen en cuenta al analizar actividades y diseñar sus propuestas.

Para ello, se ha diseñado una investigación en la que se ha realizado la planificación y puesta en práctica de una propuesta didáctica, basada en la estrategia de planteamiento y resolución de problemas, que se ha desarrollado en el curso 2012/2013 en el Grado de Primaria.

Nuestra propuesta se compone de cuatro problemáticas socioambientales relacionadas con la pérdida de biodiversidad, a través de las cuales los estudiantes pueden desarrollar una serie de cuestiones clave y analizar o diseñar propuestas para Primaria sobre estos contenidos.

En total se han analizado las respuestas de 78 futuros maestros sobre los 60 ítems de los que consta la propuesta, constituidos básicamente por cuestiones de tipo abierto, y las obtenidas mediante los restantes instrumentos. Esto ha supuesto el estudio de numerosas respuestas de futuros maestros sobre los aspectos clave de las problemáticas sobre conservación de la biodiversidad y su enseñanza en Primaria.

Los resultados apuntan a que la estrategia didáctica asociada al planteamiento y resolución de problemas ha sido adecuada y ha permitido a los alumnos evolucionar de forma significativa en sus ideas. Desde una lectura conjunta se puede concluir entonces que:

- Las mayores dificultades han estado relacionadas con la percepción socioambiental, pero que ésta puede favorecerse mediante el reconocimiento del valor de la biodiversidad para las personas, que permite, además, establecer relaciones complejas entre la naturaleza y la sociedad.
- Sobre la influencia del ser humano, los alumnos han sido capaces de evidenciar que sus actividades diarias, sobre todo vinculadas a su consumo, pueden afectar a la conservación de la biodiversidad, y han sido capaces de identificar algunos cambios necesarios en su estilo de vida.

- Aunque los futuros maestros necesitan mejorar sus competencias en el diseño de actividades, son capaces de valorar si se cumplen algunos de los criterios metodológicos establecidos desde la Didáctica de las Ciencias, en la selección de propuestas para su utilización en las aulas de Primaria.
- Cuando diseñan se centran en la promoción de aprendizajes interactivos y en que los niños expliciten y confronten sus ideas; sin embargo no contextualizan sus propuestas, ni parecen ofrecer oportunidades para la reflexión sobre las causas o la valoración de las consecuencias socioambientales implicadas en los problemas de conservación de la biodiversidad.

Se estima necesario seguir estudiando cómo hacer significativa la conservación de la biodiversidad para los futuros maestros y que reconozcan su importante papel como ciudadanos pero, sobre todo, cómo mejorar sus competencias para que promuevan actitudes ambientales en la escuela.

Abstract

In this research, the future teachers' learning on biodiversity conservation issues are analyzed, as well as the teaching strategies which are considered appropriate to address these issues on Primary Education. Specifically, we are intended to study two main questions:

- How do future teachers reach the connection between the biodiversity and their lives and close social contexts?
- Which teaching strategies do they value and propose in order to address effectively the problems of biodiversity conservation at school?

In the first question, we analyze the enhancement of future teachers about four key issues related to some socio-environmental problems: the value they bring to biodiversity, the socio-environmental perception about the consequences of their loss, the recognition of the influence of human activities in these problems and the assumption of individual responsibilities. In the second question, we try to assess other key issues which are the methodological criteria, proposed from the Education for Sustainability, taken into account when analyzing activities and design their proposals.

With this aim, a research was designed in which the planning and the implementation of an educational proposal was conducted, based on a strategy and problem solving approach and developed in the course of 2012/2013 in Primary Education Grade.

Our proposal consists of four socio-environmental problems related to biodiversity loss, by means of which students may develop a set of key issues and assess or design proposals for Primary Education regarding these contents.

The responses of 78 future Primary teachers were analyzed about the 60 items which comprise the proposal, basically consisting on open questions and those obtained from the remaining tools. This means the assessment of numerous responses from the future teachers about the key ideas regarding the biodiversity conservation and its teaching in Primary Education.

The results indicate that the teaching strategies in relation to the problem statement and solving approach were adequate and they allowed the significant evolution of the students' ideas. We can conclude that:

- The greatest difficulties were found regarding the socio-environmental perception, but it can be promoted by recognizing the value of biodiversity for people, which also allows the establishment of complex relationships between nature and society.
- Regarding the influence of human beings, students were able to demonstrate that their daily activities, especially related to their consumption, may affect the

conservation of biodiversity, and they were able to identify some necessary changes in their lifestyle.

- Despite of the fact that future Primary teachers need to improve their competences in designing activities; they are capable of assessing whether some of the methodological criteria established from the Science Education in the selection of proposals for Primary Education.
- When they design, they focus on the promotion of interactive learning and on the fact that children specify and confront their ideas. However, they do not contextualize their proposals, nor they offer opportunities for reflexion about the causes or the assessment of socio-ecological consequences involved in the biodiversity conservation problems.

It is considered necessary to continue studying how to make significant the conservation of biodiversity for future teachers, as well as they recognize its essential role as citizens but, especially, how to improve their skills to promote environmental attitudes in school.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. JUSTIFICACIÓN.....	25
1.1. LA IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD.....	25
1.1.1. <i>Evidencias e impulsores principales de la pérdida de biodiversidad.</i> ...	25
1.1.2. <i>El valor de la biodiversidad en nuestra vida.</i>	30
1.2. LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD COMO OBJETIVO INTERNACIONAL.	31
1.2.1. <i>La sostenibilidad y la educación como herramientas para la conservación.</i>	34
1.2.1.2. Interés de formación inicial del maestro respecto a la conservación de la biodiversidad.	38
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.	39
2.1. LA BIODIVERSIDAD Y LA COMPLEJIDAD DE SU CARÁCTER MULTIDIMENSIONAL.	39
2.1.1. <i>El valor de la biodiversidad desde distintas concepciones.</i>	42
2.1.1.1. Responsabilidad, consumo y sostenibilidad.....	43
2.1.1.2. Estrategias de conservación de la biodiversidad, según concepciones ecocéntricas o antropocéntricas.....	47
2.1.2. <i>Dimensión social de la biodiversidad.</i>	56
2.1.2.1. Percepción social del valor de la biodiversidad.	57
2.2. LA EDUCACIÓN, UN INSTRUMENTO ESENCIAL PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD.	64
2.2.1 <i>Proceso de conceptualización de la Educación para la Biodiversidad.</i>	65
2.2.2 <i>Desafíos de la educación para la biodiversidad.</i>	70
2.2.3 <i>Integración de la conservación de la biodiversidad en los programas de formación inicial del maestro.</i>	75
2.2.3.1 Condicionantes y barreras para la implementación de la educación para la biodiversidad en la formación inicial del maestro. Influencia de sus percepciones y creencias.	77
2.2.3.2 Criterios y objetivos de la integración de la conservación de la biodiversidad en la formación inicial del maestro.....	86
2.2.3.3 Experiencias de la enseñanza sobre los problemas de conservación de la biodiversidad con futuros maestros.	94
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	97

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA.....	103
4.1. CONTEXTO EDUCATIVO.....	103
4.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	107
4.3. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	109
4.4. INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS.....	112
4.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	115
4.5.1. <i>Criterios de análisis.....</i>	<i>115</i>
4.5.2. <i>Tratamiento de los datos.....</i>	<i>119</i>
CAPÍTULO 5. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	131
5.1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.....	131
5.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO.....	132
5.2.1 <i>Planteamiento y resolución de problemas.....</i>	<i>132</i>
5.2.2 <i>Contextualización de la enseñanza.....</i>	<i>134</i>
5.3. SELECCIÓN DE CONTENIDOS.....	136
5.3.1. <i>Importancia de la biodiversidad y su conservación.....</i>	<i>136</i>
5.3.2. <i>Amenazas sobre la biodiversidad.....</i>	<i>138</i>
5.3.3. <i>Protección y restauración de la biodiversidad.....</i>	<i>139</i>
5.3.4 <i>Contenidos de la propuesta.....</i>	<i>141</i>
5.4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	142
5.4.1. <i>Propuesta ¿Necesitamos biodiversidad para sobrevivir en el planeta?..</i>	<i>142</i>
5.4.2. <i>Desarrollo.....</i>	<i>149</i>
5.4.3. <i>Planificación de las sesiones.....</i>	<i>150</i>
5.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	151
CAPÍTULO 6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	153
6.1. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL.....	153
6.2. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.....	159
6.2.1. <i>Problema 1. Las abejas y nuestro barrio.....</i>	<i>159</i>
6.2.1.1. Identificación del problema Las abejas y nuestro barrio.....	159
6.2.1.2. Resolución del problema Las abejas y nuestro barrio.....	164
6.2.1.3. Aplicación a Primaria del problema Las abejas y nuestro barrio.....	172
6.2.2. <i>Problema 2. ¿Biodiversidad al plato?.....</i>	<i>178</i>
6.2.2.1. Identificación del problema ¿Biodiversidad al plato?.....	178
6.2.2.2. Resolución del problema ¿Biodiversidad al plato?.....	182
6.2.2.3. Aplicación a Primaria del problema ¿Biodiversidad al plato?.....	188
6.2.3. <i>Problema 3. ¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?.....</i>	<i>194</i>
6.2.3.1. Identificación del problema ¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?.....	194
6.2.3.2. Resolución del problema ¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?.....	199

6.2.3.3. Aplicación a Primaria del problema ¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?.....	205
6.2.4. <i>Problema 4. La isla Basura.</i>	210
6.2.4.1. Identificación del problema La isla Basura.....	210
6.2.4.2. Resolución del problema La isla Basura.	214
6.2.4.3. Aplicación a Primaria del problema La isla Basura.....	220
6.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL.....	226
6.3.1. <i>Cuestionario final.</i>	227
6.3.2. <i>Actividad “En mi aula”.</i>	232
6.3.3. <i>Valoración de la propuesta.</i>	233
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS.....	245
7.1. INTERROGANTE 1. ¿CÓMO ALCANZAN A RELACIONAR LOS FUTUROS MAESTROS LA BIODIVERSIDAD EN SU VIDA DIARIA Y CONTEXTOS SOCIALES PRÓXIMOS?.....	245
7.1.1. <i>Subinterrogante 1.1. ¿Qué valor otorgan a la biodiversidad en su día a día o en escenarios cercanos?.</i>	245
7.1.2. <i>Subinterrogante 1.2. ¿Alcanza a percibir como un conflicto socioambiental las problemáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad?.....</i>	247
7.1.3. <i>Subinterrogante 1.3. ¿En qué medida reconocen la influencia de las actividades humanas en la pérdida y/o la conservación de la biodiversidad?..</i>	249
7.1.4. <i>Subinterrogante 1.4. ¿Cuál es el grado de responsabilidad que llegan a asumir y cómo se vincula con sus hábitos, en especial los de consumo?.....</i>	251
7.1.5 <i>Análisis comparativo entre las fases de los problemas.</i>	253
7.1.5.1. Fase Identificación de los problemas planteados.	253
7.1.5.2. Fase Resolución de los problemas planteados.	256
7.1.6. <i>Discusión global.</i>	258
7.2. INTERROGANTE 2. ¿QUÉ ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS VALORAN Y PROPONEN PARA ABORDAR DE FORMA EFECTIVA LA EDUCACIÓN PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA ESCUELA?.....	260
7.2.1. <i>Subinterrogante 2.1. ¿Cuál es la utilidad profesional que los futuros maestros confieren al estudio de estas problemáticas?.....</i>	260
7.2.2. <i>Subinterrogante 2.2. ¿Reconocen y valoran actividades apropiadas para conseguir promover actitudes y comportamientos responsables en la escuela?.</i>	262
7.2.3. <i>Subinterrogante 2.3. ¿Qué criterios básicos contemplan sus propuestas para abordar de forma efectiva las problemáticas sobre la conservación de la biodiversidad?.....</i>	269
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES.	273
8.1. CONCLUSIONES.....	273
8.2. REFLEXIONES FINALES Y PROPUESTAS DE CAMBIO.....	275
BIBLIOGRAFÍA.....	277

ANEXOS.....	299
ANEXO I. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.	300
ANEXO II. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	301
<i>Anexo II.a. Problema 1. Las abejas y nuestro barrio.....</i>	<i>301</i>
<i>Anexo II.b. Problema 2. ¿Biodiversidad al plato?.....</i>	<i>318</i>
<i>Anexo II.c. Problema 3. ¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?.....</i>	<i>339</i>
<i>Anexo II.d. Problema 4. Isla Basura.</i>	<i>354</i>
ANEXO III. INSTRUMENTOS DE LA VALORACIÓN FINAL.	371
<i>Anexo III.a. Actividad en mi aula.</i>	<i>371</i>
<i>Anexo III.b. Valoración de la propuesta.</i>	<i>373</i>
ANEXO IV. ACTIVIDADES PARA PRIMARIA.	376
<i>Anexo IV.a. La oruga de la seda.....</i>	<i>376</i>
<i>Anexo IV.b. Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio.....</i>	<i>379</i>
<i>Anexo IV.c. Maria del Mar, la cazamedusas.....</i>	<i>381</i>
ANEXO V. TABLAS DE RECATEGORIZACIÓN.	393

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. IMPULSORES PRINCIPALES, DIRECTOS E INDIRECTOS, DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.....	28
TABLA 2. EVENTOS DESTACADOS ES INSTRUMENTOS DE RELEVANCIA EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD.	33
TABLA 3. SERVICIOS ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD (EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO, 2011).	53
TABLA 4. ESTUDIOS DE INTERÉS SOBRE LA PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA BIODIVERSIDAD.	60
TABLA 5. EVOLUCIÓN DE LOS PARADIGMAS DE LA EDUCACIÓN SOBRE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES, ADAPTADO DE GEESTERANUS (1999).	68
TABLA 6. PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE SEGÚN DISTINTOS ENFOQUES, ADAPTADO DE GEESTERANUS (1999).	69
TABLA 7. CRITERIOS DISCIPLINARES Y NO DISCIPLINARES (GAYFORD, 2000).	87
TABLA 8. PASOS CLAVE PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL DISEÑO DE MATERIALES DE ENSEÑANZA (VAN WEELIE Y WALS, 1999).	90
TABLA 9. TEMAS, IDEAS CLAVE Y SECUNDARIAS LIGADAS A TEMÁTICAS RELEVANTES SOBRE LA BIODIVERSIDAD, ADAPTADO DE TROMBULAK <i>ET AL</i> (2004).	93
TABLA 10. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO DE GRADO DE PRIMARIA.	103
TABLA 11. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MEDIO NATURAL.	104
TABLA 12. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA RELACIONADOS CON LA INVESTIGACIÓN.	105
TABLA 13. PROGRAMA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MEDIO NATURAL I.	106
TABLA 14. FASES DE LA INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO.	108
TABLA 15. IDEAS DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA BIODIVERSIDAD Y SUS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN.	111
TABLA 16. PRINCIPALES DIFICULTADES RESPECTO A LA BIODIVERSIDAD Y SUS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN.	112
TABLA 17. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS.	114
TABLA 18. CRITERIOS CLAVE DE ANÁLISIS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAR LAS RELACIONES ENTRE LA BIODIVERSIDAD Y LAS PERSONAS.	116
TABLA 19. CRITERIOS DE ANÁLISIS PARA DE LAS ESTRATEGIAS EDUCATIVAS.	117
TABLA 20. CRITERIOS DE ANÁLISIS UTILIZADOS PARA LA VALORACIÓN DE LA PROPUESTA.	118
TABLA 21. ESTADÍSTICOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS.	119
TABLA 22. CUESTIONES CLAVE Y RECATEGORIZACIÓN DEL SUBINTERROGANTE 1.1.	121
TABLA 23. CUESTIONES CLAVE Y RECATEGORIZACIÓN DEL SUBINTERROGANTE 1.2.	121

TABLA 24. CUESTIONES CLAVE Y RECATEGORIZACIÓN DEL SUBINTERROGANTE 1.3.	122
TABLA 25. CUESTIONES CLAVE Y RECATEGORIZACIÓN DEL SUBINTERROGANTE 1.4.	122
TABLA 26. CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y LAS CATEGORÍAS ASOCIADAS.....	126
TABLA 27. CATEGORIZACIÓN DE LAS RESPUESTAS PARA EL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE EN EL CUESTIONARIO.	128
TABLA 28. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.	131
TABLA 29. CONTENIDOS DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.	141
TABLA 30. DESCRIPCIÓN DEL PRIMER PROBLEMA “ <i>LAS ABEJAS Y NUESTRO BARRIO</i> ” ...	145
TABLA 31. DESCRIPCIÓN DEL SEGUNDO PROBLEMA “ <i>¿BIODIVERSIDAD AL PLATO?</i> ” ..	146
TABLA 32. DESCRIPCIÓN DEL TERCER PROBLEMA “ <i>¿POR QUÉ HAY AHORA TANTAS MEDUSAS EN EL MAR MENOR?</i> ” ..	147
TABLA 33. DESCRIPCIÓN DEL CUARTO PROBLEMA “ <i>LA ISLA BASURA</i> ” ..	148
TABLA 34. TEMPORALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.	150
TABLA 35. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	151
TABLA 36. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES RESPONSABLES EN LA DIMENSIÓN 1 DEL CUESTIONARIO INICIAL.	153
TABLA 37. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN LA DIMENSIÓN 2 DEL CUESTIONARIO INICIAL.	155
TABLA 38. EXPECTATIVAS PARA PARTICIPAR EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA DIMENSIÓN 3 DEL CUESTIONARIO INICIAL.	156
TABLA 39. PRIORIDAD EN LOS OBJETIVOS PARA ABORDAR LAS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN PRIMARIA EN LA DIMENSIÓN 4 DEL CUESTIONARIO INICIAL.	157
TABLA 40. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS EN EL CUESTIONARIO INICIAL DE LA DIMENSIÓN 4.....	158
TABLA 41. VALOR DE LA BIODIVERSIDAD EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	160
TABLA 42. PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	163
TABLA 43. VALOR DE LA BIODIVERSIDAD EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	164
TABLA 44. PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	168
TABLA 45. APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	172
TABLA 46. UTILIDAD PARA EL FUTURO PROFESIONAL DEL PRIMER PROBLEMA.....	173
TABLA 47. ARGUMENTOS PRINCIPALES UTILIZADOS AL ANALIZAR LAS DOS ACTIVIDADES.	174
TABLA 48. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL SEGUNDO PROBLEMA.	179

TABLA 49. RESPONSABILIDADES QUE ASUMEN EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL SEGUNDO PROBLEMA.	181
TABLA 50. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL SEGUNDO PROBLEMA.	183
TABLA 51. RESPONSABILIDADES QUE ASUMEN EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL SEGUNDO PROBLEMA.	185
TABLA 52. UTILIDAD PARA EL FUTURO PROFESIONAL DEL SEGUNDO PROBLEMA.	189
TABLA 53. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS POR LOS ALUMNOS EN EL SEGUNDO PROBLEMA.	190
TABLA 54. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS POR LOS ALUMNOS SEGÚN LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, EN EL SEGUNDO PROBLEMA.....	193
TABLA 55. VALOR DE LA BIODIVERSIDAD EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	195
TABLA 56. PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	196
TABLA 57. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	198
TABLA 58. VALOR DE LA BIODIVERSIDAD EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	201
TABLA 59. PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL DE LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	203
TABLA 60. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL TERCER PROBLEMA.	204
TABLA 61. UTILIDAD PARA EL FUTURO PROFESIONAL DEL TERCER PROBLEMA.	205
TABLA 62. ARGUMENTOS UTILIZADOS POR LOS ALUMNOS EN EL ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD “MARÍA DEL MAR, LA CAZAMEDUSAS”.	207
TABLA 63. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL CUARTO PROBLEMA.....	211
TABLA 64. RESPONSABILIDADES QUE ASUMEN EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL CUARTO PROBLEMA.	212
TABLA 65. RESULTADOS DE SUS POSICIONAMIENTOS RESPECTO A SU RESPONSABILIDAD EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS MARES.	213
TABLA 66. INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL CUARTO PROBLEMA.	215
TABLA 67. RESPONSABILIDADES QUE ASUMEN EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL CUARTO PROBLEMA.	218
TABLA 68. UTILIDAD PARA EL FUTURO PROFESIONAL DEL CUARTO PROBLEMA.....	221
TABLA 69. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS POR LOS ALUMNOS EN EL CUARTO PROBLEMA..	222
TABLA 70. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS POR LOS ALUMNOS SEGÚN LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, EN EL CUARTO PROBLEMA.	225

TABLA 71. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES EN LA DIMENSIÓN 1 DEL CUESTIONARIO FINAL.....	227
TABLA 72. VALOR QUE OTORGAN A LA BIODIVERSIDAD EN LA DIMENSIÓN 2 DEL CUESTIONARIO FINAL.	228
TABLA 73. EXPECTATIVAS PARA PARTICIPAR EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA DIMENSIÓN 3 DEL CUESTIONARIO FINAL.....	229
TABLA 74. PRIORIDAD EN LOS OBJETIVOS PARA ABORDAR LAS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN PRIMARIA EN LA DIMENSIÓN 4 DEL CUESTIONARIO FINAL.	230
TABLA 75. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS EN EL CUESTIONARIO INICIAL DE LA DIMENSIÓN 4.....	230
TABLA 76. ESTADÍSTICA DE INFERENCIA DE LOS CUESTIONARIOS INICIAL Y FINAL. ..	231
TABLA 77. FRECUENCIAS EN LA ACTIVIDAD “EN MI AULA”	232
TABLA 78. RESULTADOS DE SU PERCEPCIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.	234
TABLA 79. RESULTADOS DE LA PERSPECTIVA GENERAL DE LA PROPUESTA.	235
TABLA 80. RESULTADOS SOBRE EL AMBIENTE DE AULA DURANTE EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.	236
TABLA 81. RESULTADOS SOBRE LA METODOLOGÍA UTILIZADA.....	237
TABLA 82. RESULTADOS SOBRE LOS APRENDIZAJES CONSEGUIDOS.	239
TABLA 83. RESULTADOS SOBRE LOS SU APLICACIÓN EN PRIMARIA.	241
TABLA 84. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL DEL SUBINTERROGANTE 1.1.	247
TABLA 85. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL DEL SUBINTERROGANTE 1.2.	249
TABLA 86. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL DEL SUBINTERROGANTE 1.3.	251
TABLA 87. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL DEL SUBINTERROGANTE 1.4.	253
TABLA 88. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL DEL INTERROGANTE PRINCIPAL 1.	258
TABLA 89. RESULTADOS SOBRE LA UTILIDAD DE LA PROPUESTA PARA PRIMARIA. ...	261
TABLA 90. DESCRIPTIVOS DE LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA ACTIVIDAD “LA ORUGA DE LA SEDA”	263
TABLA 91. DESCRIPTIVOS DE LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA ACTIVIDAD “LAS LOMBRICES, LAS ABEJAS Y LAS TIENDAS DE TU BARRIO”	264
TABLA 92. DESCRIPTIVOS DE LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA ACTIVIDAD “MARÍA DEL MAR, LA CAZAMEDUSAS”	266
TABLA 93. RESULTADO DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE DE LAS ACTIVIDADES ANALIZADAS POR LOS ALUMNOS.	266
TABLA 94. DESCRIPTIVOS DE LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD QUE CUMPLEN LAS ACTIVIDADES QUE DISEÑAN LOS ALUMNOS.....	270

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO GLOBAL Y LA CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD.	26
FIGURA 2. VALORES LIGADOS A LA BIODIVERSIDAD (PRIMACK Y ROS, 2002).	31
FIGURA 3. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD (PÉREZ-MESA, 2011).	40
FIGURA 4. CONCEPCIONES DISTINTAS DE LA BIODIVERSIDAD.	43
FIGURA 5. PRINCIPIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE RESERVAS DE BIODIVERSIDAD, ADAPTADO DE PRIMACK Y ROS (2002).	51
FIGURA 6. DESAFÍOS PRINCIPALES DE LA EDUCACIÓN PARA LA BIODIVERSIDAD.	71
FIGURA 7. CONDICIONANTES PRINCIPALES.	78
FIGURA 8. MAPA CONCEPTUAL DEL USO DE PROBLEMAS EN EL MARCO DE LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD (MARCÉN, 2004).	91
FIGURA 9. ARGUMENTOS A FAVOR DEL PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (WHEATLEY, 1991).	92
FIGURA 10. MARCO CONCEPTUAL Y DE COMPETENCIAS BÁSICAS LA FORMACIÓN INICIAL DEL MAESTRO (COLLINS-FIGUEROA, 2012).	95
FIGURA 11. PROBLEMAS E INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN.	100
FIGURA 12. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.	101
FIGURA 13. CRITERIOS CLAVE UTILIZADOS PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA.	110
FIGURA 14. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA UTILIZADA EN EL ANÁLISIS DEL PRIMER INTERROGANTE.	124
FIGURA 15. MODELOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	132
FIGURA 16. FASES DEL PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS UTILIZADAS EN LA PROPUESTA.	134
FIGURA 17. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA PARA LA BIODIVERSIDAD, ADAPTADO DE VAN WEELIE Y WALS (1999).	135
FIGURA 18. BASES PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA ENFOCADA HACIA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.	140
FIGURA 19. RELACIONES ENTRE LOS PROBLEMAS INTEGRADOS EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA.	142
FIGURA 20. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.	143
FIGURA 21. PRINCIPALES FUNCIONES QUE LOS ALUMNOS OTORGAN A LOS INVERTEBRADOS EN EL PROBLEMA 1.	161
FIGURA 22. EJEMPLO DE MAPA EN RED DE RELACIONES NATURALEZA-SOCIEDAD.	166
FIGURA 23. EJEMPLO DE MAPA LINEAL DE RELACIONES NATURALEZA-SOCIEDAD.	167
FIGURA 24. EJEMPLO DE OTROS MAPAS DE RELACIONES NATURALEZA-SOCIEDAD.	167
FIGURA 25. MODELOS DE IDEAS DE LOS ALUMNOS SEGÚN LA IMPORTANCIA QUE OTORGAN A LOS INVERTEBRADOS.	169
FIGURA 26. EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS SOBRE EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD Y LAS CONSECUENCIAS SOCIOAMBIENTALES DE SU PÉRDIDA EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL PRIMER PROBLEMA.	170

FIGURA 27. IDEAS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA INFLUENCIA NEGATIVA DEL CONSUMO DE ALIMENTOS EN LA BIODIVERSIDAD.	178
FIGURA 28. EFECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS IDENTIFICADOS POR LOS ALUMNOS.....	197
FIGURA 29. RESIDUOS IDENTIFICADOS POR LOS ALUMNOS COMO MÁS ABUNDANTES Y MÁS PELIGROSOS.	216
FIGURA 30. CÁLCULO MEDIO DE RESIDUOS QUE GENERAN AL AÑO.....	217
FIGURA 31. RESULTADO DE LOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA VALORACIÓN FINAL DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA.	238
FIGURA 32. RESULTADO DE LOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA VALORACIÓN FINAL DE LOS APRENDIZAJES CONSEGUIDOS.	239
FIGURA 33. RESULTADO DE LOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA VALORACIÓN FINAL DE SU APLICACIÓN A PRIMARIA.	242
FIGURA 34. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LAS FASES IDENTIFICACIÓN-RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS, PARA EL SUBINTERROGANTE 1.1.	246
FIGURA 35. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LAS FASES IDENTIFICACIÓN-RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS, PARA EL SUBINTERROGANTE 1.2.	248
FIGURA 36. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LAS FASES IDENTIFICACIÓN-RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS, PARA EL SUBINTERROGANTE 1.3.	250
FIGURA 37. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LAS FASES IDENTIFICACIÓN-RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS, PARA EL SUBINTERROGANTE 1.4.	252
FIGURA 38. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL EN LA FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	255
FIGURA 39. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL EN LA FASE DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.	257
FIGURA 40. VALORACIÓN REALIZADA POR LOS ALUMNOS PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES ANALIZADAS.....	268
FIGURA 41. VALORACIÓN DE LAS PROPUESTAS DISEÑADAS POR LOS ALUMNOS SEGÚN LOS CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.	272

CAPÍTULO 1. JUSTIFICACIÓN.

1.1. La importancia de la biodiversidad.

1.1.1. Evidencias e impulsores principales de la pérdida de biodiversidad.

La transformación social a la que estamos asistiendo en las últimas décadas, apoyada sobre una aproximación economicista del bienestar, ha derivado en un incremento continuado de la presión sobre la biosfera.

Los complejos procesos que han resultado de esta presión han determinado la problemática ambiental denominada *Cambio Global* (Figura 1), en el que se manifiesta una pérdida de biodiversidad entre cien y mil veces superior a la tasa de fondo esperable por causas naturales, y se reconoce, por tanto, una *Crisis de Biodiversidad* (Agencia Ambiental Europea, 2004, Elredge, 2001).

Es cierto que la extinción de especies no es un hecho novedoso en la historia de la Tierra, pero desde el conjunto de las evidencias científicas registradas, incluso desde las más conservadoras, la tasa actual se estima en 27.000 especies extintas al año, lo que supondría la pérdida de 3 especies cada hora (Wilson, 1992).

Los procesos globales de cambio antropogénico y la intensa velocidad que los caracteriza, sobrepasan los límites biofísicos de la Tierra. La humanidad representa una fuerza con capacidad aparente de control e intervención sobre los flujos ecológicos fundamentales. Esto ha llevado a investigadores como el doctor Crutzen, Nobel en 1995, a definir una nueva era denominada *Antropoceno*, que se distinguiría por el intenso impacto de las actividades humanas sobre el clima y la biodiversidad de nuestro planeta (Crutzen y Stoermer, 2000).

Se acepta, de este modo, que los sucesos a los que estamos asistiendo son únicos y preocupantes. Es cierto que históricamente otras sociedades ya enfrentaron la degradación ambiental, la sobreexplotación o incluso algunos cambios climáticos intensos, que supusieron importantes impactos sociales, y que incluso les condujo a su desaparición (Diamond, 2006). Pero la convergencia del crecimiento demográfico y el desarrollo tecnológico en las últimas décadas, ha llevado a una fuerte alteración de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, a una escala y un ritmo muy superior a cualquier otro periodo de la historia humana (Duarte, 2006).

A todos los niveles, han sido muchos los esfuerzos realizados en el estudio y seguimiento científico de la biodiversidad, que permiten constatar la existencia de dicha alteración, comprender sus causas, establecer modelos de progresión según distintos escenarios de futuro y proponer, en coherencia, las medidas de gestión pertinentes.

Entre algunos de los datos más significativos, recurrentes en la divulgación de la pérdida de biodiversidad, figura la transformación de la superficie de bosque tropical, como sistema de gran riqueza ambiental. Por ejemplo, se perdieron un promedio de más de 18.100 km² al año de selva Amazónica en Brasil entre 1988 y 2006, pero con picos alarmantes como el registrado en 2004, donde la pérdida llegó a los 27.400 km². Un suceso que no se limita solo a esta zona, sino que se extiende por África o el sureste de Asia, entre otros lugares del mundo (FAO, 2006; Malhi *et al*, 2008).



Figura 1. Relación entre el cambio global y la crisis de la biodiversidad.

Por su parte, en los hábitats acuáticos de zonas tropicales y templadas de todo el planeta también existen claras evidencias de la devastación de poblaciones naturales, como la degradación de más de la mitad de los sistemas de arrecife de coral (Dugeon, 2005; Pandolfi, 2005).

Ante estas evidencias, algunos científicos han manifestado que estamos inmersos en la sexta extinción masiva (Ehrlich y Ehrlich, 1981; Lewin, 1997), en la que el ser humano es el principal origen y, a igual tiempo, una víctima de sus consecuencias (Vilches y Gil, 2007).

Frente a la situación descrita, es necesario conocer los factores que han llevado a este escenario de crisis de biodiversidad. En el marco más general del cambio global y desde la perspectiva histórica, se pueden establecer las claves de la incursión de un modelo socioeconómico insostenible en nuestro estilo de vida, que residen en dos momentos trascendentales de desacoplamiento de la interfase naturaleza-sociedad (Carpintero, 2005):

- El primero referido a la terciarización, es decir, a la quiebra del sistema tradicional agrario, basado en una producción ajustada a un flujo renovable de los recursos.

- El segundo, se vincula a la consolidación de la economía de la adquisición, donde se requieren insumos externos y a ritmos muy alejados a los de la biocapacidad de renovación. Actualmente, para responder a las demandas en España, se consume un 30% de recursos de otros lugares del mundo, lo que supone una vulnerabilidad frente a los mercados y situaciones de crisis globales.

Ambos momentos, que para el caso de España tuvieron lugar en la década de los 60 y los 80, respectivamente, han supuesto que la presión sobre la biodiversidad se multiplique por un factor de entre 10 y 15 veces desde la revolución industrial (Cohen, 1995). Por ejemplo, respecto al año 1960, en nuestro país se consume hoy unas cuatro veces más de energía y materiales por unidad de Producto Interior Bruto (PIB), que entonces (Ministerio de Medio Ambiente, 2007).

Para el análisis de la influencia de estos cambios, tradicionalmente, se ha seguido un modelo de fuerzas motrices, presiones e impactos que condicionan un estado y generan una respuesta (Martínez-Fernández y Esteve, 2009). No obstante, de forma más reciente, se hace referencia los impulsores, de tipo directo o indirecto que se traducen en una afección sobre el medio natural y más concretamente sobre la biodiversidad (Ciscar et al, 2011).

En el conjunto de **impulsores directos de pérdida de biodiversidad** destacan los cambios en los usos del suelo, dado que suponen la fragmentación y la pérdida de hábitats. El más relevante a nivel internacional es la extensión de los cultivos a costa de áreas naturales, que ha llevado a que la superficie domesticada en el planeta se haya incrementado de un 6 a un 40% desde el siglo XVIII, actualmente sobre todo para el cultivo de soja y palma aceitera (WWF, 2009). Para aproximarnos a la velocidad del proceso, en 20 años, entre 1950 y 1970, se convirtieron más tierras en cultivo que entre 1700 y 1850 (Goldewijk y Battjes, 1997).

En España la artificialización del suelo es la mayor de toda Europa, con una tasa de 3 ha/hora, aunque la superficie de los cultivos se ha mantenido estable en nuestro país, con una ocupación de los agrosistemas que supera el 50% del territorio (Prieto *et al*, 2010). Sin embargo, como el Observatorio de Sostenibilidad de España (OSE) afirma, el proceso de intensificación agraria, con una sustitución continuada de áreas de secano por cultivos intensivos de regadío, ha sido más acentuado aquí que en ninguna otra parte en Europa, con especial atención al sureste español.

Esta transformación ha supuesto la homogeneización del mosaico de ecosistemas de nuestro medio rural, con una baja capacidad de recuperación (Observatorio de Sostenibilidad de España, 2011a). Los impactos sobre la biodiversidad son inmediatos, pero también suponen una afección difusa, por ejemplo a través del flujo de nutrientes y fitosanitarios en la cuenca hidrográfica, con un efecto multiplicador en otros entornos.

Junto a la transformación e intensificación agrícola, la urbanización se eleva como otra de las causas principales de cambios de uso del suelo en nuestro país. El crecimiento de las áreas urbanas, facilitado por el abandono de las zonas rurales, ha llevado al sellado de terrenos productivos como las huertas, en un proceso de escasa reversibilidad. Pero la ocupación urbana llega a sus máximos en los litorales españoles, ya que el arco mediterráneo presenta casi un 60% de las playas urbanizadas, al objeto de un modelo de desarrollo de sol y playa (Martínez-Fernández y Esteve, 2006).

Al cambio de uso de suelo se suman otros impulsores directos como la contaminación de las aguas, suelo y atmósfera, la transferencia de enfermedades de especies domésticas a silvestres, la sobreexplotación de los componentes físicos y bióticos de los ecosistemas o la introducción de especies exóticas (Tabla 1).

IMPULSORES PRINCIPALES DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	
Directos	Destrucción y Fragmentación de hábitats. Procesos de contaminación atmosférica, de las aguas y el suelo. Sobreexplotación de los componentes bióticos y físicos. Introducción de Especies invasoras. Enfermedades. Cambio climático.
Indirectos	Explosión demográfica. Sistema económico y de mercado. Desarrollo científico-tecnológico. Valores y cultura consumista social.

Tabla 1. Impulsores principales, directos e indirectos, de la pérdida de biodiversidad.

Los efectos de estos impulsores son sinérgicos, actúan y se retroalimentan entre sí. Un ejemplo clásico en la Región de Murcia es la situación del Mar Menor, que responde a todo un conjunto de impulsores: la intensificación agrícola de la zona ha supuesto la entrada masiva de nutrientes a la laguna; junto al proceso macroubanizador del litoral y la consiguiente masificación; además de la apertura del Estacio, que conectó de forma artificial la laguna con el Mediterráneo y derivó en la entrada de especies y cambios abióticos. Esta situación ha llevado a un panorama de eutrofización, con efectos socioambientales muy evidentes, desde el desequilibrio ecosistémico y una plaga de cnidarios, a malos olores, pérdida de la calidad del baño y posibles molestias a los veraneantes (Martínez-Fernández *et al*, 2013). Todo ello a pesar de las muy diversas figuras de protección de esta zona y áreas circundantes.

Otro de los impulsores clave, que además es el de mayor atención mediática, es el cambio climático, donde España parece ser uno de los países que, según los distintos modelos y escenarios de futuro, podría verse más afectado próximamente. En comparación con los anteriores impulsores, éste supone el de mayor incertidumbre, más aun considerando las posibles interacciones con el resto.

Para el horizonte de 2060, con un escenario de 2,5°C de aumento de temperatura y un 8% menos de precipitaciones, se estima una reducción global de aproximadamente el 17% de los recursos hídricos y una mayor variación interanual (Benito *et al*, 2005).

Ante estos desafíos, nuestro país juega un papel clave en la conservación para el conjunto de Europa, como un territorio de gran riqueza de especies. De hecho la aportación de la biodiversidad española a la Red Natura se aproxima al 40%, donde mucha, es endémica (Proença *et al*, 2009).

Sin embargo, los ratios de biodiversidad amenazada son elevados y las estrategias para hacer frente a esta situación no son sencillas, puesto que los efectos causados por los impulsores directos no son inmediatos y sus sinergias son complejas, lo que resulta más acusado al conjugar los **impulsores de tipo indirecto**.

Entre estos últimos destacan los patrones demográficos y la tendencia permanente de crecimiento. Desde la mitad del siglo pasado han nacido más personas que en toda la historia de la humanidad, lo cual supone aceptar que las necesidades de recursos continuarán en aumento y, por tanto, la presión sobre el medio natural (Sartori y Mazzoleni, 2003).

No obstante, junto a la explosión demográfica se reconocen otros factores destacados como el metabolismo económico, el desarrollo científico-tecnológico, valores culturales o la ética, porque el entramado de todos ellos condiciona la actuación social frente a la conservación de la biodiversidad. De hecho, se podría admitir que la actual crisis ambiental se sustenta en el conjunto de las valoraciones que la sociedad y los individuos realizan todos los días, en sus actividades cotidianas (Marcén *et al* 2004).

Estas valoraciones se asocian a determinados conflictos de intereses, los cuales se suceden en distintos niveles: el individual, como conflictos personales entre necesidades y deseos; a nivel social, entre distintos grupos o sociedades, y a nivel estructural de la sociedad, entre decisiones políticas y tendencias de mercado (Morguensen *et al*, 2009).

El ejemplo más claro de los impactos debidos a factores culturales es el arraigado estilo de vida consumista de nuestra sociedad, basado en la cultura de lo efímero, que evidencia cómo desde actividades diarias se toman decisiones que afectan a la conservación de la biodiversidad y a las personas (Cortina, 2002).

Se podría considerar que la cesta de la compra constituye una herramienta de gran valor y eficacia frente a los sistemas de mercados. El modelo actual de producción y distribución de alimentos resulta ilógico y acentúa situaciones de pobreza y menoscabo de derechos en algunos lugares del mundo, además de procesos de destrucción de hábitats y otros impulsores de pérdida de biodiversidad (Duch, 2010).

Cálculos recientes apuntan a que serían necesarias casi 3,5 Españas para satisfacer las demandas de consumo de nuestra población, que evidencia la sobreexplotación de nuestros sistemas naturales y los de otros países (WWF, 2010).

El exceso de consumo repercute en elevadas tasas de producción de residuos difíciles de gestionar que, entre otras consecuencias, ha derivado en una situación generalizada de contaminación en los mares y océanos del mundo en poco más de medio siglo. Se estima una entrada anual al mar de 6,4 millones de toneladas de basura, donde el plástico es el principal componente (UNEP, 2009). Este escenario, donde los principales responsables son los ciudadanos de los países denominados desarrollados, pero frente al que las sociedades de subsistencia son mucho más vulnerables, impone también un desafío a nivel de justicia social y medioambiental.

Una lectura conjunta de la situación actual de pérdida de biodiversidad y sus factores de presión, pone en evidencia que esta problemática no puede abordarse únicamente desde una perspectiva ambiental, sino que requiere comprender los aspectos sociales, culturales y políticos subyacentes, así como la compleja y estrecha relación entre todos ellos (Novo, 2002; Kramer, 2002).

La protección efectiva de la biodiversidad no se limita entonces a la investigación científica y la gestión de espacios y especies, requiere además de un empoderamiento de los ciudadanos, para que sean críticos ante esta situación y participen activamente en la conservación, como mecanismo de cambio sociopolítico y cultural (Brinkman y Scott, 1994).

1.1.2. *El valor de la biodiversidad en nuestra vida.*

La biodiversidad ha sido reconocida importante a nivel social y económico tanto para la población actual como para las futuras generaciones (Braat y De Groot, 2012). La revisión de la multitud de valores permite diferenciar tres grandes tipos: los de uso, donde estarían los directos e indirectos, los valores de opción y los valores de existencia, tal como queda recogido en la Figura 2 (Primack y Ros, 2002).

Los valores de uso son los más básicos, y se centran en el suministro de productos y bienes o en la regulación de los procesos naturales que los sustenta. Por su parte, los valores de opción corresponden al potencial para ser utilizados en un futuro más o menos inmediato.

El valor de existencia es aquél que se atribuye a la biodiversidad por el hecho de existir, y por tanto se trata de un valor de no uso, que responde a la ética de conservación. Dentro de estos valores de no uso también se han diferenciado los de herencia, que se asignan a aquellos bienes y servicios de la biodiversidad que deberían ser disfrutados por generaciones futuras, los cuales responden a una concepción moral de respeto del legado (Colino y Martínez-Paz, 2012).

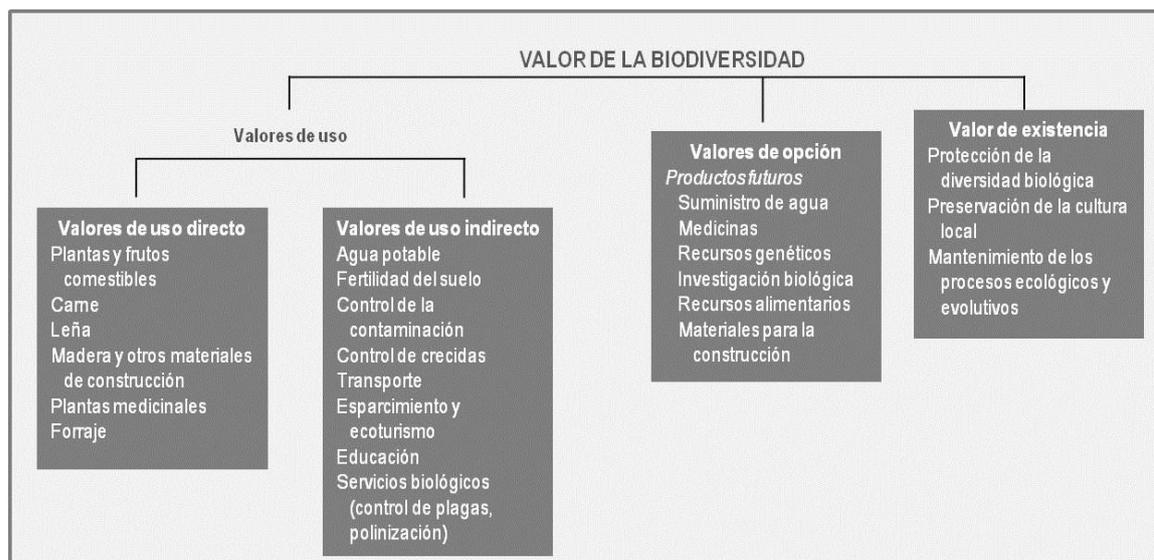


Figura 2. Valores ligados a la biodiversidad (Primack y Ros, 2002).

El valor de la biodiversidad va ligado a las estrategias de su conservación, así pues, ante la realidad actual de crisis de biodiversidad, considerar este conjunto de valores puede suponer una herramienta interesante para aproximar su importancia a la población. Por tanto, hay que dotar a los ciudadanos de oportunidades y herramientas para reflexionar sobre las interdependencias naturaleza-sociedad (Ehrlich y Wilson, 1991).

1.2. La conservación de la biodiversidad como objetivo internacional.

Ante el desafío de pérdida de biodiversidad y la multiplicidad de dimensiones implicadas, se reconoce un esfuerzo considerable en cuanto a propuestas, normativas y políticas que se han ido desarrollando a nivel internacional e intergubernamental.

Desde 1885 a 1950 se fueron sucediendo distintos acuerdos internacionales para evitar rendimientos decrecientes de especies comerciales como el salmón o de pesquerías, por ejemplo la del Atlántico Norte. Otros ponían atención a la conservación de especies salvajes como las focas, las ballenas o la fauna y flora en estado natural de África. En 1902 ya se promueve la protección de pájaros útiles para la agricultura, un acuerdo que vuelve a revisarse en 1950, donde además de los servicios ambientales de estas aves, se recoge la necesidad de protección de las especies raras (Esteve *et al*, 2012). Luego, desde un inicio, se han combinado estrategias de conservación asociadas a distintos valores de la biodiversidad.

No obstante, es desde la década de los 70, que la pérdida de biodiversidad está considerada como una cuestión de relevancia (Tabla 2) y se configura una constante en los discursos sobre conservación (Haila y Kouki, 1994). Si bien, no fue hasta 1986 que se empleó de forma específica este término, en el denominado Forum Nacional de BioDiversidad (Washington), siendo Eduard O. Wilson quien, dos años después, publica el neologismo por primera vez (Sarkar, 2002, Wilson, 1988).

En 1992, la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro) fue un punto de inflexión respecto a los compromisos internacionales para la conservación de la naturaleza. Situó la biodiversidad como un eje estratégico en las políticas de conservación internacionales, con la firma del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que vincula ya a 196 afiliados. A igual tiempo se firmó la Convención Marco del Cambio Climático, por lo que ambas problemáticas se sitúan en un mismo nivel de prioridad en las agendas internacionales. De hecho, ambos convenios, se reconocen como los principales instrumentos a nivel mundial al objeto de la sostenibilidad (Naciones Unidas, 1992a y 1992b).

Los ejes fundamentales del CDB son tres: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. Para su consecución son numerosas las reuniones, compromisos, resoluciones y protocolos establecidos desde la Convención (pueden consultarse en las publicaciones (*Treaty Series*) de las Naciones Unidas).

En la décima reunión, que tuvo lugar en el 2010 y, precisamente, como contribución al Año Internacional de la Biodiversidad (Resolución 61/203), la Conferencia de las partes declaró el periodo 2011-2020 como Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad y aprobó el Plan estratégico para la Biodiversidad.

Este Plan constituyó el marco de acción decenal y se adoptaron 20 metas, conocidas como Metas de Aichi, que se organizan en cinco objetivos estratégicos. Los tres primeros ponen una atención directa a reducir las presiones sobre la biodiversidad y mejorar su estado, donde el ser humano representa la causa principal de los problemas de conservación. En los otros dos, el ser humano se reconoce también como beneficiario inmediato de las políticas de protección y como una herramienta importante para alcanzar los objetivos del Convenio, mediante la participación y la capacitación ciudadana.

AÑO	EVENTO	INSTRUMENTO DE ACCIÓN
1972	Conferencia de las Naciones Unidas “ <i>Human Environment</i> ” (Estocolmo)	<i>Programa Internacional de Educación Ambiental (IEEP)</i>
1975	Seminario de las Naciones Unidas de Belgrado	<i>La Carta de Belgrado</i>
1977	Conferencia Intergubernamental de la UNESCO (Tbilisi)	<i>Declaración de Tbilisi</i>
1980	IUCN, IEEP y la Fundación Mundial para la Conservación	<i>La Estrategia Mundial para la Conservación</i>
1987	Conferencia Internacional de Educación Ambiental y Formación (Moscow)	<i>Estrategia Internacional para la Acción</i>
1988	Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundland)	<i>Informe Brundtland: Desarrollo Sostenible.</i>
1992	Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro)	<i>CDB y Agenda 21</i>
1997	Conferencia Internacional de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Sociedad (Thessaloniki)	<i>Declaración de Thessaloniki</i>
2002	Compromiso Mundial de Desarrollo Sostenible (Johannesburgo)	<i>Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible</i>
2002	Asamblea General de las Naciones Unidas	<i>Década de Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)</i>
2007	Cuarta Conferencia Internacional de Educación Ambiental (Ahmedabad)	<i>Declaración de Ahmedabad. Una llamada a la Acción.</i>
2010	Décima reunión del Convenio de la Diversidad Biológica	<i>Año Internacional de la Biodiversidad</i> <i>Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad (2011-2020)</i> <i>Plan estratégico para la Biodiversidad para este periodo</i>
2012	Conferencia de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo	<i>Declaración Río+20</i>

Tabla 2. Eventos destacados es instrumentos de relevancia en la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad.

1.2.1. La sostenibilidad y la educación como herramientas para la conservación.

El artículo 13 de la CDB, denominado “*Concienciación y Educación Pública*” advierte que ambas son cruciales la educación y la concienciación, y especifica que los afiliados a la Convención deben:

- Promover y fomentar la comprensión de la importancia y las medidas necesarias para la conservación de la biodiversidad, la difusión de estos temas a través de los medios de comunicación, y su inclusión en los programas educativos.
- Cooperar, según proceda, con otros Estados y organizaciones internacionales en el desarrollo de programas educativos y de concienciación ciudadana, con respecto a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.

A este fin la Convención crea el Programa de “*Comunicación, Educación y Concienciación Ciudadana*”, cuyo objetivo principal es la promoción de una conciencia a favor de la biodiversidad, mientras se alcanza su integración en los sistemas educativos de los Estados miembros.

Respecto a la idea de sostenibilidad, en la que centra su atención este y otros artículos de la CDB, fue consolidándose de forma paralela a la preocupación por conservar la biodiversidad. De hecho, el mantenimiento de la biodiversidad ha sido identificado como una de las principales vías para alcanzar la sostenibilidad (Gayford, 2000).

Ya en 1972, en la Conferencia de las Naciones Unidas “*The Human Environmental*” quedó recogido que el avance de la industrialización y el crecimiento económico no debían suponer riesgos para el medio ambiente (Adams, 2004). En esta y posteriores conferencias, ya era señalada la necesidad de una perspectiva intergubernamental para alcanzar este fin (Naciones Unidas, 1987).

En el informe Brundland (1988) se empleó por primera vez el término “*Desarrollo Sostenible*”, y se incorporó así una dimensión de futuro a la ética ambiental: la responsabilidad de las presentes generaciones hacia el bienestar de las generaciones futuras y su medio ambiente. Cuatro años después, en la Cumbre de la Tierra se adopta la Agenda 21, y este concepto de sostenibilidad y, más en concreto, el de desarrollo sostenible, parece globalizar al conjunto de las problemáticas ambientales y las dimensiones que, de una u otra forma implican, con un énfasis en el contexto social y el económico (Kassas, 2002a). La Agenda 21 intenta abordar los desafíos que enfrenta la compatibilización de la conservación del medio ambiente y el desarrollo.

En 1996, en su Carta 36, esta Agenda 21 reorienta la educación hacia una nueva configuración: la Educación para el Desarrollo Sostenible, que enfatiza en la necesidad de puentes de entendimiento entre sociedad, economía y medio ambiente (Smyth *et al*, 1997; McKeown y Hopkins, 2003).

Este proceso es resultado de la política internacional y de los foros económicos, más que de una presión de los grupos de conservación o de la comunidad educativa, que ya situaban este reto en el marco de la Educación Ambiental (McKewon, 2002).

En la Comisión Económica de las Naciones Unidas (2012) se identificaron hasta 40 competencias en relación a la Educación para el Desarrollo Sostenible dirigidas a los educadores. Estas competencias, a su vez, fueron englobadas en cuatro grandes grupos:

- Aprendizaje para saber: referido a la comprensión de los desafíos socioambientales a nivel local y global y del potencial de los maestros y sus alumnos.
- Aprendizaje para hacer: que se orienta al desarrollo de destrezas y competencias para la acción.
- Aprendizaje para ser: dirigido al desarrollo de juicios personales y una responsabilidad individual.
- Aprendizaje para una vida en común: contribuir a la construcción de relaciones personales positivas, aceptar el pluralismo y la mutua comprensión.

Por tanto se trata de aprendizajes basados en procesos de reflexión y toma de acción, que ponen el énfasis en el desarrollo de actitudes.

El papel de la educación y la participación ciudadana ante los problemas ambientales también fue tejiéndose desde finales de la década de los 60, cuando comenzaron diversos eventos como la conferencia en París de la UNESCO (1968), la ya mencionada Conferencia de Estocolmo (1972), el seminario internacional de Belgrado (1975) o los simposios regionales celebrados en Helsinki, Kuwait o Bogotá, entre otros, de 1975 a 1977.

Por ejemplo, en la Conferencia de París sobre Reservas de la Biosfera se enfatizó en la necesidad de diseñar materiales curriculares sobre el medio ambiente y la importancia de su conservación, así como en la importancia de promover herramientas para incrementar la concienciación ciudadana a este respecto (IUCN, 1971). A este fin, William Stapp en 1969 definió la Educación Ambiental como una estrategia adecuada para alcanzar una ciudadanía bien alfabetizada sobre las problemáticas del ambiente biofísico, concienciada de las fórmulas para resolverlas y motivada para una participación activa en estas soluciones.

Por otra parte, de la recomendación 96 de la Conferencia de Estocolmo, se derivó el establecimiento de un Programa Internacional de Educación Ambiental (que vio la luz en 1975). Este programa estaba enfocado en la educación formal y no formal a todos los niveles, y se dirigió a implicar a los ciudadanos al cuidado de la naturaleza desde prácticas cotidianas.

En la Carta de Belgrado se dispuso, entre otros objetivos, la creación de una nueva ética global, apoyada en una reforma de los procesos educativos con atención al desarrollo de actitudes y comportamientos proambientales de los ciudadanos y de la sociedad en su conjunto.

Se planteó orientar esta ética hacia la reducción de la pobreza, la reducción de los niveles de contaminación, el acceso equitativo a los recursos y la regulación del consumo de éstos. Queda constancia así que, desde el inicio de los movimientos hacia la conservación del medio ambiente, eran reconocidas las complejas relaciones entre la sociedad y el medio ambiente (Navarro-Pérez y Tidball, 2012).

El conjunto de estas reuniones, y en particular la celebrada en Belgrado, fructificaron en una primera reunión intergubernamental de gran significación, organizada por la UNESCO en Tbilisi (Georgia) en 1977. De hecho, aún hoy se configura la base para el desarrollo de la concienciación ciudadana en muchas regiones (Palmer, 2003). La Declaración de Tbilisi recoge como objetivos:

- La concienciación y preocupación por la interdependencia económica, social y ambiental en áreas urbanas y rurales,
- Proveer a todas las personas de oportunidades para adquirir conocimientos, valores, actitudes, compromisos y capacidades necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente.
- Establecer nuevos patrones de comportamiento en un marco integral a nivel individual, como grupo y sociedad, hacia el medio ambiente.

Posteriores declaraciones vienen a poner la atención en los mismos aspectos. En 1991 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) junto al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y WWF elaboraron un informe sobre la estrategia para la vida sostenible, bajo la cual fomentar que todos los ciudadanos tomaran su responsabilidad ante los problemas ambientales y adoptaran compromisos en favor de las generaciones futuras (IUCN, UNEP y WWF, 1991).

La Declaración de Thessaloniki (1997), derivada de la Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Conciencia Pública para la Sostenibilidad considera que la educación y la capacitación deberían ser reconocidas como pilares de la sostenibilidad. En el Compromiso Mundial de Desarrollo Sostenible (Johannesburgo en el 2002) quedaron patentes los lazos entre la conservación del medio ambiente y la universalidad de la dignidad humana, ya en el marco del desarrollo sostenible.

También en 2002, con la Resolución 57/254 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, se proclamó el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible. En su contexto, en la cuarta Conferencia Internacional de Educación Ambiental, en Ahmedabad, quedó constancia de que la educación se eleva clave para alcanzar estilos de vida sostenibles, que apoyen la integridad ecológica, la justicia social y la económica; orientados a prevenir y resolver conflictos así como a respetar la diversidad cultural.

De la revisión de estas reuniones y toma de decisiones internacionales se deduce cómo la resolución de las problemáticas ambientales ha adquirido una visión cada vez más globalizadora y compleja, al poner énfasis en los aspectos sociales, culturales y económicos que las envuelven.

Asimismo se hace evidente la trascendencia de la educación, en particular de aquélla que se orienta al empoderamiento de los ciudadanos, como estrategia imprescindible para la resolución de los conflictos socioambientales (Ehrlich y Pringle, 2008).

Este empoderamiento resulta entonces un aspecto clave, también frente al escenario de pérdida de biodiversidad, como ya reflejan los tres objetivos básicos establecidos en su Año Internacional:

- Mejorar la conciencia pública sobre las amenazas subyacentes a la biodiversidad y también sobre la importancia de salvaguardar la diversidad biológica.
- Aumentar la conciencia de los logros para salvar la diversidad biológica que ya han sido realizados por las comunidades y los gobiernos.
- Alentar a las personas, las organizaciones y los gobiernos a tomar las medidas inmediatas necesarias para detener la pérdida de la biodiversidad.

Sin embargo, desde los informes de la CDB se ponen de manifiesto resultados desalentadores que reconocen como un obstáculo la falta de una adecuada divulgación, sensibilización y concienciación de la ciudadanía ante los problemas de conservación de la biodiversidad (CDB-COP6 Decisión VI/26, 2010). Por tanto y, a pesar de todos los esfuerzos, no se está logrando, interesar y motivar a la población en este sentido, para actuar a favor de la biodiversidad. El mensaje de la importancia de conservar la biodiversidad no está llegando a la población.

La consecución de estas aspiraciones, con un carácter tan ambicioso y centradas en hacer partícipe a la población, requiere de un análisis profundo de las dimensiones implicadas en la problemática de pérdida de biodiversidad y sus interdependencias; así como de los contenidos, orientaciones y enfoques educativos apropiados para abordar de forma efectiva su puesta en valor y alcanzar una alfabetización de la ciudadanía en este sentido, y de los desafíos para su integración en los programas curriculares.

La investigación de la Enseñanza de las Ciencias y la relacionada con la Educación Ambiental o la Educación para el Desarrollo Sostenible se han elevado como las principales responsables para afrontar dicho análisis (Lindemann-Matthius *et al*, 2009).

La revisión de los referentes bibliográficos y la identificación de las discusiones principales en estas temáticas permitirán definir las cuestiones más relevantes respecto a la educación para la conservación de la biodiversidad, así como las directrices fundamentales para su planificación e implementación, en este caso, en el marco de la formación inicial del maestro.

1.2.1.2. Interés de formación inicial del maestro respecto a la conservación de la biodiversidad.

La escuela es identificada como la etapa adecuada para enfatizar en los aspectos afectivos y emocionales en relación a la biodiversidad (Chawla, 1998). Sin embargo, la preparación específica en los programas de formación inicial del maestro respecto a conflictos ambientales es más una excepción que una norma. De hecho, es muy probable que los estudiantes del Grado de Primaria, o equivalentes, completen sus estudios sin recibir formación respecto a los conflictos sobre pérdida de biodiversidad, y aún menos sobre estrategias didácticas para abordarla de forma efectiva en la escuela (McKeown-Ice, 2000).

Existen muchas barreras que son importantes de analizar, y que básicamente se refieren al currículum, a las metodologías de enseñanza de los programas de formación y sus orientaciones, a los conocimientos, las creencias y las percepciones de los futuros maestros (Kadji-Beltran, 2002).

Este análisis debe dirigirse a identificar fórmulas para que, en la formación del maestro, puedan para indagar sobre esta problemática, reflexionar sobre ella y profundizar en metodologías y recursos didácticos apropiados para la escuela (Jensen y Schnack, 2006).

En concreto, para una formación efectiva respecto a la importancia del medio ambiente, se requiere que los futuros docentes realicen un uso crítico del conocimiento, y que consideren los beneficios y valores ligados con la biodiversidad y su conservación; además de una toma de decisiones participativa e inclusiva, orientada al desarrollo de actitudes en pro del medioambiente (Sims y Falkenberg, 2013)

De hecho, aunque son pocas, existen muy buenas experiencias en la formación inicial del maestro a este respecto que ponen en evidencia el interés de estas propuestas, más aun considerando la potencialidad para involucrar a los niños desde edades tempranas, en la conservación de la biodiversidad (Collins-Figueroa, 2012; Elster *et al*, 2014).

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

2.1. La biodiversidad y la complejidad de su carácter multidimensional.

El conjunto de evidencias científicas recogidas en la justificación confirma la denominada crisis de la biodiversidad, aunque no existe un acuerdo unánime en la lectura e interpretación de estos datos, de forma que esta problemática puede ser considerada una controversia.

Bingle y Gaskell en 1994 afirman que una controversia sociocientífica nace por incertidumbres asociadas a la por falta de conocimiento científico, lo que no permite un consenso, bien porque los resultados de las investigaciones ofrecen resultados diferentes o porque pueden conducir a distintas inferencias. En este sentido, algunos autores consideran que no existe un acuerdo entre los expertos sobre aspectos que podrían entenderse fundamentales en el contexto de la pérdida de biodiversidad (Gayford, 2005).

El primer debate, se refiere directamente a si existe esta pérdida, más allá de lo que puede considerarse la dinámica natural de los fenómenos ecológicos. Sin embargo, desde el conjunto de investigaciones y los esfuerzos políticos y normativos este debate ya parece superado.

En segunda línea, y en el caso de asumir unos rangos mayores a los esperados, tampoco hay consenso sobre si éstos responden principalmente a la actividad humana o se trata de un proceso evolutivo, como los ya acaecidos, o en qué grado es uno u otro. Como en el anterior caso, las evidencias científicas reflejan que la actividad antrópica es la principal responsable de la situación actual de los problemas de conservación de la biodiversidad.

La tercera discusión se centra en la significación o alcance. Es decir, si se trata de una problemática a escala sociocultural, económica y ética, tanto como a nivel ambiental. Esta discusión es sobre las que convergen las mayores discrepancias.

Además a estas discrepancias, se suma el carácter globalizador del propio término biodiversidad, pues no existe una descripción o interpretación simple del concepto, de forma que sea válida para todos los contextos (van Weelie y Wals, 2002).

En Takacs (1996) se hace mención a que el concepto de biodiversidad es tan grande como el mundo mismo. Se trata entonces de un concepto difícil de reducir o simplificar, que tiende a ser incluso más que exclusivo, puede ser interpretado de muy distintos modos según diferentes esferas (normativa, de valores, económica, etc.) y donde además se incluyen dimensiones que no pueden ser medidas o evaluadas fácilmente (Wood, 1997). La biodiversidad es un constructo social, que por tanto está sujeta a interpretaciones.

Esta realidad, donde biodiversidad supone un término tan abarcador, sugiere que sea preciso asumir el pluralismo, la ambivalencia y la incertidumbre en los procesos de toma de decisión que subyacen a su estudio, interpretación e incluso a las estrategias de conservación (Wals, 1999).

Deyfrus *et al* (1999) señalan definiciones políticas, simbólicas y científicas: biodiversidad como base de sostenibilidad, como resultado de evolución, como un recurso o como el impulso de procesos ecosistémicos, que son necesarios para el bienestar humano. De hecho, los significados del término fueron evolucionando en la comunidad científica, pasando de una mayor abstracción a una conceptualización más evolutiva y ecológica, como se recoge en la Figura 3.

Por ejemplo, Magurran en 1988 ya otorgaba a los estudios biológicos distintos énfasis: desde una perspectiva genética, de especies, de gremios, de hábitats, de ecosistemas o de paisajes, por lo que ya se reconocía la amplitud de dimensiones que pueden abarcarse.

Años después, en 1990 en un extenso informe elaborado en conjunto por entidades distinguidas como la IUCN o el Bando Mundial, comenzaron a asociar la diversidad biológica a la diversidad de especies, de ecosistemas y de entidades genéticas (McNeely *et al* 1990). Pero es en el marco de la CDB que se acepta a nivel internacional la definición, quedando recogida del siguiente modo:

“La variabilidad de organismos vivos de toda procedencia incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y otros acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales forman parte: esto incluye la diversidad dentro de especies, entre especies y de ecosistemas” (Naciones Unidas, 1992a).



Figura 3. Evolución del concepto de biodiversidad (Pérez-Mesa, 2011).

Desde esta definición y los objetivos marcados en la CBD junto a la Agenda 21, se pone en relieve la necesidad de buscar un lenguaje común, al fin de poner en debate temáticas sobre la conservación del medio ambiente en relación a la sostenibilidad. Se trata de una discusión sociocientífica que supone una excelente oportunidad para profundizar sobre la relevancia, las percepciones y la controversia subyacente de las interconexiones entre ciencia, tecnología y sociedad que involucra el concepto de biodiversidad.

La importancia de atender a las conexiones de los problemas ambientales con los de carácter social y económico, ha sido señalada de forma reiterada en la literatura especializada. De hecho la pérdida de biodiversidad se ha llegado a definir como una crisis socioecológica o socioambiental, una denominación que refleja la complejidad y multidimensionalidad de esta problemática, y por ende de sus soluciones (Menzel, 2007; Hardin, 1968).

En este sentido, biodiversidad es un concepto cargado de valores, donde diferentes actores emplean argumentos distintos, basados en razones científicas, ecológicas, culturales, estéticas y/o económicas, para justificar su conservación. Según recoge Mohamed Kassas, de la Universidad del Cairo, en 2002, al abordar la biodiversidad debe considerarse al menos que:

- El conocimiento existente sobre biodiversidad es aún limitado como refleja el documento “Estrategia Global sobre Biodiversidad” realizado por el Instituto Mundial de los Recursos (WRI por sus siglas inglesas), la IUCN y la UNEP (WRI-IUCN-UNEP, 1992). Se asume que existe aún un margen muy amplio de especies y variedades por descubrir y son muchos los procesos ecosistémicos que aún no se comprenden en profundidad, y aún menos sus interdependencias (Kassas, 2002b). Esto que supone reconocer que no hay conocimiento suficiente para evaluar el impacto de la extinción de un determinado componente biótico (Glowka *et al*, 1994).
- Los sistemas humanos dependen del buen funcionamiento de las entidades biológicas y los procesos ecosistémicos, una realidad que se desprende del término, cada vez más empleado, de “socioecosistema”. La merma o extinción de la biodiversidad tiene una influencia, a corto o largo plazo, en el bienestar social (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, 2011). Los recursos naturales como los materiales y bienes biológicos o los activos genéticos son esenciales a nivel financiero, más aun considerando la potencialidad existente por descubrimiento y desarrollo de otros nuevos (TEEB, 2010).
- La biodiversidad, incluida la humanidad, se constituye por entidades de la biosfera resultado de la evolución de millones de años y el ser humano tiene la responsabilidad ética y moral de asegurar su supervivencia.

La biodiversidad, en todas sus dimensiones, se configura un foco de interés para muchas personas, a título individual, como asociación ciudadana o institución. De hecho existe un alto nivel de especialización entre los distintos grupos o gerencias conservacionistas, que por ejemplo centran sus esfuerzos sobre determinadas especies, ecosistemas o variedades locales. Este avance de los acuerdos y normativas son, en muchas ocasiones, una respuesta a esta implicación y presión ciudadana.

Estas consideraciones responden así a perspectivas distintas, que podrían englobarse básicamente en dos: una más relacionada con la ética y el valor intrínseco de la naturaleza (biocentrista), y la otra, más focalizada a los aspectos sociales e intereses para las personas (antropocentrista).

La discusión sobre cada una de estas concepciones resulta de gran interés, dado que puede dibujar las líneas sobre las que orientar la educación para la conservación. Si bien desde ambas perspectivas, el mantenimiento y la mejora de la biodiversidad a nivel global es concebido como una urgente prioridad (Wilson, 1992).

En este sentido son necesarios los datos empíricos, mediante la identificación, medición y evaluación de las entidades biológicas, para, a continuación, establecer cómo frenar la pérdida de biodiversidad, es decir, cuáles son las estrategias adecuadas de conservación. Pero también son precisas ideas más simbólicas sobre este problema, centradas en las demandas de gestión y presión ciudadanas que se requieren y cómo potenciarlas desde el ámbito educativo.

2.1.1. *El valor de la biodiversidad desde distintas concepciones.*

En el marco de la alfabetización ciudadana sobre las problemáticas ambientales, existen cuatro concepciones (Figura 4), en las que es preciso profundizar dado que pueden tener importantes implicaciones en el proceso de enseñanza: enfoque lineal o complejo; escala local o global; responsabilidad individual o colectiva y relación con la naturaleza biocéntrica o antropocéntrica (Caravita y Valente, 2013).

Sobre la primera concepción parece que es esencial una visión del medio ambiente como un sistema complejo, es decir, un enfoque sistémico. Desde este enfoque se puede abordar la Tierra como un sistema, constituido, a su vez, por subsistemas interrelacionados e interdependientes entre sí; haciendo especial énfasis en los efectos producidos por las actividades humanas en cada uno de estos diferentes subsistemas (Mayer, 1995).

Respecto a la segunda concepción, algunos autores se han referido a la escala *glocal*, para hacer evidente la importancia de abordar escenarios a un nivel local y cercano junto a otros más generalizados o globales. De esta forma que podría alcanzarse una visión integral de las problemáticas, comprender sus sinergias y reconocer su extensión (Novo, 2006).

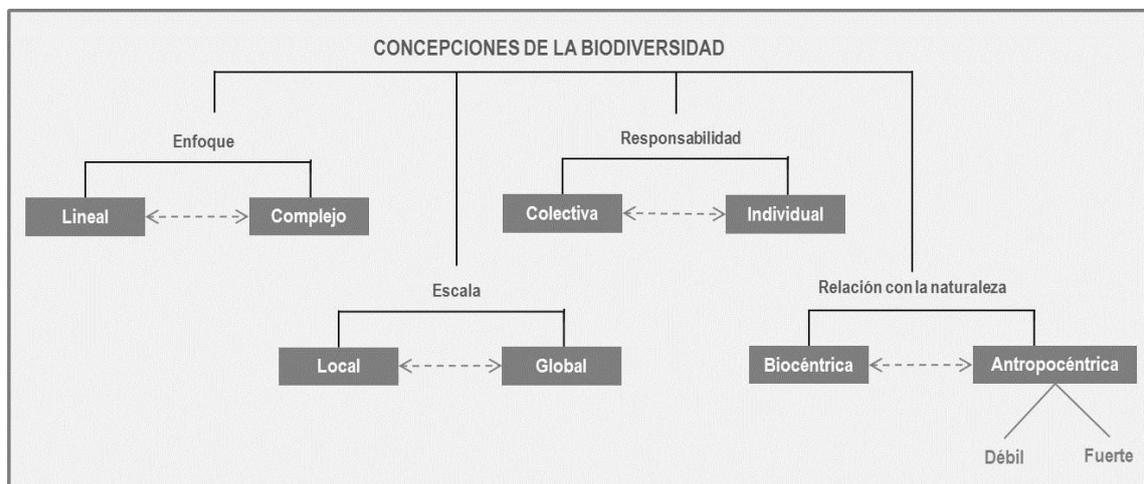


Figura 4. Concepciones distintas de la biodiversidad.

Con una reflexión similar, en el tercer punto se puede poner atención a los estilos de vida de la sociedad y, así identificar responsabilidades evitando su simplificación y siempre al objeto de que los ciudadanos puedan reconocer cómo sus hábitos influyen en la naturaleza y también asuman compromisos personales.

Por último, plantear una relación con la naturaleza ecocéntrica o antropocéntrica es precisamente donde se concentran las mayores discrepancias, pues existen distintos posicionamientos y las discusiones son intensas.

El análisis de las dos últimas concepciones (responsabilidad y relación con la naturaleza) conduce a un examen más profundo de los vínculos entre la biodiversidad, el consumo, la sostenibilidad y las estrategias de conservación.

2.1.1.1. *Responsabilidad, consumo y sostenibilidad.*

Desde el inicio de la preocupación por el medio natural en las sociedades modernas, se ha puesto atención al riesgo del rápido crecimiento de la población humana y la necesidad de estabilizarlo (Meadows *et al*, 1972; Turner, 2008); e incluso se ha planteado el decrecimiento económico, como medidas esenciales para la protección de la biodiversidad (Latouche y Harpagès, 2011).

Estas orientaciones, frente las que parece existir un cierto rechazo político y social, han quedado eclipsadas en la actualidad ante el paradigma de la sostenibilidad, que busca el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la protección ambiental pero que, en ocasiones, sufre de situaciones ciertamente contrapuestas. Por ejemplo, cuando algunos programas de Educación para el Desarrollo Sostenible son promovidos o financiados desde grandes corporaciones del consumismo o entidades neoliberales (Mosse, 2010). De hecho, es ingenuo creer que puede existir dicho equilibrio económico, social y de conservación ambiental desde los parámetros actuales de explotación y consumo (Kopnina, 2013).

No obstante, se diferencian varias visiones en el marco de la sostenibilidad, que van desde una “sostenibilidad débil”, basada en orientaciones económicas, hasta una “sostenibilidad fuerte”, que corresponde a una perspectiva ecológica (Primack y Ros, 2002). En esta última, autores como Guiddens (2009) plantean que la sostenibilidad no debe ir ligada a la idea de desarrollo, dinamismo o cambio, sino a la de equilibrio y continuidad. De esta forma los grupos conservacionistas se concentran en la sostenibilidad, mientras que desde el marco político y financiero se promueve el desarrollo, centrado en el Producto Interior Bruto (PIB).

Se podría asumir, entonces, que la idea de progreso es relativa aunque en el modelo actual se potencian desequilibrios entre la población y el medio ambiente y otros pueblos. desde una monocultura del pensamiento (Blaser *et al*, 2004). Ésta se centra en el consumismo recalcitrante en el que queda difuminada la relevancia de las relaciones con los demás y con el entorno natural y donde la idea de nivel de vida se impone sobre la de calidad de vida.

Es por ello que se hace necesario promover en la sociedad estilos de vida más próximos a la concepción sociológica y sostenible del bienestar humano, desplazando la perspectiva del nivel de vida como aproximación económica de la calidad de vida.

Sin embargo, existen voces que cuestionan esta necesidad de estilos de vida más ajustados a los límites biofísicos, que se refieren a la denominada paradoja del ambientalista (Raudsepp-Hearne *et al*, 2010). Ésta plantea que la dependencia del ser humano respecto a la biodiversidad no es tan fundamental, ya que mientras el bienestar de la sociedad está en aumento, existe una degradación generalizada del medio ambiente.

Desde la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2011) esta paradoja ha sido resuelta al ampliar los indicadores del bienestar social, para ir más allá de aquéllos referidos únicamente a la idea de desarrollo, tales como los Indicadores del Desarrollo Humano (IDH). Este IDH está en continuo crecimiento, un 18% en nuestro país desde la década de los 90, debido a que se basa en criterios de Salud, Educación y Producto Interior Bruto (PIB). De hecho, todos los parámetros ligados al mercado monetario como el consumo de energía o de carne están en progresión.

Otros indicadores desmarcados del sesgo economicista que deriva de incorporar como criterio fundamental el PIB (Índice del Planeta Feliz), sí constatan un descenso del nivel de vida, en paralelo a la degradación de los sistemas naturales y la pérdida de biodiversidad, dado que ambas esferas, sociedad y medio ambiente tienen una interacción dinámica e interdependiente (Happiness Planet, 2012).

De hecho, el Informe Stern (2006) sobre el impacto económico del cambio global, califica a éste como un fracaso colosal para la economía, pues se generan grandísimos daños monetarios a través de procesos que inciden fundamentalmente en bienes directos o indirectos al sistema de mercado.

Conclusiones similares son obtenidas por Jackson (2009), al preguntar a la población por los factores que más influyen en su bienestar. La inmensa mayoría se decanta por las relaciones sociales como el factor más importante (47%), seguido de la salud (24%), mientras el afán por incrementar los ingresos y aumentar el consumo parece perjudicar seriamente las relaciones sociales a la vez que reduce considerablemente el tiempo de disfrute de los individuos.

Precisamente hay una degradación de la cohesión social, valorada por el número de divorcios, denuncias de malos tratos, tasas de alcoholismo o consumo de televisión, entre otros factores. En España, parece estar imponiéndose un estilo de vida individualista, sedentario y aislado que se sustenta en una organización social en torno a las ciudades, que nos está haciendo olvidar el sentido comunitario de la vida y la dependencia de los ecosistemas que durante siglos caracterizó a numerosas sociedades.

Por tanto no es el incremento del bienestar humano el que está degradando el medio ambiente en general, y la biodiversidad en particular, sino la concepción mercantilista de este bienestar, entendida como nivel de vida y ligada a un estilo de vida consumista, despilfarrador y contaminante (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2011). De esta forma, se refuerzan los movimientos sociales que surgen desde la mitad del siglo pasado, y que tratan de romper la creencia de que un mayor ingreso económico supone directamente mayor bienestar.

No obstante, hemos de reconocer que el crecimiento económico continuado, asociado a una forma de vida consumista es una seña de identidad de nuestra sociedad, donde las capacidades de la Tierra parecen percibirse infinitas (Brown y Mitchell, 1998; Folch, 1998). De forma continuada se generan nuevas necesidades o modas que promueven incesantemente la utilización de bienes y servicios, situando el consumo, basado en la cultura de lo efímero, en el vértice de las prioridades (Lebergott, 1993; Bauman, 1999).

Esta realidad implica una insatisfacción perpetuada en los ciudadanos, una frustración que su vez incita a seguir comprando, al objeto de superarla o al menos compensarla, por lo que se crea un círculo viciado, que repercute sobre la conducta y también sobre la salud mental y emocional (Aznar y Cánovas, 2008).

No obstante las consecuencias no quedan ahí, nuestro sistema de mercado ha supuesto problemas que van más allá del individuo consumista, y que se relacionan con el abuso de productos tecnológicos, la moda textil o el sistema de producción y distribución de alimentos, entre los más importantes. Son muchos los ejemplos que ponen de manifiesto las implicaciones socioambientales, en forma de pobreza, pérdida de derechos humanos, contaminación, destrucción de hábitats o merma de los recursos naturales (Duch, 2010).

Los medios de comunicación son un elemento clave en la motivación hacia el consumo, a través de la publicidad. La televisión es un medio de excepción en este campo, sobre todo considerando el elevado tiempo que tanto niños como adultos dedican a lo largo del día frente a esta pantalla, y que se vinculan a una pasividad intelectual y a un papel sumiso de toma de decisiones en nuestras compras (Tojo, 1990).

En esencia, el consumo está basado en la producción en serie, por lo que mantener la uniformidad, es decir, crear pautas masivas de consumo o deseos en la sociedad, es una estrategia básica (Galeano, 2005). La diversidad en todas sus vertientes, ya sea en los alimentos, la vestimenta o incluso en la cultura, es claramente opuesta a los principios que subyacen el consumismo, porque simplemente se alejan de la rentabilidad. De hecho la renuncia a ciertos bienes superfluos parece haberse vinculado al retroceso o atraso, más que a una relación de mayor equilibrio con nuestro medio natural y social.

Este tiempo exige entonces de un compromiso social razonado ante estas nuevas necesidades de productos y servicios creadas, basado en un análisis profundo de las distintas dimensiones asociadas a este fenómeno del consumo y a sus diferentes escalas, desde la individual hasta la global o ecológica (Martínez-Navarro, 2000).

En este sentido, la educación alcanza un papel significativo, orientada a la asunción de responsabilidades. Estudios como el de Gámez (2010) ya ponen de manifiesto que los jóvenes no consideran que su entorno influya en su toma de decisiones sobre lo que consumen, y además no creen tampoco que lo hagan de forma compulsiva, lo cual se aleja de la realidad que perciben los adultos de su contexto. El consumo es axiomático en sus vidas, aunque no reconozcan esta permeabilidad a las modas o las marcas. De hecho, a pesar de no tener ingresos propios, los niños y los adolescentes son una fracción significativa del mercado de consumo y vectores de éste en sus familias.

Sin embargo su percepción, ciertamente ingenua, condiciona que se planteen cambios en sus formas de consumo, puesto que no llegan a advertir un problema. Así, se pone de manifiesto la importancia de generar espacios en la escuela o el instituto para que los alumnos reflexionen y adquieran un sentido crítico respecto a la conducta consumista y a sus propias necesidades (Vilches y Gil, 2008). Un ciudadano comprometido y consciente dispone, en su decisión de consumo, de una herramienta de gran valor y eficacia frente a los sistemas de mercados.

Educar en un consumo responsable es necesario en el camino hacia una sociedad más sostenible y equitativa, para lo cual parece importante abordar de forma profunda una ética del consumo, basada más en la libertad o la solidaridad que en la capacidad de consumir (Cortina, 2002).

Si bien, también es preciso recordar que mientras el hiperconsumo supone un importante riesgo, hay que admitir que otras sociedades requieren mejorar sus condiciones de vida, su acceso a derechos básicos como alimentos o agua (Gordmier, 1999; premio Nobel de literatura). Un niño europeo puede llegar a consumir hasta 50 veces más que otro de países en vías de desarrollo; desigualdades que se acentúan además en el caso de niñas y mujeres (Sen, 2010; premio Nobel de economía). Es por ello que las consecuencias sociales de los problemas ambientales serán, y están siendo, más evidentes según las características concretas de las distintas sociedades.

2.1.1.2. Estrategias de conservación de la biodiversidad, según concepciones ecocéntricas o antropocéntricas.

Respecto a las relaciones con la naturaleza basadas en una perspectiva ecocéntrica o antropocéntrica, Hubbard (1997) ya hacía mención al reconocimiento del valor intrínseco de la biodiversidad y a su importancia en el mantenimiento de funciones ecosistémicas que nos prestan bienes y servicios para nuestra vida y nuestro bienestar.

La biodiversidad ha sido reconocida como un importante valor a nivel social y económico tanto para la población actual como para las futuras generaciones (Braat y De Groot, 2012).

La revisión de la multitud de valores que se asocian a la biodiversidad de tipo instrumental o antropocéntricos, tales como los económicos, culturales o estéticos, se centran en la biodiversidad como un recurso básico para la supervivencia de la humanidad, que debe ser conservado.

Algunos autores consideran que estos enfoques no aluden al valor de la biodiversidad en sí misma, lo cual destacan como un punto débil relevante, dado que la idea de recurso puede ser directamente asociada a la posibilidad de negociación (Wood, 1997). De esta forma, la pérdida de biodiversidad que derivara de un proyecto, podría asumirse si compensa o reporta otros recursos supuestamente más útiles o inmediatos. Por lo tanto, la idea de recurso podría vincularse a cualquier material biológico que es consumido o intercambiado en el mercado, o que es empleado con fines recreativos, culturales o incluso artísticos.

Se tendría que aceptar entonces que existen asimismo recursos potenciales, es decir, que existe la oportunidad de descubrir nuevos recursos valiosos, como demuestra el desarrollo de la ingeniería genética. Junto a todo ello, hay que tener en cuenta además que son múltiples los factores que contribuyen y afectan al buen funcionamiento de los ecosistemas, y por tanto de los organismos y servicios que ofrece.

La comprensión integrada de todo lo anterior es, sin duda, altamente compleja, donde el riesgo de asumir la visión utilitarista, más que atender a los valores intrínsecos es si la sociedad aceptará esfuerzos para resolver también aquellos problemas ambientales no directamente relacionados con el bienestar humano (Cafaro y Crist, 2012).

Este escenario podría derivar en que las afecciones al medio ambiente pasaran a ser preocupantes únicamente si implican a su vez perjuicios para nuestra sociedad pero no a otras formas de vida, tal como apuntan las obras de Robyn Eckersley (2004) o Joel Spring (2004). Éste último menciona como obstáculo para alcanzar una adecuada política ambiental, que los ciudadanos se concentren más en la calidad de vida, la pérdida de recursos o su reparto equitativo, y que no alcancen una visión integrada de las problemáticas.

George Schaller (2010) ya apuntaba a que no puede concebirse a la naturaleza como una etiqueta de precios, y ponía atención a aquellos valores intangibles y espirituales que están ligados a la biodiversidad.

Por otra parte, también hay que asumir que la conservación medioambiental desde principios de los 70, se ha fundamentado en sus valores intrínsecos, en su valor de existencia. No obstante, los esfuerzos a nivel científico, social y también normativo se han concentrado en determinados grupos taxonómicos, especialmente en grandes vertebrados, donde han destacado algunas especies carismáticas. Mientras, otros grupos como los hongos, invertebrados o plantas han sido más obviados. Lo que evidencia que, incluso desde este planteamiento, existe un cierto sesgo o asimetrías tanto en el conocimiento como en la gestión de las estrategias de conservación.

De hecho, durante los años 2000-2007 los fondos que fueron invertidos en la conservación de especies se destinaron básicamente a aves y mamíferos; aun cuando no representan la principal diversidad de nuestro país (OSE, 2011b).

Sin embargo, la realidad es que aún hoy existen amenazas importantes sobre los vertebrados y el resto de especies y la biodiversidad en general. Es importante reconocer que los países desarrollados, a pesar de los esfuerzos normativos, una mayor preocupación ambiental y la aceptación de la sostenibilidad, se destruye la biodiversidad en aras del desarrollo (Keating, 1993).

Los bosques y paisajes en los que dominan masas arboladas de montaña, corresponden al estereotipo de espacio natural valioso y han centrado gran parte de los esfuerzos de conservación, en convergencia a un abandono progresivo de actividades rurales y silvícolas tradicionales, con el consiguiente incremento de matorrales y posterior aumento del terreno boscoso.

La FAO afirma un incremento neto del área de bosque en Europa pasando de 12 millones de hectáreas a 18 millones en 2011; las especies que albergan estos espacios también se han recuperado significativamente.

Sin embargo, los paisajes áridos son entendidos por la población como áreas improductivas, carentes de valor ambiental y social, y han sido intensamente sometidos a un proceso urbanizador y de transformación agrícola. En consecuencia, las especies esteparias y agroesteparias albergan unos estatus de protección muy altos, aunque se reconocen insuficientes las medidas de conservación y gestión implementadas en estos ambientes (Calvo *et al*, 2000).

Otro ejemplo clásico que refleja cómo la percepción desigual de la sociedad sobre los ecosistemas ha tenido un efecto inmediato sobre su gestión y conservación, es el caso de los humedales. Mientras que siglos atrás se trataba de ambientes muy apreciados, y estrechamente vinculados a la cultura y al progreso, en décadas más recientes, con un acceso al agua corriente normalizado, pasaron a considerarse espacios improductivos e incluso insalubres, lo que supuso una gestión basada en la desecación y la transformación de muchos de ellos a cultivos de regadío.

Fue en la década de los 70 cuando se reinició la puesta en valor por estos espacios, pero por su relevancia para la conservación de las aves, más que por su significación intrínseca o por su papel fundamental para el mantenimiento de la calidad de las aguas (Ramsar, 2015).

En cuanto a los ecosistemas marinos y a los acuíferos al ser, en cierta medida, invisibles a los ojos de un organismo terrestre como el ser humano, existe una inercia a considerarlos una fuente inagotable de servicios y también como un sumidero de residuos de carácter ilimitado. Este hecho no facilita el desarrollo de una conciencia social sobre los problemas que trae consigo el uso insostenible de estos ambientes (Naciones Unidas, 2012).

El conjunto de estas evidencias invita a asumir que, incluso desde una perspectiva biocéntrica, la percepción de los seres humanos sobre la biodiversidad ha marcado los parámetros de toma de decisiones a niveles de evaluación, gestión y conservación.

Por otra parte, establecer una relación lineal positiva entre la ausencia de usos tradicionales y el incremento de la naturalidad, en cualquiera de sus expresiones, supondría recaer en una simplificación inadecuada. Por ejemplo, la agrodiversidad es resultado de un proceso histórico de relación entre el ser humano y la naturaleza y, en la actualidad, está sufriendo un proceso intenso de extinción, a nivel de razas ganaderas y de variedades hortícolas (Egea *et al*, 2009). La pérdida de esta biodiversidad, además, está íntimamente vinculada a la degradación de los saberes populares y del sentimiento de identidad cultural (Ramírez, 2005).

Ante todo el escenario de degradación, desde una visión biocéntrica, la relación del ser humano y la biodiversidad ha llegado a reducirse hasta llegar a entender a las personas únicamente como causantes de impactos e interferencias negativas sobre la conservación de la naturaleza (Figura 5). En esta visión, suele promoverse la conservación de espacios o de especies, a modo de burbujas aisladas de biodiversidad, donde el resultado es un modelo territorial de antinomias protegido versus no-protegido, que no llega a ser efectivo pues continúan los conflictos entre uso y conservación, y se siguen considerando los espacios protegidos como un fin en sí mismo.

Frecuentemente, el objetivo de gestión de estas áreas protegidas es la inmutabilidad o incluso revertir el estado de los ecosistemas, pero estos objetivos no consideran suficientemente el carácter dinámico de los ecosistemas ni que, inevitablemente, el cambio global impone también transformaciones sobre las áreas protegidas (Miller, 2005). El funcionamiento de los procesos naturales impide un aislamiento efectivo de estas zonas, como ponen en evidencia lugares no habitados por humanos pero colmados de residuos o contaminados (Vilches y Gil, 2007). Como defiende Marris (2011), hay que considerar el mundo desde una perspectiva integral, como un inmenso jardín.

Por ello se avanzó hacia la tendencia actual en la que se propone un modelo de integración en el cual, las áreas protegidas del siglo XXI, deben pasar a incluir la presencia humana como parte esencial del área protegida, con el fin de mantener su funcionalidad y enfatizar en la capacidad adaptativa al cambio (Duarte, 2006). Esto implica tender puentes entre la política de conservación y la de ordenación del territorio, en la que los espacios protegidos pasan de ser un fin en sí mismo a ser una herramienta esencial en la gestión para su conservación (García Mora y Montes, 2003).

Desde este modelo basado en la resiliencia, los humanos y la naturaleza no son entidades independientes sino que conforman el sistema socioecológico o socioecosistemas, por lo que tienen que ser gestionados como un todo, es decir, como una entidad integrada y unitaria. De este modo un socioecosistema es sostenible si conserva las capacidades adaptativas al cambio a la vez que se generan y se mantienen las oportunidades de autoorganización (Folke *et al*, 2002).

Por lo tanto, para la ordenación y gestión de la conservación de la naturaleza se requiere de la comprensión de la biología de los organismos y del funcionamiento de los procesos ecológicos; pero también es preciso reconocer los factores culturales, políticos y económicos involucrados, para alcanzar una perspectiva completa y poder tomar decisiones ajustadas para la resolución de las problemáticas. La sociedad debe admitir las razones de la conservación, tanto como, los conservacionistas o gestores medioambientales deben considerar los valores sociales en los programas de manejo de la biodiversidad (Grace y Hare, 2008).

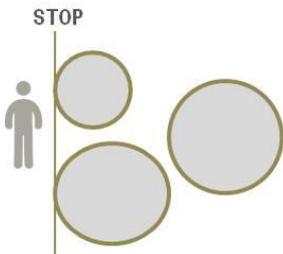
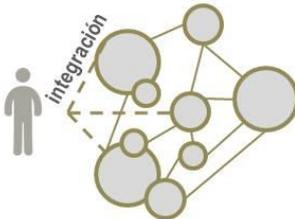
Principios para la conservación de reservas de biodiversidad	
Estrategias de aislamiento iniciales	Estrategias de integración actuales
Sólo reservas grandes.	Mezcla de reservas grandes y pequeñas.
Protección de un hábitat uniforme .	Protección de diversos hábitats.
Reservas gestionadas individualmente.	Reservas gestionadas regionalmente.
Exclusión de las personas.	Integración de la población.
Representación:	Representación:
	

Figura 5. Principios para la conservación de reservas de biodiversidad, adaptado de Primack y Ros (2002).

El desafío real en la conservación de la biodiversidad es entonces hacer partícipe a los ciudadanos, que exista una conciencia social bajo la comprensión de la interdependencia socioambiental. Así continúa reconociéndose a las personas como causantes de impactos, pero también como generadores de soluciones.

Además, en las últimas décadas también ha crecido la conciencia de la importancia de la biodiversidad para la humanidad, para su supervivencia y la calidad de vida (Balmford y Bond, 2005). Se han desarrollado proyectos de diversa índole, entre los que puede destacarse el esfuerzo invertido a escala internacional en el informe denominado Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Este proyecto trata de evitar el reduccionismo de asociar el beneficio o el valor de la biodiversidad como un bien de mercado, y refiere a los servicios ecosistémicos como las contribuciones directas e indirectas de la biodiversidad para el bienestar humano (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2011), donde quedan reconocidos los servicios de abastecimiento (inmediatos), regulación (indirectos) y también culturales (intangibles), recogidos en la Tabla 3. Los primeros son fácilmente reconocibles por la población, dado que son los más inmediatos, especialmente alimentos y medicinas, sin embargo, los servicios de regulación, por la complejidad de los procesos implicados, son mucho menos perceptibles y valorados (Yorek *et al*, 2008).

En definitiva, y como se desprende de las publicaciones de *Scosystem Service*, esta Evaluación no está orientada a catalogar bienes y servicios que obtenemos de la biodiversidad sino, más bien, a tener evidencias empíricas de nuestra dependencia y promover su puesta en valor en la sociedad.

Por ejemplo Farley (2012) hace una clara distinción entre las perspectivas economicistas de la biodiversidad y diferencia la economía convencional y la economía ecológica. La primera busca la eficiencia y la maximización del valor de mercado, lo que puede derivar en importantes impactos ambientales. La segunda se orienta a la calidad y a la capacidad de resiliencia de la biodiversidad; donde las instituciones deben ser las que se adapten a los parámetros biofísicos y no a la inversa.

Es más, desde este último enfoque se defiende tenazmente que la conservación supone un menor ingreso que la restauración, puesto que se reconoce que la biodiversidad tiene un valor económico de entre 10 y 100 veces mayor que el coste relacionado con su conservación (Informe Stern, 2006).

Otros investigadores como Bas Haring, en su obra “Plastic panda’s” (2011), ofrecen perspectivas más extremas de la visión de la biodiversidad desde su importancia para las personas, y alude que la población no debe ser influenciada desde las preocupaciones ambientales y sus urgencias. De hecho plantea que existe biodiversidad redundante y que las interconexiones ecosistémicas sirven de pretexto para los conservacionistas, más que ser una razón real; y considera que debe conservarse solo aquello que nos resulta útil.

En este enfoque, que podría denominarse *antropocéntrico fuerte* o puro, la sostenibilidad no está en aras de alcanzar una sociedad más ajustada a los límites biofísicos y más equitativa, sino que plantea asegurar las materias primas para el futuro, en una conversión del medio ambiente a capital natural (Ren *et al*, 2014). Esta perspectiva ha sido profusamente criticada, porque niega el valor intrínseco de la biodiversidad y no se adecua a los paradigmas científicos. Se investiga el valor de la biodiversidad para promover su conservación no para subyugarla a una idea utilitarista para el ser humano. Este es el posicionamiento más aceptado, correspondiente al antropocentrismo débil.

No obstante, otra fuerte crítica frente a la perspectiva antropocéntrica se centra en que los instrumentos de evaluación de la biodiversidad sobre parámetros de mercado pueden no ser adecuados, al no reflejar la complejidad de los procesos ecológicos y sus interconexiones. Además existen beneficios que no pueden ser medibles, como los servicios culturales, la identidad cultural o el deleite paisajístico, entre otros (Hooper *et al*, 2005; Boyd, 2007; Tengberg *et al*, 2012).

TIPO DE SERVICIO	EJEMPLOS	DATOS DESTACADOS
ABASTECIMIENTO Contribuciones inmediatas.	<ul style="list-style-type: none"> • Agua para consumo humano u otros usos. • Alimentos procedentes directamente de los ecosistemas o de la agricultura, ganadería, apicultura, pesca, etc. • Medicinas naturales, por ejemplo a partir de plantas silvestres. • Materias primas de origen biótico, geológico o genético. • Energías renovables como biomasa, eólica o hidroeléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - En Murcia se han registrado 1028 variedades locales, adaptadas a las condiciones climáticas de nuestra zona. El 80% de las hortícolas está en peligro de extinción. (Egea <i>et al</i>, 2009).
REGULACIÓN Contribuciones indirectas.	<ul style="list-style-type: none"> • Polinización de plantas tanto agrícolas, medicinales o aromáticas. • Regulación climática y de la calidad del aire. • Regulación hídrica y depuración. • Regulación de las perturbaciones naturales tales como inundaciones. • Control de los procesos erosivos y la fertilidad del suelo. • Control biológico, por ejemplo de las plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El valor económico anual de la abejas en Europa se cifra en 15 billones de euros (TEEB, 2010). - Los humedales son más eficientes sobre nitratos y fosfatos en la depuración de las aguas que las depuradoras-desalinizadoras (Martínez-Fernández <i>et al</i>, 2013)
CULTURAL Contribuciones intangibles a partir de experiencias cercanas.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento científico. • Identidad cultural y sentido de pertenencia. • Conocimientos tradicional y ecológico local. • Sentimientos espirituales y religiosos. • Disfrute estético de los paisajes, actividades recreativas y ecoturismo. • Educación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - El uso del paisaje litoral-marino ha llevado a un proceso de litoralización en España, donde el 40 % de la población vive de forma estable y se reciben más 40 millones de turistas al año (WWF/Adena, 2005).

Tabla 3. Servicios asociados a la biodiversidad (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2011).

En este sentido, para abordar la valoración económica de la biodiversidad pueden implementarse dos fórmulas distintas (Costanza *et al*, 1997):

- La primera consiste en la realización de una evaluación sistemática en términos monetarios asociados a la biodiversidad y sus servicios. Esto supone una mercantilización de la biodiversidad, en función de los beneficios que obtenemos, como por ejemplo de regulación ecosistémica.

Aquello que no resulta útil, puede ser considerado improductivo desde el marco financiero, lo que puede llevar a confundir el valor económico y el valor de conservación. Por otra parte, y sobre todo cuando se realizan cálculos a nivel nacional o internacional, los resultados llevan a unas cifras tan elevadas que pueden perder significación para el lector.

Sin embargo esta estrategia se ha empleado para aproximar la biodiversidad a los actores políticos, los foros económicos e incluso la ciudadanía, y entre otras ventajas puede demostrar cómo la biodiversidad y su conservación puede llegar a ser más eficientes que las soluciones tecnológicas o su restauración (Martínez Paz, 2007; TEEB, 2010).

- En la segunda fórmula, la biodiversidad se configura como una condición límite en la toma de decisiones sobre la planificación o desarrollo de un área. Desde luego esta fórmula se ha extendido menos que la anterior, para la puesta en valor de la biodiversidad por parte de la población. Si bien, sí es una herramienta básica en la gestión de espacios protegidos, principalmente en relación a especies emblema (San Miguel, 2010). Aunque, en ocasiones, las restricciones derivadas son causa de conflictos entre determinados sectores y los conservacionistas. Desde esta estrategia se evita que la biodiversidad se convierta en una colección de productos, y se reconocen límites no negociables, sin embargo su implementación a nivel político requiere de acuerdos difíciles de alcanzar, que suponen conflictos de intereses y que retrasan dilatadamente aprobar planes administrativos. Un ejemplo claro es el retraso en aprobar planes de gestión, planes de ordenación o planes rectores de uso y gestión de los espacios naturales protegidos, como un mal endémico de nuestro país (WWF, 2015).

Ninguna de estas estrategias llega a ser ideal, y se propone un modelo mixto, denominado “Modelo de proceso” (Kamppinen y Walls, 1999), que basa la evaluación de la biodiversidad según cuatro aspectos básicos: a) Evaluar la biodiversidad en sus tres dimensiones; b) Valorar los condicionantes biológicos y sociales positivos que intervienen, incluyendo la contribución al estado de los negocios; c) Reconocer la influencia de la biodiversidad sobre las dimensiones ambientales y sociales, y d) El análisis del impacto de las acciones, según las investigaciones en el ámbito de la conservación.

La asignación de un valor instrumental a los argumentos ecológicos continúa, aun así, teniendo detractores como advierte Takacs en 1996. Sin embargo, ante las tasas de pérdida de biodiversidad y el riesgo que suponen para la humanidad, hay que dotar a los ciudadanos de oportunidades y herramientas para evidenciar sobre las interdependencias naturaleza-sociedad (Wilson, 1992), que incluya la necesidad de biodiversidad y también las limitaciones de la tecnología (Bybee, 1991).

De hecho, también hay que reconocer que existe una idea dominante, basada en que la innovación y la capacidad de invención humana es suficiente para superar las problemáticas ambientales. Por tanto es preciso una reflexión profunda a este respecto, sobre todo porque las dinámicas de mercado y de producción de bienes y servicios, continúan en la misma trayectoria, no están adaptándose a criterios de sostenibilidad (York y Rosa, 2003).

Así, desde la sociedad deben aceptarse, entonces, las fortalezas y, también, las debilidades de los argumentos basados en la percepción de la biodiversidad como un recurso. Sin embargo, la situación actual de crisis ambiental empuja a asumir que es necesario que la población esté concienciada respecto a la importancia de la biodiversidad en sus vidas y de su valor instrumental para que, además de emplearlos, estos recursos se sigan manteniendo (Ehrlich y Wilson, 1991).

La comprensión de este tipo de argumentaciones requiere de una alfabetización científica de la ciudadanía, para advertir de forma clara nuestro estado de obligada dependencia de biodiversidad (Miller, 1983; Bingle y Gaskell, 1994). Por tanto, y a pesar de que los recursos tengan una faceta mercantil, ha de asumirse que su manejo no debe suponer, en ningún caso, tasas de reducción o pérdida de biodiversidad. Se trata entonces de una alfabetización orientada, no al conocimiento, sino a la toma de decisiones y a resolver problemas donde ciencia, tecnología y sociedad se interconectan.

Sin menospreciar en ningún caso el valor intrínseco de la biodiversidad, y por supuesto asumiendo su relevancia, la mayoría de educadores ambientales no los consideran suficientemente convincentes para que se configuren la base de una educación sobre las problemáticas ambientales. Se deben buscar razones más próximas a la sociedad, que motiven a las personas a involucrarse y a participar de forma activa en la conservación de la naturaleza (Dreyfus et al, 1999).

Algunos autores defienden un enfoque ecopedagógico, por encima del antropocentrismo (Gadotti, 2010), sin embargo, en estudios sobre la percepción de los jóvenes respecto a la biodiversidad se demuestra que aquéllos con una perspectiva ecológica no llegan a comprender la problemática de su pérdida, las dimensiones implicadas. De hecho el foco ecológico no supone automáticamente un elevado conocimiento biológico en los participantes; y tienden a emplear argumentos débiles o erróneos y a ser menos empáticos con personas en situaciones desfavorecidas (Menzel y Bögeholz, 2009).

Es más, otros estudios muestran la efectividad del enfoque humano-orientado, basado en comprender los vínculos entre la biodiversidad y la sociedad, mediante la toma de decisiones frente a la influencia de determinadas actividades humanas. Sus resultados constatan que los participantes alcanzan a involucrar valores que ponen en evidencia la construcción social que encierra la gestión medioambiental, y el interés de la implicación ciudadana en la resolución de conflictos socioambientales (Grace y Ratcliffe, 2002; Grace, 2009).

De esta forma, no se trata de imponer una visión economicista de la naturaleza, que la deprecie limitándola en exclusiva a su funcionalidad para el ser humano. Se configura esencial conceptualizar la biodiversidad bajo una mentalidad integradora basada en el reconocimiento de la coevolución secular de los procesos naturales y culturales. Somos parte de la biodiversidad, y por tanto no se puede entender la misma sin considerar su dimensión sociocultural, y la interfase naturaleza-humanidad.

Desde la presente investigación, abordar los valores antropocéntricos se configura un instrumento didáctico para evidenciar la interdependencia existente entre la sociedad y la biodiversidad, al objeto último de promover la asunción de compromisos y responsabilidades.

2.1.2. Dimensión social de la biodiversidad.

Existe un acervo de conocimiento, prácticas culturales y valores asociados a la biodiversidad, desarrollados históricamente por las comunidades en una relación estrecha con el medio natural, cuya transmisión también se halla en riesgo de desaparición (Brodt, 2001). De hecho, esta erosión de conocimiento ancestral se está interrumpiendo a un ritmo equivalente al de extinción de la flora y la fauna (Contreras, 2009).

Esta pérdida supone un mayor desconocimiento de la biodiversidad local que es difícil de recuperar y que incide en su conservación; de hecho la CDB reconocía la importancia de mantener y proveer de estos conocimientos.

Además estas relaciones son de doble sentido, si la cultura afecta en la protección ambiental, la degradación de la naturaleza también influye considerablemente en las sociedades. Se ha demostrado, por ejemplo, que la desertificación genera hambrunas en la población y los alzamientos y revueltas populares (Delibes y Delibes, 2005). Es más, muchos escenarios de conflicto y violencia, vienen ligados a desequilibrios de la biosfera y de la insostenibilidad (Mayor Zaragoza y Bindé, 2000).

Ante estos vínculos tan estrechos, en la Estrategia Global para la Biodiversidad, se acepta que la diversidad cultural podría considerarse parte de la biodiversidad y se precisa de un protocolo que incluya su protección (WRI-UICN-PNUMA).

Para autores como Ramón Folch (1998), la diversidad cultural es la garantía para una pluralidad de respuestas ante los problemas ambientales los que la humanidad ha de hacer frente. Tanto la diversidad cultural como la biológica están amenazadas y en peligro (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), y las causas subyacentes responde a un conjunto de factores de distinto rango, desde una gobernanza débil hasta la falta de conocimiento y concienciación sobre la importancia de la biodiversidad para nuestra calidad de vida.

Así pues la pérdida de biodiversidad es una problemática multidimensional que tiene repercusiones ambientales, amenaza las formas de vida e incrementa nuestra vulnerabilidad como especie.

En este sentido, se requiere avanzar en la investigación de la influencia del cambio global sobre asuntos relevantes a nivel social, tales como la desigualdad social, relaciones de poder, pobreza o la justicia social, que son fundamentales para el funcionamiento, adaptación y supervivencia de las sociedades (Adams *et al*, 2004).

Pero sobre todo, se requiere avanzar en enfoques holísticos que permitan avanzar en la comprensión de los factores socioambientales, en las interconexiones e interdependencias existentes. El logro de la sostenibilidad aparece hoy indisolublemente asociado a la necesidad de universalización y ampliación de los derechos humanos.

2.1.2.1. *Percepción social del valor de la biodiversidad.*

Las personas atribuyen valor a las formas de vida en términos de belleza, utilidad, rareza o atractivo visual. Son estas características las que dan forma y modelan sus opiniones sobre la necesidad o no de proteger la biodiversidad (Kellert, 1993).

Las creencias y valores tienen un fuerte impacto respecto a la importancia que se otorga a la biodiversidad y por tanto influyen fuertemente en los comportamientos. Según Kollmuss y Agyeman (2002) el comportamiento pro-ambiental es muy complejo y difícil de representar mediante un simple esquema o diagrama. Es necesario considerar factores externos como los económicos, los culturales e incluso los institucionales. Pero también es preciso considerar los factores internos, entre los que se recogen los siguientes:

- **La motivación:** Es la razón para un comportamiento. Los motivos para el comportamiento pro-ambiental pueden ser conscientes o inconscientes, y se distinguen entre motivos primarios, como el altruismo y motivos selectivos relacionados con las necesidades propias.
- **Conocimiento ambiental:** solo una pequeña fracción del comportamiento ambiental está directamente relacionado con el conocimiento de datos o sucesos. Burnett (1998) ya hacía referencia a que los mensajes conservacionistas están a un mismo nivel que los lanzados respecto al tabaco o las armas. Tienden a presentar o describir los hechos, lo cual es necesario pero no suficiente.
- **Valores:** son los responsables de desarrollar nuestra motivación intrínseca. La cuestión sobre la que se desarrollan nuestros valores es compleja, aunque parece que están influenciados por el entorno inmediato, la familia, los amigos o los vecinos, así como por el contexto cultural.
- **Actitudes:** Se definen como la intencionalidad, el sentimiento positivo o negativo sobre otras personas, objetos o ideas. Éstas parecen tener un impacto variado, en el comportamiento pro-ambiental.
- **Conciencia ambiental:** se refiere a la comprensión del impacto del comportamiento humano en el medio natural, donde se incluye un componente de conocimiento y otro de percepción. El desarrollo de esta conciencia puede verse restringido por la complejidad de los procesos ecológicos y porque muchos problemas ambientales no son inmediatos, sus efectos son graduales.

- Compromiso emocional: Se puede ver como la capacidad de tener una reacción emotiva cuando nos enfrentamos a la degradación ambiental. Cuanto más se emociona una persona, mayor podría ser su compromiso de comportamiento pro-ambiental.

Por otra parte, las diferencias culturales en la percepción de la biodiversidad y su importancia también son relevantes para planificar programas de formación efectivos al objeto de promover una concienciación ambiental ciudadana.

Por ejemplo, en el estudio de Ibrahim Ali (2006) se puso en evidencia que los alumnos keniatas son conscientes de la necesidad de biodiversidad para su bienestar. Su realidad social, en contacto inmediato con la vida silvestre influye en su percepción y actitudes; la biodiversidad es muy valorada y conservada por ellos. En el caso de Brasil, también se mostró que aquellos jóvenes con mayor contacto con paisajes naturales, tenían un mayor afecto y preocupación por su protección (Bizerril, 2004).

Wijkman y Rockström (2012) ponen en evidencia que la población de los países de mayor nivel económico y desarrollo tecnológico, no está necesariamente más concienciada ambientalmente; y tiende a un escaso reconocimiento de la magnitud de los desafíos ambientales y la limitación de recursos a las que la humanidad se enfrenta (Kopnina, 2013).

Sin embargo, en estos países la presencia del cambio global en los medios de comunicación ha aumentado exponencialmente en la última década, aunque suelen presentar las temáticas ambientales desde términos neutrales, poco críticos y alejados de la perspectiva y urgencia que demanda la investigación científica (Michail *et al*, 2007).

Además, el flujo de información es tan intenso y presenta tantas contradicciones internas que los ciudadanos, los gestores públicos y el sector privado pueden verse confundidos, lo que debilita su capacidad de responder a estos desafíos. No obstante, como Shirley Malcom reconoce, los medios de comunicación, bien orientados, tienen un gran potencial para divulgar el conocimiento sobre temas ambientales y contribuir al incremento de la consciencia ciudadana (Malcom, 2002).

Existen sucesos relevantes de movilización ciudadana gracias a la divulgación de los problemas ambientales y a un incremento en la concienciación ambiental. De entre los más importantes se encuentra en que tuvo lugar a partir de la obra de Rachel Carson *Primavera Silenciosa*, publicado por primera vez en 1962 (Carson, 2010).

Sin embargo, de forma general y a pesar la mayor cobertura mediática de los problemas de conservación, la población no considera la protección de la biodiversidad como un asunto prioritario (Graves *et al*, 1993). Investigaciones como la realizada por Fischer y Young (2007) estudiaron las asociaciones mentales en relación al término biodiversidad del público general de Escocia (montañeros, turistas, residentes de un espacio natural, estudiantes de técnicas agrícolas, etc).

De los resultados se desprende que algunos participantes expresan conceptos muy ricos sobre la biodiversidad, independientemente de sus conocimientos científicos. También hubo un gran consenso con respecto a que la biodiversidad debe conservarse *per se*, aunque las fórmulas para ello fueron muy distintas. Además reconocieron fácilmente que el ser humano afecta a la conservación de la biodiversidad y que esto influye a otras especies, incluida el ser humano, pero los efectos fueron inciertos. Se deducen, entonces, que existen dificultades evidentes para interpretar las relaciones biodiversidad-sociedad.

Desde esta investigación también identificaron tres visiones básicas del rol del ser humano en la gestión ambiental: los humanos como enemigos potenciales; los humanos como gestores activos; y los humanos como usuarios:

- En el primer caso domina una percepción biocéntrica, en el que las actividades humanas son las responsables de la situación actual de crisis de la biodiversidad, y la tendencia clara de protección es la exclusión del ser humano en extensiones naturales. Las limitaciones de esta visión ya se han discutido anteriormente.
- En la segunda concepción, que respondería a una idea antropocentrista basada únicamente en criterios de utilidad, y dinamismo del sistema natural, capaz de adaptarse a los cambios generados. Es un enfoque mucho más pragmático, y a la par también denota cierta ingenuidad, puesto que, si bien existe capacidad de adaptación, también que hay fenómenos irreversibles e irremplazables debidos a la intensa actividad humana.
- Respecto al tercer posicionamiento, se asume que el ser humano puede tener un impacto negativo sobre la conservación de la naturaleza. Se alude a los servicios y beneficios que obtenemos de la biodiversidad y su importancia, así como al riesgo de que puedan perderse o dañarse por fenómenos como la sobreexplotación. Esta visión se reconoce como la más interesante para la alfabetización ambiental de la ciudadanía (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Junto a este estudio hay otros muy interesantes que reflejan las visiones, el valor y las creencias en relación a la biodiversidad (Tabla 4). Destaca el realizado por Menzel y Bögeholz (2009) dado que compara la percepción de 433 jóvenes chilenos y alemanes, de entre 15 y 19 años. Los resultados apuntan a que tienden a asociar fuertemente los daños de la pérdida de biodiversidad a efectos en el medio ambiente, y muestran mayores dificultades para identificar aquellas relacionadas con el ser humano. Esto tiene dos lecturas, que consideran que los efectos son más dramáticos en el medio natural o que simplemente les resultan más plausibles. De hecho, una de las dificultades más importantes es alcanzar una adecuada comprensión de cómo la destrucción de la naturaleza afecta la vida de las personas y la vulnerabilidad de las sociedades más pobres, debido a que se trata de relaciones no lineales y que suceden a distintas escalas espacio-temporal.

ESTUDIOS SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
Estudio	Participantes	Breve resultado
Menzel y Bögeholz (2009)	433 jóvenes entre 15 y 19 años	Escasa percepción socioambiental de los problemas de pérdida de biodiversidad.
Grace y Sharp (2000)	405 jóvenes de Secundaria	La caza y la industria se perciben negativas, pero las prácticas agrícolas intensivas pueden incluso favorecer la biodiversidad.
Yorek <i>et al</i> (2008)	191 jóvenes de Secundaria	El ser humano es el centro de la naturaleza. Algunas especies son más plausibles de conservar que otras.
Gallup Organization (2007 y 2010)	>25.000 personas mayores de 15 años	Existen dificultades asociadas a la comprensión del término biodiversidad.

Tabla 4. Estudios de interés sobre la percepción social de la biodiversidad.

Por tanto puede ser interesante plantear contextos donde enfatizar con otras personas o pueblos ante contextos de pérdida de biodiversidad así como poner una especial atención en la interdependencia humano-naturaleza, ya que podrán hacer evidente la complejidad de estos sucesos, lo cual tiene una gran significación para incrementar el nivel compromiso (Stern *et al*, 1999).

En el 2000, el estudio realizado por Marcus Grace y John Sharp, tratan de analizar si la juventud considera las especies en extinción como una consecuencia justificada de la actividad económica. Además profundizan sobre qué tipo de especies consideran que merecen ser conservada y cuáles no.

De sus resultados, sobre un total de 405 alumnos de Secundaria, se desprenden los vacíos entre la percepción de los jóvenes y la emergencia impuesta por los científicos. Por ejemplo los participantes consideraron inaceptables las actividades asociadas a la caza o la industria, pero la agricultura no la entienden como una práctica que afecte de forma importante la biodiversidad. De hecho consideran que las prácticas agrícolas, incluidas las intensivas, son generalmente buenas para la vida salvaje (Grace y Sharp, 2000).

Los estudiantes mostraron también un consenso mayor en la protección de mamíferos y aves, en menor medida de plantas y aún menos de invertebrados, refiriéndose a estos últimos como horripilantes. Incluso había participantes que no estaban de acuerdo con su conservación. Todo ello por una percepción negativa de estos seres, que se entienden como molestos, irritantes e innecesarios, cuando en realidad son la base de procesos de regulación tan básicos y necesarios como la polinización. Una realidad que investigaciones más recientes continúan reafirmando (Shepardson, 2005; Prokop, y Tunnicliffe, 2008).

Junto a esto también mostraron percepciones de que el ser humano es la forma de vida más avanzada, e incluso el centro de la naturaleza, como afirmaron más de una cuarta parte de los participantes. Una percepción que se ha puesto de manifiesto en estudios posteriores como los de Yorek *et al* (2008), con un total de 191 alumnos de Secundaria encuestados.

Parece claro, entonces, que domina una estructura cognitiva antropocéntrica, y serían eficientes estrategias que aproximen la biodiversidad desde este enfoque, para fomentar una alfabetización científica adecuada y desarrollar una conciencia que conduzca a reflexiones más profundas, de fondo ético, cercanas a concepciones biocéntricas.

De hecho las investigaciones orientadas a valorar la importancia para el ser humano de la biodiversidad se complementan con otras centradas en aspectos no antropocéntricos, es decir, que ambas visiones se complementan de forma factible (véase por ejemplo el volumen 4(2) de la revista *Journal of Education for Sustainable Development*, en 2010).

Además, es relevante considerar que, al referirse a los problemas ambientales, el protagonismo se lo ha llevado el cambio climático (Fernández Reyes y Mancinas-Chávez, 2013), pero los ciudadanos continúan refiriéndose, como ya se ha mencionado, a la industria o la polución, como causas principales, apenas se reconocen la influencia de las actividades humanas, desde prácticas diarias en los hogares o a título personal (Lindemann-Matthies, 2002).

Por ejemplo en 1996, en encuestas realizadas a jóvenes de entre 15 y 16 años, se observó que sólo el 34% considera como una problemática “muy seria” la pérdida de biodiversidad y de hecho la situaron por debajo de la destrucción de la capa de ozono, la desaparición de los bosques tropicales o el efecto invernadero (Morris y Schangen, 1996).

Otras encuestas realizadas en 1996 y 2002 en el marco del Proyecto Biodiversidad, para evaluar las actitudes del público general americano, mostraron un elevado nivel de preocupación sobre la pérdida de especies, puesto que más del 40 % de los encuestados (41 y 47% respectivamente) declararon que la pérdida de biodiversidad era importante a nivel personal (Biodiversity Project 1998 y 2002). Es más, el 69% de los participantes en el 2002 reconocieron una responsabilidad moral en la conservación de plantas y animales. Incluso casi tres cuartas partes reconocen que la naturaleza es fuente de inspiración, de paz, otorgándoles valores estéticos, éticos, patrióticos y religiosos, entre otros.

A pesar de la preocupación que muestran estos resultados sobre la pérdida de biodiversidad, otras entrevistas a la población muestran que la salud, el terrorismo, la educación o la economía, e incluso la calidad de gobernanza están por delante de las problemáticas ambientales, puesto que son mucho más inmediatos a la realidad de la sociedad (Keating, 1993; Curry *et al*, 2007). Sin embargo la pérdida de biodiversidad, están directa o indirectamente integrada en todos estos asuntos que la sociedad reconoce críticas: salud, bienestar, riqueza, etc., por lo que no está en competencia con ellos.

En 2007 y 2010, la Comisión Europea también realizó, a través del Eurobarómetro, encuestas en los 27 estados miembros, que supuso evaluar a 27.000 europeos mayores de 15 años, con resultados próximos a los americanos (Gallup Organization, 2007 y 2010). Entorno al 38% conocía el término biodiversidad y su significado; mientras que aproximadamente una tercera parte sólo lo reconoce de oídas pero no puede definirlo; el resto, nunca lo había oído.

Aunque los austriacos y los alemanes son los más familiarizados con el término, España se encuentra entre los países donde los ciudadanos han oído hablar más de la biodiversidad (alrededor de un 70%). No obstante sigue fuertemente asociada a la idea de diversidad de especies.

En cuanto a las causas de los problemas de conservación, los españoles señalan en su mayoría (más de un 60%) sucesos puntuales como derrames de petróleo o accidentes, y a procesos de contaminación del agua y el aire. Luego no parece que construyan vínculos claros entre prácticas diarias asociadas a la cotidianidad de los ciudadanos. De hecho, en términos de sentirse afectados, los europeos en general y los españoles en particular, no consideran que les vaya a afectar la pérdida de biodiversidad. Por ejemplo en nuestro país, casi un 40% de los encuestados supone que no se ve ni se verá afectado por esta problemática.

Todo ello a pesar de que una amplísima mayoría, próxima al 95% asegura que la naturaleza es fuente de bienestar y de calidad de vida y que es indispensable para la producción de bienes (alimentos, combustible y medicinas), aunque en menor medida se asocia su pérdida a consecuencias negativas económicas.

De los anteriores resultados podría pensarse que en España, aunque los ciudadanos reconocen que obtienen bienes y servicios de la biodiversidad, éstos no son tan significativos como para asumir que su pérdida pueda tener una repercusión importante en sus vidas. Incluso, respecto a los esfuerzos, a excepción de un 34% que afirma que le gustaría haber hecho algo más la biodiversidad, el resto de españoles o está satisfecho con sus esfuerzos o no pone atención a este aspecto.

Ante el conjunto de percepciones que tiene la población en general, y con los resultados obtenidos desde los informes de la CDB (Airbus, 2010), se denota el gran esfuerzo que aún queda pendiente para implicar a la población. Es evidente la necesidad de seguir incrementando los esfuerzos para informar, hacer partícipe y empoderar a las futuras generaciones en torno a la importancia de conservar la biodiversidad.

Además, reconocer la visión de los ciudadanos es cada vez más importante precisamente porque desde las estrategias de conservación actuales, se promueven procesos de participación de la población donde se requiere a la ciudadanía para la toma de decisiones en la gestión ambiental, de forma que se lleguen a consensos entre distintos agentes sociales (Renn, 2006). En España estos procesos están tomando un mayor protagonismo con la planificación de los espacios de la Red Natura 2000 (EUROPARC, 2007). Si bien, la limitación de la formación de la población podría llevar incluso a que su participación sea considerada poco útil; alejándola de estos asuntos.

Este escenario en el que la sociedad no reconoce la urgencia de actuar frente a las problemáticas ambientales, puede responder a la dificultad para cambiar de hábitos, a la preponderancia de otros intereses y preocupaciones con los que muchas veces entra en competencia, pero también a la falta de una adecuada educación a este respecto, (Kopnina, 2012; Wijkman y Rockström, 2012). A esto se suma la falta de interés de los medios, la poca efectividad en términos de comunicación del ámbito científico y a la carencia del interés público sobre estas temáticas (CBD-UNESCO, 2001).

Así pues, décadas después de la CDB, las estrategias de comunicación y educación siguen siendo insuficientes, lo que de nuevo hace evidente el desafío de la formación de los ciudadanos. La sociedad percibe que es el sistema educativo quien tiene la responsabilidad principal en este proceso de educación ambiental de los niños y jóvenes (Roth, 1992).

Autores como Burnett (1998) o Sauvé (2010) vuelven a insistir que para lograr la comprensión y el compromiso ciudadano en este sentido, las estrategias para abordar la importancia de la biodiversidad, deberían ser diseñadas con objetivos más allá de la simple presentación de información de las problemáticas de conservación.

A este respecto Coffin y Elder (2005) concluyen que los mensajes deben otorgar a la población una razón para interesarse y deben referirse, entonces, a valores e intereses personales, lo que reverbera en la necesidad de partir desde un enfoque antropocentrista. Por supuesto deben referirse a las amenazas, pero, como también han de proporcionarse soluciones accesibles y realistas, para que los ciudadanos se sientan involucrados, con capacidad para actuar, con una atención muy especial a la reducción del consumo.

De otra parte, la divulgación o actividades educativas no deben tener un carácter abrumador o conducir a la desesperación o apocalipsis, que pueden derivar en la inacción, sino intentar subrayar la relación con otras especies, hábitats y otras personas o pueblos, con énfasis a las responsabilidades y oportunidades de intervenir (Hicks y Holden, 1995). De esta forma, la insostenibilidad sirve como diagnóstico y justifica la necesidad de cambio social, con énfasis en las posibilidades de acción, al refuerzo del sentimiento de poder, generando expectativas para la acción (Folch *et al*, 1999).

También parece importante que se ofrezcan y se promuevan oportunidades para que los ciudadanos puedan admirar, reflexionar y desarrollar una sensibilidad para el cuidado de la biodiversidad, que pueda conducir a la conexión como individuo con la naturaleza (Kassas, 2002a; Dunn *et al*, 2006).

Será preciso el uso de hechos específicos, huyendo de indeterminaciones, mediante un lenguaje apropiado, para aproximar la biodiversidad, resaltando problemáticas locales que tengan una afección directa o cercana a las personas. El mensaje debe estar entonces hecho a la medida de la audiencia (CDB-The Biodiversity Project, 1999). Por ejemplo, los resultados del estudio de Nisiforou y Charalambides (2012), apuntan a que la concienciación hacia los problemas ambientales debe enfatizar en los vínculos entre el consumo o acciones individuales y la calidad ambiental.

En este sentido, la educación se reconoce entonces como una herramienta crucial para alcanzar la sostenibilidad y la protección de la biodiversidad desde cambios en las percepciones, actitudes y comportamientos de las personas hacia la naturaleza (Ehrlich y Pringle, 2008).

La toma de decisiones que se promueve desde la alfabetización ambiental, permite a los ciudadanos enfrentar de forma efectiva las controversias respecto a la conservación y esto incluye una discusión explícita e implícita de aspectos relacionados con la biodiversidad. Así, en el contexto de un aula, por ejemplo, podrían escuchar otras ideas y opiniones y fomentarse la reflexión del punto de vista propio. Se movilizan conceptos científicos, valores sociales y personales que son importantes para una participación significativa, especialmente cuando se consideran escenarios de conservación donde se incluye el ser humano. Todo ello ayuda a una construcción social de las prácticas de conservación (Grace y Byrne, 2010).

2.2. La educación, un instrumento esencial para conservar la biodiversidad.

Las temáticas relacionadas con la biodiversidad y sus problemas de conservación se consideran una controversia crucial, clásica y a la par contemporánea, potencialmente relevante para todos los ciudadanos a nivel individual y social, y representa una oportunidad de interés en el contexto educativo (Benayas y Marcén, 1995).

Los impactos sobre el medio ambiente fueron especialmente evidentes desde la mitad del siglo XX, y de forma paralela a su visibilidad social la preocupación desde grupos sociales y las investigaciones en ecología fueron incrementándose, ocupando cada vez más espacio en los medios de comunicación. Sin embargo, la importancia de estos medios no es comparable al papel que debería jugar la escuela respecto a la concienciación ambiental y el desarrollo de competencias para la acción (Morris y Schagen, 1996)

En este contexto se configura una herramienta importante la educación, en relación a las problemáticas ambientales, donde además de la trasmisión de información, será imprescindible promover el desarrollo de actitudes y comportamientos responsables, de forma intencionada, donde se tengan en cuenta los intereses de las generaciones futuras (Aramburu, 2000).

Se trata de una evolución importante hacia un enfoque holístico de estas temáticas, donde además del hecho de conocer bien el funcionamiento de los ecosistemas naturales y las manifestaciones visibles de la problemática medioambiental, se comprenden las causas últimas (sociales, económicas y culturales) que pueden explicar el deterioro del entorno humano (Kramer, 2002).

2.2.1 *Proceso de conceptualización de la Educación para la Biodiversidad.*

La necesidad de conservación de la biodiversidad no es un tema emergente, ni tampoco la necesidad de involucrar a la sociedad, como evidencia el conjunto de esfuerzos internacionales en forma de reuniones, convenios o conferencias. Sin embargo, sí lo es el enfoque de la educación encaminada a la conservación de la biodiversidad (Navarro-Pérez y Tidball, 2012).

En este sentido, y valiéndonos de los tres enfoques para la alfabetización ambiental señalados por Lucas (1980), se podría diferenciar:

- Una enseñanza basada en la comprensión de los conceptos biológicos o los fundamentos de la ecología, que se reconoce como aprender *sobre* el medio ambiente.
- Una enseñanza dirigida a fomentar experiencias para aproximarse y vivenciar a la naturaleza y su diversidad biológica, por ejemplo, en formato de salidas de campo, que se podría denominar aprender *en el medio ambiente*.
- Una enseñanza orientada al planteamiento y resolución de los conflictos sobre la conservación de la naturaleza, a la comprensión de las dimensiones implicadas y a la toma de decisiones; que se reconoce como aprender *para* el medio ambiente.

Es en esta última es donde se encuadran los objetivos básicos de la formación ciudadana identificados por la CDB, por lo que la enseñanza en relación a las problemáticas de conservación de la biodiversidad, enfocada a la puesta en valor y la adquisición de actitudes responsables, puede pasar a denominarse, de forma específica, como ***educación para la biodiversidad***.

Dreyfus *et al* (1999) afirman que las herramientas necesarias para el desarrollo del conocimiento, de argumentos, y empoderamiento ciudadano respecto a las problemáticas de conservación de la biosfera solo pueden lograrse desde la educación para la biodiversidad.

Hay que admitir que esta enseñanza, dirigida a la protección de la diversidad biológica, ha sido cada vez más importante, si bien, su incorporación en la escuela está siendo lenta (Barker y Elliot, 2000). Es más, existen pocas oportunidades para que los jóvenes discutan sobre las problemáticas ligadas a la biodiversidad, más aún en contextos formales, y se observa que los argumentos que emplean cuando abordan estas temáticas son simplistas o generales y existen pocas expectativas de que mejoren en el futuro (Grace y Sharp, 2000).

El proceso de integración de una enseñanza para la biodiversidad efectiva supone, en primera instancia, concretar el marco didáctico en el que se sitúa, establecer directrices y estrategias metodológicas adecuadas, así como establecer los objetivos de aprendizaje. En este sentido, la investigación sobre la Enseñanza de las Ciencias y la relacionada con la Educación Ambiental, son los principales referentes al abordar los problemas de conservación socioambientales (Disinguer, 1997; Yus, 2000; Dresner, 2002).

Las conclusiones conjuntas de los estudios de Gayford (2000), de Barker y Elliot (2000) y de Cross y Price (1994) establecen que la educación sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad debe enfocarse a dotar a los alumnos de las siguientes competencias:

- Alcanzar una visión compleja de estas problemáticas, incluyendo todas sus dimensiones: ecológicas, socioculturales y económicas, es decir lograr una percepción socioambiental sobre sus causas, y especialmente, sobre sus consecuencias.
- Considerar evidencias, acceder a la información, realizar predicciones, debatir y plantear conclusiones, como estrategias científicas relacionadas con lo anterior.
- Lograr un pensamiento holístico para interrelacionar e interpretar las sinergias con otros problemas, por ejemplo el cambio climático.
- Aceptar distintos puntos de vista, ambivalencias, limitaciones y controversias vinculadas a la conservación de la biodiversidad; y construir un criterio propio.
- Explorar las alternativas y realizar una toma de decisiones argumentada e involucrarse de forma activa en la conservación ambiental.

La educación para la biodiversidad está por tanto más cerca de una educación en valores que de una educación en el ámbito de las Ciencias Naturales, y se requieren enfoques de enseñanza orientados a la adquisición de competencias para la acción (Tilbury, 2011). De hecho, en palabras esta autora *“se trata de un aprendizaje para plantear cuestiones críticas y argumentadas o reflexivas [sobre los problemas de conservación], para clarificar valores, para plantearse futuros más sostenibles, para pensar sistemáticamente y para responder a partir de la aplicación de estos aprendizajes y para explorar el dialecto entre tradición e innovación”*.

En este contexto, los enfoques de la Educación Ambiental y la Educación para el Desarrollo Sostenible serían adecuados para fundamentar la educación para la biodiversidad, puesto que ambas se orientan a la concienciación ambiental, en la que se debe reconocer la dinámica del ambiente biofísico y socioeconómico, y sus interdependencias. Si bien cada una emergió en distintos tiempos y desde diferentes contextos.

Desde una perspectiva histórica, la Educación Ambiental (EA) emergió en la década de los 70 como un campo importante para abordar temas de conservación de la naturaleza (Palmer, 2003). No obstante fue en la Agenda 21 (1992) donde esta EA se reorientó hacia una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), al fin de construir puentes de entendimiento entre la sociedad, la economía y el medio ambiente (McKeown y Hopkins, 2003).

La EA ha sido objeto de controversia por no ser socialmente relevante en ciertos aspectos y su escaso carácter interdisciplinar (Hungerford, 2010). Por su parte, la EDS, lo ha sido por estar basada en la ética, la cultura y conceptos que representan una perspectiva antropocéntrica que, no bien orientada, podrían reforzar la distancia entre el ser humano y la naturaleza (Sauvé, 1999)

Pero tanto en la EA como en la EDS, con el tiempo, se han ido redefiniendo sus ámbitos, propósitos y perspectivas, para abordar cuestiones como la protección de la biodiversidad y otras problemáticas ambientales. Esto llevó a que en el año 2000 la IUCN organizara un debate a este respecto, para clarificar las diferencias entre la EA y la EDS, en el que no hubo un acuerdo global pero sí se establecieron tres posibles enfoques (Hesselink *et al*, 2000):

- De superposición, donde ambas concurren o se solapan entre sí, por lo que aunque existirían coincidencias, también se identifican diferencias suficientes entre ellas.
- Globalizadora: en la que la EA absorbe a la EDS o a la inversa, de forma que una sería más amplia y podría englobar a la otra.
- De continuidad: donde la EDS se identifica como una segunda generación de la EA, al admitir la inclusión de cuestiones de tipo ético y de equidad social. En la presente investigación se asume este último enfoque.

La EDS comparte que los problemas ambientales tienen facetas sociales, culturales y económicas de relevancia, por lo que su enfoque no es resultado de una necesidad educativa como tal, pues muchos educadores ambientales ya lo asumían (Novo, 2009), sino producto de los foros políticos (McKeown, 2002).

La evolución de la educación para la conservación de la naturaleza a Educación Ambiental y posteriormente Educación para el Desarrollo Sostenible se caracteriza por un incremento de los vínculos e interdependencias entre medio ambiente y sociedad (Tabla 5). Se pasa desde una educación para la protección de la naturaleza, cuya material central es la Biología a la Educación para la Sostenibilidad centrada en los problemáticas socioambientales.

Fase	Denominación	Materia central	Énfasis
I	Educación para la protección de la naturaleza.	Biología	Conocimientos de los procesos ecológicos.
II	Educación para la protección ambiental	Ciencias Naturales	Conceptos teóricos y actitudes individuales pro-ambientales
III	Educación ambiental	Naturaleza y ser humano.	Alfabetización científica, comportamiento pro-ambiental individual y social.
IV	Educación para la sostenibilidad	Problemáticas socioambientales	Alfabetización científica, Pensamiento crítico y estilo de vida sostenible.

Tabla 5. Evolución de los paradigmas de la educación sobre problemáticas ambientales, adaptado de Geesteranus (1999).

En la revisión realizada por Moramay Navarro-Pérez y Keith Tidball (2012), puede vislumbrarse una discusión profusa sobre la EDS y la EA, en relación directa a la educación para la biodiversidad. Se analizan sus implicaciones en función de los objetivos fundamentales y las orientaciones básicas de cada una de ellas:

- En el caso de la EA, está enfocada a la alfabetización científica de la ciudadanía a través de modelos didácticos que proporcionan destrezas para la resolución de problemas y la gestión ambiental, donde se considera la realidad social y se intenta cambiar el comportamiento de los individuos y la sociedad, en su conjunto, hacia el medio ambiente. La biodiversidad permite explorar las causas, las consecuencias y las conexiones de las actividades humanas sobre la pérdida de la calidad ambiental (Pitman *et al*, 1998).
- Respecto a la EDS: comparte el objetivo común de protección de los sistemas ambientales, la justicia social, la diversidad cultural, política y ética y la garantía de un desarrollo económico adecuado. Plantea las problemáticas como conflictos socioambientales y promueve un pensamiento crítico para la incorporación de un estilo de vida sostenible (Ulbrich *et al*, 2010). La biodiversidad es un constructo muy adecuado para la EDS, puesto que muestra claramente la interdependencia medio ambiente-sociedad.

Tanto la EA y la EDS buscan como desafío último la alfabetización y concienciación ciudadana, dirigida hacia una transformación social. Si bien, desde la literatura específica, la educación para la biodiversidad se enmarca en la EDS dado que refleja particularmente bien las interacciones entre las dimensiones ecológicas, económicas y sociales; sin recaer en la perversión de la sostenibilidad promovidas por el antropocentrismo puro.

De hecho, las estrategias para hacer partícipe a la sociedad frente a la crisis de la biodiversidad, pasan por hacer reconocibles las relaciones entre la naturaleza y la humanidad, desde mensajes claros y convincentes sobre la importancia de su conservación y del riesgo que nos supone su pérdida (Novacek, 2008).

Las jornadas de 2009 realizadas en Alemania sobre “Biodiversidad en la EDS: reflexiones sobre la investigación escolar”, supuso la reunión de expertos en la enseñanza, planificadores de programas educativos e investigadores en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias. Entre las conclusiones alcanzadas destaca que la EDS permite un cambio efectivo de actitudes, creencias y comportamientos desde un pensamiento crítico sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad, a través de la integración de múltiples dimensiones sociales.

La educación para la biodiversidad puede considerarse entonces como un instrumento social de las políticas de conservación, que permite ayudar a los ciudadanos a determinar sus propias vías para una vida sostenible, basada en una toma de decisión bien argumentada y crítica. A igual tiempo busca que puedan ser adquiridas las competencias para la acción necesarias y lograr cambios de hábitos coherentes a dicha toma de decisión (Gutiérrez y Marcén, 2003).

Por otra parte, los enfoques didácticos necesarios en la enseñanza sobre los problemas de conservación de la biodiversidad requieren de superar modelos tradicionales (Tabla 6). El proceso de aprendizaje debe estar basado en el diálogo y la discusión argumentada, más que en un adoctrinamiento; se deben aceptar las ambivalencias y distintos puntos de vista, al objeto de facilitar que los alumnos construyan un criterio propio y asuman responsabilidades (Anderson y Wallin, 2000).

PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ENFOQUE TRADICIONAL Difusión de modelos de responsabilidad ecológica	ENFOQUE ACTUAL Procesos para promover responsabilidad ecológica
Enfoque educativo	Instrumental: un medio para transmitir un mensaje	De diálogo: un medio para fomentar la participación.
Proceso de aprendizaje	Cerrado y rígido.	Abierto y flexible.
Estrategia de enseñanza	Convencer: transmitir conocimientos.	Valorar: considerar distintos puntos de vista.
Objetivo didáctico	Mejorar el conocimiento: dotar de datos e informaciones.	Promover competencias: alfabetización, destrezas, pensamiento crítico.
Contexto de aprendizaje	Ciencias Naturales.	Vida diaria, problemáticas de interés.
Organización	Jerárquica	Transversal
Funcionalidad didáctica	Ilustrar como un experto	Facilitar la toma de decisiones

Tabla 6. Proceso de enseñanza y aprendizaje según distintos enfoques, adaptado de Geesteranus (1999).

Se puede desarrollar un vínculo personal con la naturaleza mediante actividades en las que se promueve la admiración de la diversidad biológica, la comprensión de su importancia y la sensibilidad para su cuidado. Los niños, y por tanto sus docentes, son un grupo objetivo importante en este sentido, puesto que durante la infancia pueden construir estos vínculos y así se fomenta que participen en la conservación, y que esto forme parte de sus valores y principios personales y socioculturales (Bögeholz, 2006).

En este sentido, se pone especial atención a la importancia de reconocer, desde edades tempranas, las interconexiones entre el conocimiento científico y las estructuras sociales y económicas implicadas en el interés de la conservación de la biodiversidad.

2.2.2 Desafíos de la educación para la biodiversidad.

Múltiples investigaciones ponen en evidencia los grandes retos a los que la enseñanza para la biodiversidad se enfrenta al intentar involucrar a la sociedad en la conservación de la naturaleza. La encuesta desarrollada en 2010 por Survey Sampling International (SSI), promovida desde la CBD, supuso la participación de 10.000 niños y adolescentes de entre 5 y 18 años, de un total de diez países del mundo, entre ellos España.

De sus resultados destaca que la juventud, en su gran mayoría, reconoce el significado de especie en peligro de extinción, sin embargo anteponen como prioridad jugar a la consola o ver la televisión (26% y 14%, respectivamente) frente al cuidado de animales (9%) o salvar el medio ambiente, solo un 4% (Airbus, 2010).

No obstante, hay buenas oportunidades para una educación que promueva jóvenes y ciudadanos, en general, bien informados, críticos y competentes; y que, en consecuencia, puedan actuar en favor de la biodiversidad. Lamentablemente no se aprovechan de forma efectiva, puesto que los objetivos de la CBD no se están alcanzando, entre otros factores, por la falta de énfasis en la concienciación respecto a los conflictos socioambientales (CDB- Informe Nacional de España, 2011).

En 2012 solo 70 artículos publicados en revistas especializadas en Educación estaban relacionados con la comunicación, sensibilización o desarrollo de actitudes en relación a la biodiversidad, pero poco más del 25% estaba dedicado específicamente a la enseñanza para su conservación. Además, en ninguno de estos artículos quedaba recogida una definición para la denominada “biodiversity education” o educación para la biodiversidad, aunque sí proponen directrices, criterios o sugerencias. Por tanto, podría considerarse un campo emergente en el ámbito de la enseñanza (Fuentes Silveira, 2015).

El conjunto de investigaciones ha llevado a identificar cinco grandes desafíos principales respecto a la enseñanza de los conflictos asociados a la pérdida de biodiversidad (Figura 6).

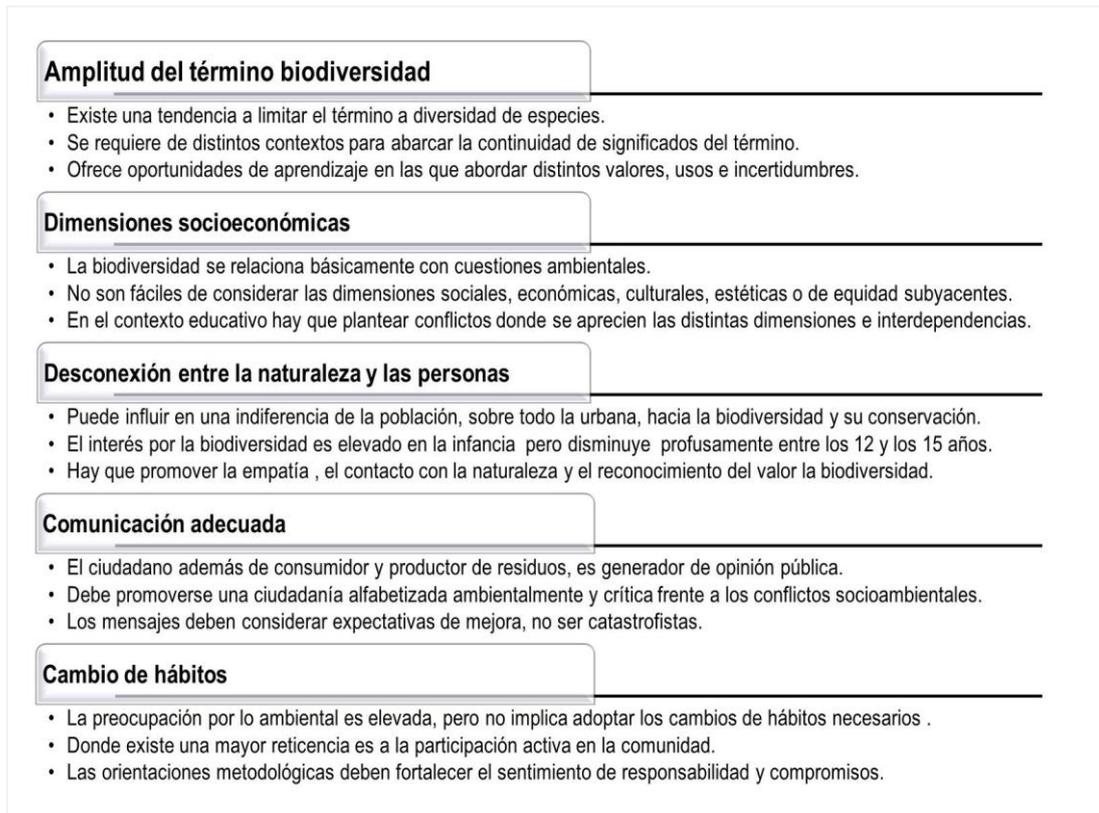


Figura 6. Desafíos principales de la Educación para la Biodiversidad.

La **amplitud del término biodiversidad**, abordada en apartados anteriores, determina la necesidad de concretar la educación para la biodiversidad en escenarios determinados y contextualizarla, a fin de manejar sus distintos niveles: especies, ecosistemas y variedades.

Sin embargo, incluso en estudios dirigidos a futuros profesores de Biología, el término biodiversidad se plantea básicamente ligado a la diversidad de especies, y de forma más secundaria, incluyen la diversidad de hábitats o las relaciones entre las sucesiones de diferentes especies (Dikmenli, 2010).

Pero más allá del propio término y sus niveles, existen multitud de enfoques, asunciones y valores relativos a la noción de biodiversidad, los cuales se configuran un importante desafío. Se ha de convenir cómo afrontar la continuidad de los distintos significados que la componen; aunque también se ha de tener en cuenta que los alumnos se enfrentan a conceptos de características similares en su día a día.

Algunos autores ya proponen que la naturaleza abarcadora del término biodiversidad puede crear oportunidades de aprendizaje interesantes, pues, desde un enfoque postmoderno, ofrece ocasiones para asumir el pluralismo y a admitir las incertidumbres existentes. Además promueve una enseñanza asentada en contextos múltiples, que permiten comprender las interrelaciones e interdependencias vinculadas al medio ambiente y su conservación (van Weelie y Wals, 2002).

Mediante el reconocimiento de los usos políticos, simbólicos y científicos de la biodiversidad y la exploración de sus distintos significados, valores y usos, se puede fomentar el pensamiento crítico y la consideración a las diferentes formas de ver el mundo, valorarlas y comprenderlas; y se puede abordar la idea de biodiversidad y de sostenibilidad.

En cuanto al siguiente desafío, relativo a las **dimensiones socioeconómicas**, el hecho de que la educación para la biodiversidad esté enmarcada en la Educación para el Desarrollo Sostenible, supone abordar las esferas a nivel social y económico, que están asociadas a los problemas de conservación.

Estudios como los de Susanne Menzel (2007) muestran la complejidad de alcanzar una percepción socioambiental; ya que no son fáciles de distinguir los aspectos socioculturales que subyacen de la desaparición de la biodiversidad, la importancia de ésta para las personas y la equidad social. Generalmente la biodiversidad se vincula únicamente a los aspectos ambientales.

Las complejas sucesiones causa-efecto en los vínculos entre la naturaleza y la sociedad y sus escalas espacio-temporales, tampoco facilitan comprender el alcance de la pérdida de la diversidad biológica, y resulta difícil percibir la relevancia de este fenómeno.

En la investigación sobre los argumentos que emplean los estudiantes entre 16 y 18 años, se concluye que son pocos los que alcanzan una percepción integral de los aspectos ecológicos, sociales y económicos. Se refieren principalmente a argumentos ecológicos, y suelen recaer en errores o discursos vagos cuando tratan de profundizar en ellos. Además no parece existir una empatía con las personas o los pueblos desfavorecidos; los aspectos sociales aparecen de la mano de los económicos; y resultan visiblemente incómodos (Menzel, 2007).

En otros estudios como el de Fuentes Silveira y García Barros (2012), se obtienen resultados similares, los alumnos de Secundaria tienden a ser conservacionistas cuando se plantean conflictos con el medio ambiente, derivados de las actividades humanas, pero emplean argumentos simplistas, son poco críticos y generalistas.

Como implicaciones educativas de estos resultados se deduce que incluir los aspectos sociales supone un nivel más complejo en el contexto de enseñanza, y conduce a la introducción de las perspectivas económicas, además de las ecológicas. Se deben presentar dilemas o conflictos que permitan abarcar todos los aspectos socioeconómicos, poniendo especial énfasis en sus interdependencias, como un aspecto esencial y fundamental en la educación para la biodiversidad (Van Weelie, 2002; Barkmann y Bögeholz, 2003).

También es importante, no obstante, que los conceptos y valores implicados, sean utilizados en otros contextos nuevos; puesto que esto supone contribuir a una competencia de gran valor en el proceso de aprendizaje (Bingle y Gaskell, 1994). Otro desafío importante, en este sentido, es lograr que los estudiantes conecten la significación de esta problemática en escenarios donde se sientan interesados e involucrados (van Weelie y Wals, 2002).

Íntimamente relacionado con lo anterior, se configura esencial superar la **desconexión entre la naturaleza y las personas**, mediante situaciones para incrementar la empatía, el contacto con la naturaleza y la comprensión de su importancia para nuestras vidas (Ali, 2006; Bizerril, 2004).

Aproximadamente la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas, y por tanto es preciso tener en cuenta los importantes cambios en el medio ambiente y en el medio social derivados del proceso urbanizador. Es evidente que se está incrementado la distancia entre la sociedad y la biosfera, un hecho que podría favorecer la pérdida de empatía e incrementar la indiferencia de las personas hacia la biodiversidad (Miller, 2005).

Esta desconexión genera una miopía ambiental, en la que se pierde la percepción sobre la importancia de los procesos ecosistémicos en nuestra vida, por tanto se eleva como una máxima que la ciudadanía se interese por su entorno natural y que tenga destrezas para actuar a favor de su protección (Hungerford, 2010).

Sin embargo, los jóvenes pasan muchas horas frente a las distintas pantallas y, cada vez más, perciben la naturaleza como un lugar peligroso. Por ejemplo en un estudio de Deborah Simmons en el año 1994, ya se observaba que los niños y las niñas preferían espacios urbanos o los patios de sus colegios, a las áreas naturales. Una realidad que continúa acentuándose, pues en la actualidad los niños se mueven en espacios de interior, pasan la mitad del tiempo en espacios abiertos respecto a hace 20 años; y la naturaleza ha dejado de verse como un espacio de juego o diversión (Burdette y Whitaker, 2005; Clements, 2004).

Es más, se ha demostrado que mientras los niños de las primeras etapas sienten un claro interés y atracción por la biodiversidad, ésta disminuye significativamente entre los 12 y los 15 años (Simpson y Oliver, 1990).

Ésta y otras evidencias reflejan que otro de los grandes desafíos es alcanzar una **comunicación adecuada**, es decir, conseguir que el mensaje sobre la importancia de conservar la biodiversidad sea significativo y alcance a la ciudadanía.

En la Estrategia de Sostenibilidad Europea de la cumbre de Río de Janeiro, ya se ponía de manifiesto que además de consumidor y productor de residuos, la población es generadora de opinión pública, con una fuerte presión en la toma de decisiones.

No obstante, las encuestas señaladas anteriormente ponen de manifiesto que hay un amplio margen de progreso para involucrar a la sociedad en este sentido, y es necesaria la planificación de estrategias para mejorar que los mensajes lleguen al conjunto de la ciudadanía e instrumentos de evaluación sobre su eficacia (Novacek, 2008).

Si bien, se trata de alfabetizar a la población, no de recaer en el adoctrinamiento ajeno a la argumentación, de forma que será más adecuado ayudar a los ciudadanos a estar bien informados y sean críticos y competentes, a que sean bien intencionados pero ignorantes o fanáticos (Deyfrus *et al*, 1999). Igualmente hay que evitar escenarios de catastrofismo, es decir deben incluirse tanto las causas y consecuencias de las problemáticas, como las posibilidades de acción (Folch *et al*, 1999).

Otro de los importantes retos estaría relacionado, precisamente, con las dificultades que tiene la puesta en práctica, es decir, conseguir los **cambios de hábitos** necesarios para colaborar activamente en la solución de los desafíos ambientales.

Por ejemplo en estudios como los de CBD-Informe Nacional de España (2011), Fundación BBVA (2006), CIS (2007) o Nisiforou y Charalambides (2012), se muestra que aunque la preocupación por los problemas ambientales es elevada, y se asume incluso que puedan empeorar con el tiempo, no hay una relación directa con la asunción de compromisos encaminados a la sostenibilidad. El exceso de confianza con el desarrollo tecnológico y la preponderancia del consumo de bienes, es contradictorio con la preocupación ambiental.

El activismo, entendido como la participación a nivel comunitario, es el que tiene una menor aprobación entre los jóvenes, por lo que constata que aunque la pérdida de biodiversidad les preocupa, son reticentes a involucrarse activamente. La mayoría prefieren cambiar conductas personales, como mejorar la gestión de sus residuos, que participar en la movilización ciudadana (Esteve y Jaén, 2013).

Las conductas personales se pueden definir como la propia expectativa para realizar acciones específicas en situaciones concretas, construidas por el individuo. Las estrategias didácticas tendrían que enfocarse a promover estas conductas personales y las competencias para la acción, aunque también habrá que considerar las creencias y otros valores relevantes. En este sentido, es preciso poner el foco en la aceptación de responsabilidades y la percepción sobre la capacidad para intervenir en la resolución de las problemáticas, ya que se asocian al potencial para asumir compromisos.

Resulta esencial ser consciente de opciones realistas para la protección de la biodiversidad. Por tanto, los formadores deben enfrentar a la ciudadanía a los problemas de pérdida de biodiversidad en paralelo a definir fórmulas realistas de actuación o comportamientos, para incrementar las capacidades de acción y fortalecer los sentimientos de responsabilidad (Menzel y Bögeholz, 2010).

Todo este conjunto de desafíos hace evidente la necesidad de seguir incrementando los esfuerzos para informar, aproximar y hacer partícipe a las futuras generaciones de la importancia de la conservación de la biodiversidad. No se trata únicamente de que esté en las agendas políticas o en la elaboración de planes para su protección, hemos de ir más allá. Son precisas la declaración y la discusión sobre los valores y los conceptos científicos, sobre la formación y la concienciación adecuadas para que las personas valoren la biodiversidad e intervengan en su protección, incluyendo cambios en sus hábitos, especialmente los de consumo (Grace y Byrne, 2010; CBD press release, 2010).

Puede ser destacado, en este sentido, que todas las personas, incluidos los niños, tienen alguna percepción intuitiva del significado de biodiversidad, son capaces de reconocer su existencia, puesto que la experiencia diaria, con sus familias o incluso en el colegio les permite descubrir, al menos, que hay una gran diversidad de seres vivos, que existen variedades o razas, a nivel mundial; aunque sea desde ideas tan sencillas como las diferencias entre un gato y un elefante; que una montaña es distinta al mar en sus características y las especies que contiene o que hay manzanas rojas y verdes (Dreyfus *et al*, 1999).

Hemos de señalar que, aunque los niños y niñas tienen un conocimiento con respecto a la biodiversidad local muy escaso, no es por falta de capacidades o recursos cognitivos, de hecho son capaces de nombrar más animales imaginarios (Pokemon) que especies de su entorno (Balmford *et al*, 2002). Por lo tanto, tendremos que impulsar que los alumnos comprendan que la biodiversidad les rodea en su ciudad, jardines y espacios naturales próximos, y proporcionarles oportunidades para conocerla.

Los niños, en general, tienen unas claras preferencias por los grandes vertebrados, sobre todo por los mamíferos, los cuales consideran más meritorios de conservarse, mientras que deprecian a los pequeños organismos o las plantas. Esta realidad se acentúa en el caso de los insectos y otros invertebrados que suelen ser percibidos como insignificantes e incluso molestos (Shepardson, 2002; Greaves *et al*, 1993).

Esto pone en evidencia algunos de los retos a los que se enfrenta la educación para la biodiversidad. Además de desarrollar estos conocimientos, es esencial incrementar la preocupación por las problemáticas de conservación relacionadas, y poner énfasis en que las razones de conservación no deben vincularse exclusivamente a los beneficios humanos (Hunter y Rinner, 2004).

2.2.3 Integración de la conservación de la biodiversidad en los programas de formación inicial del maestro.

Abordar los temas ambientales en la formación inicial de los maestros sería una estrategia fundamental puesto que el currículum de ciencias en Primaria se eleva particularmente adecuado al objeto de hacer partícipes a los niños, de involucrarlos en una enseñanza *sobre y para* la biodiversidad, aprovechando su carácter multidimensional (Forbes y Zint, 2010; Barker y Elliot, 2000).

Además, el poder de la formación de los futuros docentes está en su efecto multiplicador, puesto que a lo largo de su experiencia profesional impactarán sobre un elevado número de alumnos. Los docentes que se están formando hoy día van a ser los responsables de la enseñanza de las nuevas generaciones durante 30 años.

A la par el planeta estará en manos de los niños y las niñas, por lo que su aprendizaje sobre la importancia de la conservación la biodiversidad, debe ser sólido (Grace y Byrne, 2010).

Aquellos maestros que sienten una responsabilidad personal para ayudar a resolver problemáticas ambientales, involucran con una mayor frecuencia a sus estudiantes en actividades sobre el medio ambiente local y promueven compromisos en ellos (Palmer y Suggate, 1996).

Para lograr que las orientaciones de la educación para la biodiversidad lleguen a la escuela, en la planificación de la enseñanza, además de posibles directrices, hay que considerar el soporte institucional con el que se cuenta y especialmente la calidad de los programas formativos, junto a la motivación, la confianza y percepción de competencias de los futuros maestros (Hargreaves, 1998).

Son varios los estudios que apuntan a que la educación superior no ha puesto suficiente énfasis en la integración de las problemáticas ambientales en los programas para los futuros docentes, de forma que su inclusión es más una excepción que una norma (McKeown-Ice, 2000; Powers, 2004; Van Petegem, *et al*, 2005). Esta realidad, más recientemente, y en relación específica a la educación para la biodiversidad, sigue manteniéndose (Nolet, 2013).

Una revisión sobre su integración en 26 programas de formación inicial del maestros, de cuatro países europeos: Chipre, Suiza, Reino Unido y Alemania, demuestra que son pocos los programas que abordan las controversias relacionadas con la conservación de la biodiversidad y los intereses sociales, políticos, económicos, culturales, éticos, etc. implicados. De hecho, es muy probable que los estudiantes del Grado de Primaria, o equivalente, completen sus estudios sin recibir formación sobre la importancia de la biodiversidad, y aún menos sobre estrategias didácticas para su planteamiento en la escuela (Lindemann-Matthius *et al*, 2009).

En este estudio y en el de Dikmeli (2010) se pone en evidencia que las planificaciones, incluso de aquellas en las que los formadores de docentes manifiestan un interés en las problemáticas ambientales, siguen dominando contenidos disciplinares como fundamentos de la ecología o la variabilidad de plantas y animales, así como su interrelación dentro del ecosistema. Estos enfoques no garantizan la comprensión integral de los procesos ni la adquisición de competencias para su enseñanza. Un ejemplo clásico de estas propuestas podría ser el programa planteado en Brook (2012).

Sin embargo, parece existir un acuerdo unánime en que los futuros maestros se formen para plantear problemáticas ambientales en sus clases, aunque son discutidas las estrategias para alcanzar este objetivo, es decir, no existe un marco sólido sobre cómo preparar e incentivar a los futuros maestros para abordar la educación para la biodiversidad en la escuela (Sims y Falkenberg, 2013).

Esa falta de consenso, por ejemplo, se relaciona con el modelo de transversalidad adecuado para ofertar la educación para la biodiversidad en los programas. De modo general pueden diferenciarse dos perspectivas: una interdisciplinar y la otra multidisciplinar.

Desde la perspectiva interdisciplinar, conformaría un área de conocimiento con entidad propia donde precipitan aportaciones de otras materias o disciplinas. Adquiere por tanto status de asignatura, integrada en distintos niveles del currículum, donde los contenidos tienen idéntica prioridad a los de otras asignaturas.

En la perspectiva multidisciplinar, la educación para la biodiversidad no tendría carácter de asignatura, pasaría a convertirse en una materia integrada que invade a todo el conjunto de esferas del conocimiento escolar. En esta perspectiva existen a su vez dos fórmulas de transversalidad; una básica, donde en distintas unidades didácticas se incluirían aspectos de la biodiversidad y su conservación; y otra donde se configura como principio didáctico de conexión disciplinar, donde cada área puede enfocarse desde la perspectiva de la educación para la biodiversidad.

Dentro de estas dos estrategias, parece que la multidisciplinar se eleva como la más adecuada, y por tanto la enseñanza sobre estas temáticas debe incluirse en los programas existentes, no en cursos específicos nuevos (Heimlich *et al*, 2004). Las problemáticas de conservación de la biodiversidad pueden plantearse entonces como eje vertebrador, a partir del cual desarrollar distintos contenidos relacionados con las Ciencias Naturales, la Educación para la Sostenibilidad y otras materias, de forma integrada.

No obstante la segregación de disciplinas no facilita este enfoque trasversal, que es fundamental para abordar la educación para la biodiversidad (Brinkman y Scott, 1994). Además, los docentes de disciplinas no científicas no se sienten formados y no consideran que sea su responsabilidad abordar las temáticas ambientales (Van Petegem *et al*, 2005).

2.2.3.1 Condicionantes y barreras para la implementación de la educación para la biodiversidad en la formación inicial del maestro. Influencia de sus percepciones y creencias.

Se podría asumir que existe un cierto estancamiento de la integración de las problemáticas ambientales en la formación de los docentes, lo cual responde a todo un conjunto de factores, no sencillos de simplificar, y que están relacionados con las particularidades de las instituciones de formación de maestros y las escuelas (Kadji-Beltran, 2002).

Powers en 2004 realizó un análisis pormenorizado mediante encuestas en 18 facultades o instituciones de formación de maestros en diez Estados de Norteamérica, al objeto de investigar sobre los obstáculos de la integración de la enseñanza sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad.

De este trabajo concluye que las principales barreras están referidas a aspectos relacionados con el currículum, con las orientaciones metodológicas, los recursos didácticos disponibles, los contenidos científicos involucrados y las creencias y percepciones de los futuros maestros (Figura 7). A continuación se pormenoriza en cada una de ellos.

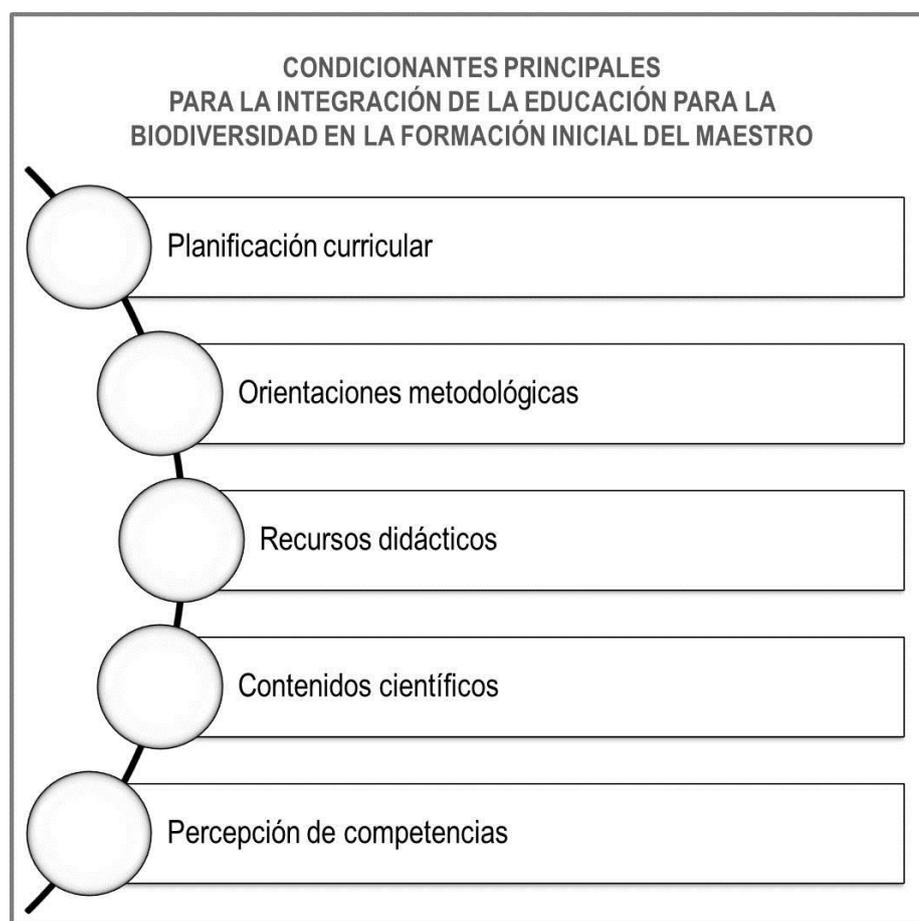


Figura 7. Condicionantes principales.

Respecto a la **planificación curricular**, de manera global puede hacerse mención a la política educativa, que es una de las barreras interesantes a considerar y se refiere a que la Educación para el Desarrollo Sostenible, está incluida en algunas agendas políticas y esto ha derivado en conflictos de tipo ideológico. Así, desde el currículum puede aportarse mayor o menor atención a las temáticas ambientales, en función de los intereses gubernamentales.

Otro freno importante podría ser la burocracia administrativa y la política universitaria, pues existe una dificultad intrínseca en la implementación de nuevas materias, puesto que se requiere un proceso relativamente complejo entre que se acepta la necesidad de su inclusión, hasta que ésta tiene lugar de manera efectiva (Plevyak, 2001; Collins-Figueroa, 2012).

A esto hay que sumar también una posible falta de concienciación, carencias de soportes o recursos de las instituciones e inexistencia de acuerdos sobre cómo realizar la integración, que ralentizarían la inclusión oficial (Sims y Falkenberg, 2013).

En este sentido, parece que juega un papel importante que en las instituciones haya líderes comprometidos, pues reportan confianza y decisión en este proceso de innovación docente. Según afirma Swayze *et al* (2012) la adopción de las temáticas ambientales como la pérdida de biodiversidad responde todavía más a compromisos individuales de miembros de las facultades, que de una responsabilidad de la institución en su conjunto. La presencia de estos líderes supone que sea más plausible la definición de objetivos claros y fórmulas adecuadas para la integrar la educación acerca de los problemas sobre conservación de la biodiversidad en la corriente curricular principal.

Por tanto, los departamentos, con una especialización mayor, tienen un rol relevante en las reformas educativas, puesto que tienen capacidad para identificar las necesidades curriculares y analizar los efectos de la implementación de nuevas temáticas (Fullan, 2002).

En este contexto, una adecuada formación, a nivel de conocimientos, actitudes y estrategias didácticas de los miembros de los departamentos, en este caso de los formadores de maestros, sería relevante para la innovación docente en temáticas de Educación para la Sostenibilidad en las facultades, y su integración en los programas docentes (Lane *et al*, 1995).

No obstante, existe un predominio actual de la bioquímica o la genética en las instituciones de enseñanza de Biología, lo cual podría condicionar la formación académica de los formadores de maestros, limitando experiencias y conocimientos sobre la ecología y la biodiversidad (Barker *et al*, 2002).

Entonces los propios formadores de maestros pueden carecer de una visión compleja sobre las controversias socioambientales y las cuestiones subyacentes relativas a la sostenibilidad y su enseñanza, que limitaría advertir la necesidad de su incorporación en la planificación de las asignaturas, más allá del currículum (Summers *et al*, 2000).

Las posibles inseguridades y resistencia, activa o pasiva, a incorporar los conflictos socioambientales pueden suponer ralentizar el proceso de integración; si bien, son preferibles a la apatía total; e incluso deben ser percibidas como una realidad admisible en la iniciación del proceso de innovación docente.

En cuanto a los **planteamientos metodológicos**, la carencia de fórmulas consensuadas o validadas supone otro freno relevante para la integración de la educación para la biodiversidad.

Los profesores tienen unos planteamientos generales donde pueden encontrarse patrones en ideas y actuaciones que permiten establecer distintos modelos didácticos. Por tanto, es importante abrir un debate sobre los modelos apropiados como un incentivo para consensuar fórmulas y familiar a los formadores sobre metodologías propias para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad. De este modo, puede fomentarse su implementación ya que, en ocasiones, los docentes consideran estar haciendo Educación para el Desarrollo Sostenible, cuando en realidad sus planteamientos están centrados en la descripción del medio (Chrovak *et al*, 2006; López Rodríguez y Jiménez Aleixandre, 2001).

Esta enseñanza tradicional, basada en un modelo de transmisión de conocimientos donde el profesor controla el proceso y los alumnos tienen un papel pasivo, parece dominar aún hoy. De hecho los programas que engloban planteamientos orientados a la exploración de los valores propios, actitudes y comportamientos son muy escasos (Colling-Figueroa, 2012). Existe una falta de coherencia entre la preocupación y la urgencia expresada desde la comunidad internacional, y las estrategias de enseñanza en el sistema educativo formal.

Las dinámicas asociadas al modelo constructivista necesarias en la educación para la biodiversidad, se enfocan a la participación activa de los alumnos y al flujo de información multidireccional, donde se facilitan situaciones que ayudan a la construcción de significados. Estas orientaciones metodológicas demandan una planificación más flexible, y es recurrente entre los formadores una falta de tiempo para abordarlas, como otra de las barreras más importantes.

Además, en la formación del maestro no solo es preciso el desarrollo de esquemas de conocimiento, destrezas o actitudes; también se requiere la adquisición de competencias profesionales para abordar metodologías y estrategias didácticas para Primaria, orientadas a facilitar los aprendizajes activos sobre las controversias relacionadas con la pérdida de la biodiversidad y a involucrar a los niños en su conservación.

En Gayford (2005) se confirma la escasa competencia de los maestros en cuanto a metodologías de enseñanza para abordar los problemas sobre conservación de la biodiversidad. Las estrategias didácticas no ocupan atención en los programas de formación de maestros, con algunas excepciones como los de Suiza. En aquellos programas donde se pone atención particular a los conocimientos en Ciencias Naturales, con pocos espacios para las estrategias didácticas, es donde los alumnos se confiesan menos competentes para integrar la educación para la biodiversidad en la escuela (Lindemann-Matthius *et al*, 2011).

Junto a esto, otro impedimento para que estas temáticas lleguen a las aulas de Primaria, radica en que no se dispone de un amplio abanico de **recursos didácticos**, que puedan adaptarse a distintos contextos (May, 2000).

A nivel de la formación de maestro, la carencia de una diversidad de recursos, puede limitar que tengan oportunidades para valorar distintas actividades o propuestas didácticas, e incluso para diseñar y practicar la enseñanza para la biodiversidad.

Los resultados del cuestionario que realizaron las autoras Forbes y Zint (2010) sobre 121 maestros en activo, mostraron que el 60% había recibido algún tipo de curso o formación sobre temáticas ambientales; un menor porcentaje (el 40%) admitieron haber participado en el desarrollo de experiencias profesionales, es decir, en el diseño de materiales didácticos, para abordar en el aula dichas temáticas, y solo el 20% indicaron haber recibido formación específica para el diseño de recursos didácticos relacionados con la Educación para la Sostenibilidad.

Otros estudios ponen atención a las deficiencias de los manuales escolares de Biología, entre los que puede destacarse el elaborado dentro del proyecto BIOHEAD-Citizen (Caravita y Valente, 2013). En él se concluye que:

- Las temáticas sobre medio ambiente no se presentan interconectadas, tienen un enfoque puramente disciplinar en el que no se incluyen las dimensiones sociales, culturales, políticas, económicas y otras.
- Prevalece una descripción invariable de los componentes y los procesos biológicos, reducidos a un espacio-tiempo concreto.
- Domina la concepción de recurso más que de servicio, valor o dependencia social del buen funcionamiento o salud del medio ambiente.
- La promoción de espacios para la reflexión ética o el pensamiento crítico es insuficiente, no se abordan los valores implicados en la conservación de la biodiversidad.
- Son escasas las posibilidades para un uso de la información enfocado a lograr un posicionamiento argumentado frente a los conflictos ambientales, así como para fomentar cambios de actitudes o asunción de responsabilidades.

Por tanto, los manuales o libros de texto, que son un recurso muy extendido en la Educación Primaria, no permitirían superar los desafíos principales asociados a la enseñanza para la biodiversidad.

Es más, incluso podrían considerarse recursos incongruentes con el desarrollo de una ética ambiental en la escuela, como muestra la revisión de 60 libros de textos de Educación Primaria y Secundaria, en una investigación sobre los libros de texto realizado por Ecologistas en Acción (2005).

De su análisis se concluye que los libros permanecen ajenos a la grave crisis ecológica actual. En la mayoría parecen rehuir problematizar respecto a las incoherencias relacionadas con la sostenibilidad o la equidad social y el modelo de consumo preponderante en nuestra sociedad. No se mencionan la biocapacidad o los límites biofísicos.

La tendencia en este sentido es a emplear términos relativamente ilusos o anecdóticos, e incluso a simplificar la calidad de vida a términos economicistas. Domina una exaltación de la tecnología, mientras que la dependencia respecto al buen estado de la biodiversidad no se considera. Las soluciones, cuando se incluyen, suelen ser poco significativas y poco relacionadas a cambios de consumo.

Estudios como los anteriores muestran que la enseñanza sobre las problemáticas ambientales continúa compartimentada, empleando enfoques reduccionistas y simplificadores, además de poco atractivos, por lo que no serían eficientes en el marco de una educación para la biodiversidad efectiva (Romero *et al*, 2013).

Los manuales se dirigen fundamentalmente a la adquisición de conocimientos teóricos, e invierten poco esfuerzo en asegurar que los alumnos han logrado comprender su complejidad y hagan frente a las controversias que giran en torno a la conservación de la biodiversidad (López y Jiménez, 2001).

El riesgo de una visión sesgada o reduccionista de los libros de texto es evidente, y pueden ser responsables de algunas deficiencias constatadas en los estudiantes, como por ejemplo las dificultades que muestran para relacionar la conservación de la biodiversidad con la mejora de su bienestar (Haury, 1998)

En contraposición a estos manuales escolares, el Consejo de Educación Ambiental (McLeish, 1997) propone que la enseñanza para la biodiversidad debe permitir:

- La comprensión de los diferentes significados de biodiversidad y sus dimensiones, considerar la biodiversidad como parte de nuestro patrimonio cultural, espiritual y económico.
- Apreciar la dinámica de la biodiversidad y entender que tanto las especies como los hábitats y los ecosistemas están en un cambio continuo, son dinámicos no estáticos.
- Tomar conciencia de nuestro nivel de interacción con la biodiversidad y su relación con la calidad de vida; y mejorar nuestras competencias, en particular aquellas que mejoran nuestra comprensión y promueven acciones adecuadas para su conservación.
- Advertir los impactos sobre la biodiversidad, tanto positivos como negativos, derivados de nuestras acciones y las de otras personas, con atención especial a estilos de vida y de consumo. Musa Dikmenli (2010) afirma que la falta de claridad en las limitaciones, la ética y los fundamentos de la pérdida de la biodiversidad es un gran reto.
- Reconocer aquellas acciones con las que podemos preservar y mejorar la biodiversidad y actuar en consecuencia.
- Aceptar que nuestras ideas y nuestra comprensión sobre la biodiversidad puede ir evolucionando.

En relación a las orientaciones metodológicas dominantes a lo largo de la formación del maestro y los enfoques reduccionistas, también es preciso destacar los **conocimientos científicos**, pues parece que las Ciencias, se consideran una materia difícil para los futuros maestros.

En este sentido, es posible que al no haber adquirido los conocimientos y las competencias suficientes en este ámbito a la largo de su formación, exista un cierto rechazo a los contenidos científicos, (Howitt, 2007).

Esta realidad debe ser considerada de forma importante para una planificación adecuada de los contenidos, que permita generar un interés de los estudiantes por los temas científicos, en general, y sobre la biodiversidad y su conservación, en particular.

Para la enseñanza sobre los problemas de conservación, es necesaria una buena comprensión a nivel funcional de los fenómenos naturales, sobre todo para superar la percepción lineal de las interacciones entre el medio ambiente y la sociedad, y asumir que existen incertidumbres (Wood, 1997).

Precisamente los educadores involucrados en la Educación para el Desarrollo Sostenible son, en ocasiones, criticados por sus carencias disciplinares, que condicionarían una enseñanza efectiva y por considerar que tratan de incitar en los escolares un exceso de celo y una actitud poco reflexiva frente al medio ambiente (Gayford, 2000). Estas voces aluden sobre todo a materiales de enseñanza científicamente débiles, sin una construcción progresiva del conocimiento, e incluso políticamente motivados, donde dudan de la objetividad de los docentes al desarrollar estos valores.

De ahí que la Asociación sobre Educación Ambiental de Estados Unidos enfatizara en que los docentes que plantean las controversias ambientales, incluida la pérdida de biodiversidad, necesitan de una adecuada formación en ciencias y ser capaces de abordar la multiplicidad de factores involucrados; además de diseñar materiales de enseñanza congruentes a nivel disciplinar y didáctico (Disiguer, 1997).

El conocimiento científico es entonces un componente básico, y debe estar orientado a disponer de una fuente fiable de información para ser empleada en las discusiones o la resolución de problemas donde ciencia, tecnología y sociedad se interconectan, para una toma de decisiones argumentada. Una persona alfabetizada científicamente tendrá más capacidades para evidenciar la interdependencia entre la sociedad y la biodiversidad o las limitaciones de la tecnología, como aspectos fundamentales de la enseñanza sobre las problemáticas socioambientales (Bybee, 1991; York y Rosa, 2003).

Por tanto, el objetivo no es hacer a los ciudadanos expertos a nivel científico, sino otorgarles destrezas que permitan hacer preguntas adecuadas; analizar y valorar críticamente la calidad de las informaciones o argumentos implicados, alcanzar unos fundamentos sólidos e intervenir de forma coherente. Se trata de un conocimiento científico funcional aplicado al tratamiento de problemáticas socioambientales (García-Gómez y Martínez-Bernat, 2010).

Estudios como los de Dove (1996) o Fermín y Ponte (2005) muestran que la formación de los maestros y estudiantes de postgrado es mejorable ya que, aunque tienen conocimiento sobre los conflictos ambientales, se trata más bien de ideas pocos consistentes, que parecen estar derivadas de la divulgación más que de una formación sólida sobre estos asuntos.

De forma específica sobre biodiversidad, en Summers *et al* (2000), se entrevistan a 12 maestros con una amplia experiencia docente, y los resultados revelan que todos admiten que las actividades humanas afectan a la conservación ambiental. La mayoría son conscientes de la pérdida de biodiversidad, e incluso aceptan que pueden tener lugar pérdidas irremplazables. Algunos menos, reconocen que la biodiversidad supone un beneficio para el bienestar social, donde principalmente se refieren al abastecimiento de medicinas o al valor económico de ciertas actividades. En cuanto a la diversidad genética, aplicada a las variedades de alimentos y cómo su pérdida nos supone una mayor vulnerabilidad, solo algunos pudieron hacer referencias adecuadas.

En un estudio sobre las concepciones de biodiversidad en 55 futuros maestros en España, se pone de manifiesto que muchos no saben argumentar la importancia de la biodiversidad para las personas, y aquéllos que lo hacen se refieren únicamente a la obtención de recursos; además las soluciones frente a la pérdida de especies también tienden a ser simplistas (Aguaded *et al*, 1999).

Se vuelve a evidenciar, entonces, que no resulta sencilla la construcción de relaciones entre la biodiversidad y las personas, sobre todo las orientadas a reconocer su valor y nuestra dependencia de su conservación. Para comprender estos vínculos se requiere de una mayor capacidad de interpretar las conexiones entre las esferas ambiental y social.

Sin embargo, la comprensión en este sentido tiende a ser poco profunda, es decir, los maestros parecen identificar aspectos a grandes rasgos pero tienen más dificultades para concretar situaciones o ejemplos específicos, o para explicar los procesos implicados.

Al objeto de superar estas circunstancias es preciso integrar, en el proceso de enseñanza, escenarios o hechos complejos y los distintos valores y aspectos implicados. Si bien este enfoque sistémico puede resultar complicado tanto para los niños, como para los docentes (Summers *et al*, 2005). La formación de estos últimos es clave entonces, y debe permitirles superar sus reservas a implementar la educación para la biodiversidad en el aula.

Por otra parte, junto a los conocimientos científicos, las **percepciones sobre sus competencias y las creencias** de los maestros juegan también un componente crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Roehring *et al*, 2007).

La confianza que los maestros brindan a las cuestiones está fuertemente atribuida a la percepción individual de sus competencias, así como a la determinación personal y motivación. Las personas que confían en sus destrezas y competencias para llevar a cabo una tarea estarán más dispuestas a realizarla, y por tanto las posibilidades de que estos temas lleguen a ser abordados en Primaria será mayor (Moseley *et al*, 2002).

En Lindemann-Matthius *et al* (2011) se recoge el resultado de encuestas sobre 680 futuros maestros, en una continuación de su evaluación de programas de formación en Europa, respecto a la integración de la enseñanza para la biodiversidad. El objetivo fue valorar su confianza y percepción de competencias para abordarla en la escuela.

De los resultados se desprende que no están familiarizados con el término biodiversidad y que esto no mejora al avanzar en su formación universitaria. Además, se sienten especialmente insatisfechos en cuanto a su aprendizaje sobre aspectos de tipo actitudinales, y tampoco confían en su preparación disciplinar.

Donde advierten que tienen más competencias es en actividades como el uso de experimentos para entender los fenómenos naturales e incluso sobre la discusión acerca de cuestiones sociocientíficas. Si bien, la formación sobre estrategias didácticas, metodologías o recursos de enseñanza para abordar la educación para la biodiversidad en Primaria es muy limitada, y es en lo que menos seguridad perciben.

Las conclusiones de este estudio apuntan entonces, a que podría ser poco probable que finalmente integren en las aulas de Primaria los conflictos ambientales y fomenten comportamientos sostenibles en la escuela.

Todo ello a pesar de que consideran que el momento más adecuado para tratar estas temáticas es en 4º curso y anteriores; incluso 5º lo sitúan por detrás de Infantil. Según su punto de vista, la biodiversidad es un tema fascinante para los niños, que debe ser enseñado para que, desde edades muy tempranas, puedan comprender la importancia de su conservación (Chawla, 1998).

Otros estudios indican que los docentes tenderían a percibir la Educación en Ciencias y la Educación para la Sostenibilidad como un componente no prioritario a la hora de realizar sus planificaciones (Christenson, 2004).

La conjunción de estos estudios podría sugerir que, aunque las cuestiones sobre la conservación del medio ambiente les parecen muy importantes, en la práctica, el conjunto de barreras para su implementación, puede llevar a que finalmente no pongan énfasis en ellas.

Esta circunstancia vendría a ser una respuesta de los propios programas de formación del maestro, es decir, que finalmente, la percepción de una falta de competencias para abordar las problemáticas de conservación les llevaría a no considerarlas. Hay una correlación positiva entre el contenido teórico y actitudinal, las experiencias prácticas durante la formación, y la percepción de competencias para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en la escuela (Lane *et al*, 1995).

Por lo tanto, si los maestros no tienen competencias, es difícil que ofrezcan ocasiones para que los niños se aproximen a la biodiversidad, y podrían acentuarse la desconexión con la naturaleza y la indiferencia hacia sus problemáticas. Así pues, es fundamental lograr que tengan oportunidades para incrementar su confianza y seguridad respecto a estas temáticas, que mejoren sus conocimientos, que reconozcan los modelos de enseñanza adecuados, los recursos con lo que pueden desarrollarlos y que comprueben el potencial de su planteamiento en las aulas.

2.2.3.2 Criterios y objetivos de la integración de la conservación de la biodiversidad en la formación inicial del maestro.

Todas las dificultades y obstáculos descritos en el apartado anterior, puede explicar la escasez de intervenciones educativas diseñadas para fomentar compromisos hacia la conservación del medio ambiente en la formación inicial del maestro.

Sin embargo, esto no debe limitar el análisis de los criterios y los objetivos que pueden ser efectivos para integrar la educación para la biodiversidad en los programas educativos universitarios. De modo que se consiga que estos estudiantes, en el futuro, sean capaces de diseñar propuestas para el aula de Primaria eficaces, desde el punto de vista de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Los resultados de entrevistas realizadas a formadores de maestros ponen en evidencia un acuerdo unánime entre ellos y gran parte de sus alumnos, respecto a la importancia de la biodiversidad, empleando razones ecológicas, éticas y de utilidad. Donde ponen una mayor atención es, precisamente, a los aspectos actitudinales y, a la par, enfatizan en la necesidad de desarrollar competencias para enfocar los problemas ambientales de forma holística, y familiarizarse con metodologías y estrategias sobre la conservación de la naturaleza. De hecho, reconocen que los programas que equilibran contenidos disciplinares, motivación, contenidos didácticos y oportunidades para practicar la educación para la biodiversidad son los que tienen más posibilidades de ser efectivos, dado que, de una parte, permite que los alumnos superen sus reticencias a la enseñanza de aspectos científicos, y, por otro, les ofrece estrategias para su implementación en el aula (Lindemann-Matthies *et al*, 2011).

En el estudio de Powers (2004), los docentes participantes llegan a un consenso sobre cinco líneas básicas para la integración de la conservación de la biodiversidad en los programas educativos:

- Incluir procesos de enseñanza y aprendizaje fuera de clase, donde proponen desde semanas de la ciencia en verano a proyecto de trabajo semestrales, viajes o salidas de campo.
- Disponer de estrategias o proyectos de enseñanza específicos para involucrar a los alumnos, donde la mitad de las instituciones se refieren a proyectos muy similares; por lo que no parece existir una gran diversidad de propuestas. Disponer de estrategias innovadoras y eficientes puede servir de inspiración para las facultades.
- Enfatizar en la modelización, es decir, aportar demostraciones de lecciones o recursos apropiados que los futuros maestros puedan evaluar e incluso implementar en sus prácticas docentes. Según afirman, así podrían experimentar el entusiasmo de los niños por la naturaleza y su potencial para implicarse en su conservación. De hecho, una ventaja de los docentes en formación es que tienen oportunidad y flexibilidad para innovar en sus prácticas.

Además, ellos mismos también podrían sensibilizarse con la biodiversidad, y por ejemplo, promover la empatía hacia los invertebrados en lugar del temor (Grace y Sharp, 2000).

- Poner atención a las conexiones con el mundo real, promover la participación en la comunidad local; incluida la estrategia denominada *service-learning*, enfocada en la resolución de problemas reales. Plantean distintas formas de involucrar a los alumnos en este sentido; como por ejemplo acudir a un supermercado para hacer una encuesta sobre las variedades comerciales.
- Evaluar y estandarizar la concienciación sobre el valor de la biodiversidad en la escuela; así como valorar las expectativas de los formadores y los futuros maestros para abordarla en las aulas.

Estas grandes ideas, requerirían una mayor especificación; en este sentido, Gayford (2000) plantea una investigación muy interesante, sobre todo porque se basa en la participación de cinco grupos de discusión formados por maestros, a partir de los cuales busca consensuar indicadores de una educación para la biodiversidad efectiva, para promover una reflexión sobre la práctica y el desarrollo profesional de los docentes.

Se diferenciaron dos tipos de criterios, los disciplinares y los no disciplinares (que por su contenido podrían entenderse como actitudinales), siendo estos últimos en los que todos los grupos enfatizaron (tabla 7). Es más, la mayoría de participantes consideraron que el propósito último es lograr en los estudiantes un cambio de actitud y de comportamientos.

CRITERIOS DISCIPLINARES	CRITERIOS NO DISCIPLINARES
Comprender la biodiversidad como diversidad de especies, intraespecífica y de ecosistemas.	Distinguir las dimensiones sociales, éticas, culturales, económicas y políticas que subyacen.
Percibir la relación entre los organismos como compleja e interdependiente; así como las sinergias con otros fenómenos como el cambio climático.	Explorar los propios valores, actitudes y comportamientos.
Apreciar que las especies amenazadas no son solo las emblemáticas, sino que se incluyen también plantas, insectos y otros organismos socialmente obviados.	Identificar y considerar valores, actitudes y creencias de otras personas, incluyendo distintas culturas, circunstancias económicas o políticas.
Reconocer como áreas apropiadas de conocimiento la genética, la ecología y la evolución.	Promover una visión crítica a distintos niveles, comenzando por la propia institución o comunidad.
Comprender que la pérdida de biodiversidad como una controversia; y manejar su escala a nivel local y global.	Ofrecer oportunidades para abordar temáticas donde no existe acuerdo o bien donde no existe una solución sencilla.

Tabla 7. Criterios disciplinares y no disciplinares (Gayford, 2000).

En el mismo sentido y con un nivel de concreción mayor, Kassas (2002a) identifica unas directrices básicas que deberían ser consideradas al diseñar los programas educativos con atención a la conservación de la biodiversidad:

- **Englobar todos los significados asociados con la biodiversidad.** Por ejemplo para los gestores políticos es un indicativo, los conservacionistas se centran en la diversidad biológica en peligro, los técnicos o especialistas lo manejan desde enfoques distintos, tales como los agrónomos, forestales, taxónomos, etc; de esta forma se evita un tratamiento atomizado del concepto (Fuentes Silveira y García Barros, 2012).

Pero además se necesita definir el alcance en la escala espacio-temporal, puesto que pueden percibirse a nivel de continente, de ecoregión o región, área rural o espacio protegido local, una ciudad o incluso un jardín o patio. Se puede entonces abordar problemáticas a distintas escalas para alcanzar percibir la pérdida de biodiversidad como un problema glocal (Vilches, 2009).

- **Especificar las perspectivas de la biodiversidad,** de forma que trascienda lo simple y lo lineal, aproximándose así a la complejidad subyacente. Se busca entonces que se comprendan aspectos de ecología (degradación del paisaje, disrupción de los ciclos biogeoquímicos) y vínculos sociales con la naturaleza, como las presiones sociales, que incluyen la demografía o el consumo, e incluso aspectos económicos, pero también las limitaciones científicas a modo de incertidumbres o carencias de conocimiento. En concreto propone tres perspectivas:
 - Alfabetización ecológica: Comprender los procesos ecológicos, así como los impactos generados por el ser humano y sus fundamentos socioeconómicos. Debe prestarse especial atención a las contribuciones de la ciencia y la tecnología en estos problemas y posibles soluciones, así como sus limitaciones (Yorek *et al*, 2008).
 - Aproximación a la naturaleza: participar en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, donde es relevante desarrollar un vínculo personal con la naturaleza, y la apreciación de sus valores científicos, estéticos y para el bienestar humano (Freire, 2011, Navarro-Pérez y Tidball, 2012).
 - Aproximación de la sociedad: se requiere aproximar a los ciudadanos a las consideraciones científicas, así como a los valores involucrados al fin de que, como individuos o sociedad, estén dispuestos a participar y contribuir en los programas de acción.

- **Disponer temas y contextos apropiados** para la educación sobre las problemáticas de pérdida de biodiversidad, que pongan énfasis en esta multidimensionalidad, y por tanto referidos las interacciones entre la biosfera, la sociosfera y la tecnosfera, donde se incluyen procesos socioeconómicos, sociopolíticos y socioculturales así como las estructuras y avances humanos usando y aplicando la tecnología y el conocimiento científico disponible (Cross y Price, 1994).

Una educación efectiva debe generar espacios para que los estudiantes, en este caso del Grado de Primaria, puedan explorar los distintos aspectos políticos, culturales, económicos y sociales.

- **Definir los objetivos** y relacionarlos con los intereses de los participantes, donde hay que considerar aspectos estéticos, valores y estándares morales; aspectos políticos, o aún más importantes, aspectos emocionales a partir de los cuales crear significados personales, y aspectos científico-ecológicos con los que comprender los procesos biofísicos y las dimensiones locales y globales.
- **Evaluar**, es decir, asegurar la consecución de los objetivos y evaluar el papel de todos los actores y factores implicados en el proceso. Hay que diseñar instrumentos para validar que los futuros maestros han logrado las competencias y los valores implicados, especialmente si han asumido responsabilidades y si consiguen interconectar aspectos socioeconómicos con los ambientales.

Para pormenorizar en algunas de estas directrices Daan van Weelie y Arjen Wals (2002) ponen su atención en la contextualización. Esta estrategia no garantiza la biodiversidad como una cuestión relevante para la Educación, por lo que, además, realizan un análisis didáctico, para cada uno de los cuatro pasos claves que determinan.

Bajo esta estrategia definen enfoques apropiados de enseñanza; las fundamentaciones básicas para el establecimiento de objetivos de aprendizaje; y la determinación de cuestiones clave sobre las que diseñar las actividades (Tabla 8).

La contextualización supone que en el diseño de las propuestas, tendrían que presentarse escenarios distintos para, entre todos ellos, hacer funcional la idea de biodiversidad y las controversias implicadas en su conservación.

Desde estos distintos escenarios se pueden promover oportunidades para hacer juicios propios argumentados en relación a la importancia de la biodiversidad, evaluar críticamente los impactos sobre la misma, sus implicaciones y las urgencias que manifiestan los científicos.

PASOS CLAVE PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA PARA LA BIODIVERSIDAD	
PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Determinar el enfoque.	Se diferencian tres enfoques: 1) <i>Naturaleza y uno mismo</i> : experiencia personal con la naturaleza. 2) <i>Alfabetización ecológica</i> : relaciones ser humano y biodiversidad. 3) <i>Actuación sobre la naturaleza</i> : que incluye la consideración social de la biodiversidad, relaciones norte-sur y equidad.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	Se debe promover cuatro tipo de fundamentaciones, considerando inevitable su superposición: 1) Emocional. 2) Ecológico. 3) Ético. 4) De intervención.
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	Se requieren tres procesos: 1) Elegir la temática o temáticas de interés, que pongan en relieve la relación sociedad y biodiversidad. 2) Definir el centro de atención: un escenario controvertido en el que el alumno se sienta involucrado y le sea de interés. 3) Enfatizar sobre aspectos clave, que promuevan la reflexión, el pensamiento crítico y la discusión en el aula.
4. Diseñar actividades.	Las cuestiones claves son: 1) Qué tipo de biodiversidad está referida en esta situación 2) Qué hechos son conocidos sobre esta biodiversidad y cuáles son aún inciertos. 3) Qué valoraciones, demandas y usos hacen grupos de interés hacia esta biodiversidad. 4) Que valores, demandas y usos realizamos a nivel individual.

Tabla 8. Pasos clave para la contextualización de la biodiversidad en el diseño de materiales de enseñanza (van Weelie y Wals, 1999).

De esta forma, la contextualización se presenta como un recurso con el que dejar al descubierto los conflictos de intereses vinculados a la conservación de la biodiversidad donde explorar y asignar causas, y de forma coherente, proponer soluciones (García-Gómez y Martínez-Bernat, 2010).

La educación para la conservación de la biodiversidad debe, entonces, promover la construcción de conocimientos aplicados a resolver problemas en distintos escenarios. Las estrategias efectivas para ello serían la indagación, el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Estas estrategias deberían ser consideradas en la formación inicial de los maestros, pues la participación en conflictos socioambientales es una excelente oportunidad para aprender la elevada relevancia, controversia y carga emocional del cruce ciencia-tecnología y sociedad (Sauvé, 2010). La resolución de problemas, es una estrategia eficaz para lograr aprendizajes significativos sobre esta interacción entre los procesos naturales y las actividades humanas (Figura 8).

Es una actividad importante en la vida cotidiana, que no se puede solventar de una manera automática. Se trata de un proceso que todas las personas abordan a diferentes niveles de sofisticación cada vez que realizan una tarea o toma una decisión (Martínez y Jaén, 2005).



Figura 8. Mapa conceptual del uso de problemas en el marco de la educación para la sostenibilidad (Marcén, 2004).

De hecho el conflicto de intereses, como punto de partida para el estudio de problemas ambientales, ha sido objeto de diversos estudios donde se han demostrado que fomenta que los estudiantes lleguen al trasfondo de los problemas ambientales (Breiting *et al* 1999).

Esta estrategia permite alcanzar las destrezas básicas relacionadas con la capacidad de razonamiento analítico, el pensamiento creativo o la argumentación, además de conceptos y procedimientos (Figura 9). Respecto a la dinámica de clase, puede favorecer los procesos de interacción y reflexión colectiva sobre situaciones socioambientales reales, la participación y el trabajo en grupo (Watts, 1991).

La investigación en el aula desde esta perspectiva de resolución de problemas debe estar complementada con propuestas de acción (Aramburu, 2000). Este modelo de investigación-acción constituye un ejemplo de congruencia, entre los métodos de investigación de ámbito educativo y la complejidad propia de la Educación para la Sostenibilidad (Mayer, 1998).

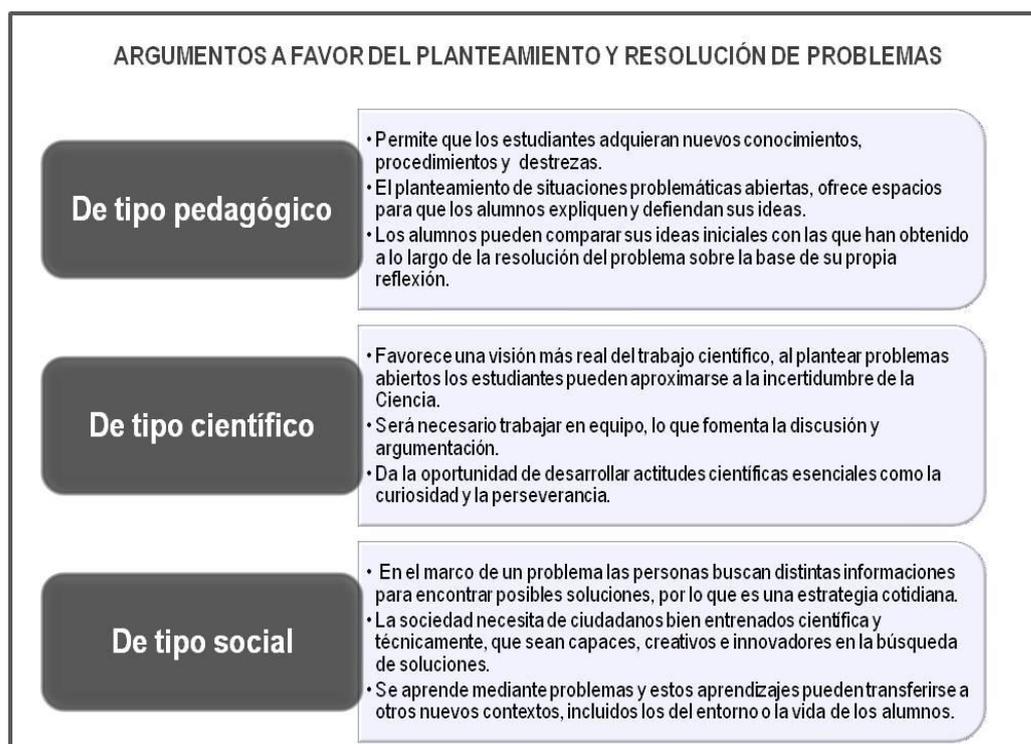


Figura 9. Argumentos a favor del planteamiento y resolución de problemas (Wheatley, 1991).

La toma de decisiones durante la formación del maestro puede implicar compromisos de cambios voluntarios, que pueden suponer el punto de partida necesario para acciones siguientes, para involucrarse activamente en la sostenibilidad. De hecho la toma de decisiones participativa e inclusiva es importante para empoderar a los futuros maestros en temáticas medioambientales (Sims y Falkenberg, 2013)

Establecidas las estrategias didácticas de contextualización y la resolución de problemas, es preciso identificar posibles asuntos de interés. Trombulak *et al*, 2004 diferencia un total de cinco grandes temáticas:

- Objetivos de la conservación de la biodiversidad.
- Conceptos para comprender la biodiversidad.
- Importancia de la biodiversidad y su conservación.
- Amenazas sobre la biodiversidad.
- Protección y restauración de la biodiversidad.

Del conjunto de estos temas y, dados los objetivos principales de la educación sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad, esta investigación se centra en los tres últimos, cuyas ideas principales y secundarias quedan recogidos en la tabla siguiente (Tabla 9).

TEMA	IDEAS PRINCIPALES	IDEAS SECUNDARIAS
IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD Y SU CONSERVACIÓN.	La conservación de la naturaleza es importante y responde a valores intrínsecos, instrumentales y psicológicos.	<p>El sistema de valores determina cómo se percibe la biodiversidad, y cómo varía entre distintos contextos culturales.</p> <p>Los valores intrínsecos se relacionan con el valor en sí mismo de la biodiversidad, independientemente de su beneficio para las personas.</p> <p>Los valores instrumentales están basados en los servicios de abastecimiento, regulación o culturales de la biodiversidad para el bienestar humano. No siempre pueden ser medidos económicamente o forman parte del sistema de mercado.</p> <p>En ocasiones los valores instrumentales y los intrínsecos confrontan, lo que genera un conflicto de intereses.</p> <p>Los valores psicológicos se relacionan con las emociones, la espiritualidad, la inspiración o la importancia estética de la biodiversidad para la sociedad. Estos valores están muy vinculados a las experiencias con la naturaleza.</p>
AMENAZAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD	La biodiversidad ha sufrido y continúa sufriendo numerosas amenazas por parte de las actividades humanas. Se incluye la pérdida directa, la destrucción de hábitats o la introducción de especies exóticas.	<p>Los ratios de pérdida de biodiversidad actuales son muy superiores a los esperados, no existe precedentes en la historia humana y son equiparables a los de una extinción en masa. La extinción de especies puede favorecer la extinción de otras, en una cascada de efectos.</p> <p>Los principios de la economía ecológica, derivados de la teoría económica neoclásica, son una fuerte amenaza en la conservación de la biodiversidad.</p> <p>Las sociedades humanas tienen una larga trayectoria en generar la extinción de biodiversidad y fuertes cambios en los ecosistemas. Si bien, las acciones humanas afectan cada vez más a la naturaleza por su frecuencia, intensidad y expansión.</p> <p>El ser humano causa extinción por la destrucción, modificación y sobreexplotación de los hábitats. Ha generado un proceso de calentamiento global con consecuencias severas sobre los sistemas naturales.</p> <p>La condición de la mayoría de los sistemas naturales ha ido cambiando y continúa haciéndolo resultado de un sistema de valores humano sobre cómo debe o debería ser modificado.</p> <p>Existe un cambio de estándares, es decir las ideas sobre la condición "normal" de la naturaleza están influenciadas por las experiencias de las personas, independientemente si esta condición es natural o resultado de modificaciones humanas pasadas. La pérdida de biodiversidad puede convertirse en una situación normalizada para las generaciones actuales, lo que influiría en su toma de decisiones hacia la protección.</p>
PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	Conservar requiere la combinación de muy distintas estrategias.	<p>Proteger las especies del riesgo de extinción, restaurar los ecosistemas o poblaciones que han sido degradados y diseñar reservas naturales; y otras estrategias conservacionistas.</p> <p>Reducción de la magnitud de los impactos humanos sobre la biodiversidad.</p> <p>Comprender y participar en el proceso de toma de decisiones en la gestión medioambiental.</p> <p>Educar sobre la importancia de la biodiversidad a la población.</p>

Tabla 9. Temas, ideas clave y secundarias ligadas a temáticas relevantes sobre la biodiversidad, adaptado de Trombulak *et al* (2004).

Una visión conjunta de estas ideas principales y secundarias de cada temática, pone en relieve la necesidad de relacionar la biodiversidad con aspectos próximos a los alumnos para pasar, a través de su análisis, a una visión más compleja de las problemáticas (Sanmartín, 2002).

Además, es preciso que los alumnos tengan oportunidades para profundizar en las repercusiones de las acciones cotidianas sobre la biodiversidad y tener una perspectiva crítica sobre nuestro estilo de vida (Kim, 2010). Por lo que en la elección de las temáticas, sería conveniente que reflexionen sobre las elecciones de consumo propias y colectivas y sus efectos socioambientales.

Los procesos de reflexión son herramientas adecuadas, ya que ser consciente de los problemas y su magnitud puede suponer un mayor compromiso a nivel de cambio de conductas o implicación activa (García-Gómez y Martínez-Bernat, 2010).

2.2.3.3 Experiencias de la enseñanza sobre los problemas de conservación de la biodiversidad con futuros maestros.

En la literatura científica continúan siendo escasas las investigaciones sobre experiencias específicas de educación para la biodiversidad en la formación inicial del maestro, aunque pueden destacarse dos, que por su planteamiento y evaluación, se configuran como buenos ejemplos de propuestas efectivas.

Desde el estudio de Marceline Collins Figueroa (2012), se presentan los resultados de un proyecto denominado *Proyecto Biodiversidad* llevado a cabo en instituciones de Jamaica entre 2006 y 2009. En él realizan entrevistas a formadores y futuros maestros, centradas en el desarrollo de competencias relacionadas con la educación para la biodiversidad en la formación inicial del maestro.

De su marco conceptual y competencial se puede observar que se trata de un proyecto muy completo, donde se combinan los aspectos básicos de una enseñanza para la biodiversidad efectiva. Es decir, quedan incluidos contenidos disciplinares, pero también ponen atención a explorar valores, aceptar responsabilidades y desarrollar competencias para la acción, junto a estrategias para la enseñanza y aprendizaje para la biodiversidad (Figura 10).

En la evaluación de su implementación se reveló que:

- Se fomentó un equilibrio entre el conocimiento tradicional e innovador. La comunidad educativa, incluidos docentes no pertenecientes a disciplinas científicas, se involucró en la construcción del conocimiento así como en el desarrollo de destrezas y actitudes positivas en relación a la biodiversidad, especialmente dentro de sus contextos locales.

- Los formadores no se centraron en la transmisión de conocimiento, fomentaron un clima de aula participativo basado en el pensamiento crítico, el planteamiento y resolución de problemas y procesos de reflexión.
- Se consiguió que los futuros maestros participantes mostraran capacidad para abordar distintas dimensiones: ecológica, cultural, social y económica, pero también revelaron dificultades para una visión sistémica de los mismos.
- Los futuros maestros dispusieron de espacios para desarrollar sus prácticas educativas de forma autónoma, con atención a técnicas creatividad y de enseñanza significativa.

MARCO CONCEPTUAL	MARCO COMPETENCIAL
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la biodiversidad? Biodiversidad ecosistémica, de especies y genética; la naturaleza indefinida de biodiversidad. • ¿Por qué es la biodiversidad importante? Calidad del medio ambiente; calidad de vida. • ¿Cuál es el estado de conservación de la biodiversidad a nivel nacional y global? • Factores que están afectando a la biodiversidad. • ¿Cómo podemos nosotros proteger la biodiversidad? Conservación y restauración de la biodiversidad. • Enseñanza y aprendizaje para la biodiversidad: Aprendizaje para la acción. Aprendizaje del lugar: Estudio de la biodiversidad local. Aprendizaje multidisciplinar/ interdisciplinariedad cuando sea posible. Aprendizaje cooperativo. Aprendizaje constructivista. Valores relacionados con la conservación de la biodiversidad; intereses de distintos actores sociales. Consideración de cuestiones ecológicas, sociales y económicas en la toma de decisiones y en la toma de acción para el uso sostenible de la biodiversidad. Uso de la ciencia y la tecnología para comprender la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de competencias para la información y comunicación. Recopilación y organización de información. Análisis, interpretación y aplicación de la información. Evaluación y presentación de la información. Comunicación de conclusiones. • Desarrollo de competencias para la acción. Capacidades para la toma de acción. Trabajo en grupo. Alcanzar consenso y compromisos. Reflexionar sobre la acción. Evaluación de los resultados de acción. Participar in la toma de decisiones comunitaria. • Valoración. Comprender la dimensión moral de la toma de decisión. Aceptar la responsabilidad de las consecuencias de la toma de acciones. Explorar firmezas e inconsistencias entre valores y acciones. Determinar los valores, reivindicaciones y usos atribuidos a la biodiversidad a nivel individual o de intereses.

Figura 10. Marco conceptual y de competencias básicas la formación inicial del maestro (Collins-Figueroa, 2012).

La segunda experiencia que destaca es el Proyecto europeo *FP-7 INQUIRE*, coordinado por la Universidad de Innsbruck (Austria), que contó con la participación de formadores en el área de Ciencias, maestros de Primaria en activo y futuros maestros (Elster *et al*, 2014). En este caso el objetivo era evaluar la efectividad de una formación específica sobre biodiversidad, centrada en las plantas.

Al igual que en el proyecto anterior se combinó una formación disciplinar y didáctica. En total, se incluyeron tres módulos: el primero centrado en aspectos más teóricos; el segundo sobre la planificación de proyectos de enseñanza por indagación; y el tercero sobre la conducción de proyectos en laboratorios o jardines botánicos. Centrándonos en el segundo módulo, se observa que los participantes se organizaron en grupos de trabajo con un maestro en activo y varios futuros maestros, y se obtuvieron un total de 12 de propuestas, que después implicaron a más de 300 alumnos de Primaria y de primeros cursos de Secundaria. Lo cual vuelve a evidenciar la potencialidad de la formación inicial de los maestros.

Los resultados muestran que todos los participantes, con un conocimiento inicial limitado sobre la biodiversidad y las estrategias educativas adecuadas, destacaron los espacios para la reflexión durante la progresión del proyecto, y manifestaron un incremento a nivel de conocimientos científicos y de metodologías de indagación.

En coherencia con lo anterior, adquirieron una mayor seguridad en sus competencias especialmente en la planificación e implementación de propuestas; y se consideraban más dispuestos a abordar estos procesos de reflexión en el aula. Por tanto, nuevamente se reafirma que la percepción de competencias y la iniciativa para implementar las propuestas de educación para la biodiversidad están íntimamente relacionadas con la formación.

En España los estudios sobre la biodiversidad y su conservación se han centrado básicamente en Secundaria (García-Gómez y Martínez-Bernal, 2010; Fuentes Silveira y García Barros, 2015).

En este último estudio, centrado en alumnos de 4ºESO se ha puesto de manifiesto, entre otros resultados, que el diseño de una propuesta permite ampliar el concepto de biodiversidad, y no existen dificultades significativas sobre los aspectos descriptivos. Los problemas de aprendizaje se centran en reconocer la influencia socioeconómica, lo que se extiende a alumnos y docentes. Además, existe una conciencia sobre los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad, pero no sobre cómo el modo de vida propio también interfiere en su conservación.

En este sentido parece interesante plantear una investigación acerca de la enseñanza de los futuros maestros en relación a las problemáticas sobre conservación de la biodiversidad, centrada en nuestros programas de Grado de Primaria. En concreto podría diseñarse, al fin de evaluar su efectividad, una propuesta para abordar los escenarios más relevantes asociados a los problemas de conservación de la biodiversidad recogidos en la bibliografía; en combinación con una formación sobre las estrategias didácticas adecuadas para su implementación en las aulas de Primaria.

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

La revisión de antecedentes y el establecimiento del marco teórico abre un abanico de posibles objetivos, donde parece destacarse como fundamental que los futuros maestros tengan oportunidades de relacionar la biodiversidad con sus propias vidas, así como de analizar y plantear propuestas de enseñanza, que les permitan abordar algunos problemas sobre la conservación de la biodiversidad en las aulas de Primaria.

Hemos de tener en cuenta que los programas que equilibran contenidos disciplinares, motivación y análisis de recursos didácticos son los que tienen una mayor incidencia en la confianza de los maestros y las competencias que perciben para diseñar y plantear propuestas relacionadas con la conservación de la biodiversidad en sus clases.

Desde estos dos aspectos básicos, se pueden a su vez definir preguntas más concretas y delimitadas, sobre las que deberá girar el planteamiento metodológico y el análisis de los resultados.

En este sentido, permitir a los futuros maestros reconocer las dimensiones sociales, económicas y culturales de las problemáticas de conservación de la biodiversidad, es decir, advertir su carácter socioambiental, es imprescindible. También lo es que se vinculen estos escenarios a prácticas más o menos diarias, es decir, comprender que los estilos de vida de las personas tienen una relación inmediata sobre la biodiversidad, especialmente los hábitos de consumo, individuales y colectivos, que definen claramente a nuestra sociedad actual.

Respecto a las competencias profesionales de los futuros maestros, se deberían disponer de oportunidades para valorar, pero también para diseñar sus propias propuestas didácticas. Por lo tanto, será muy importante evaluar los criterios que tienen en cuenta al analizar y seleccionar actividades, así como la utilidad profesional que otorgan a estas propuestas.

En este contexto se plantea un problema general sobre cómo evolucionan las ideas de los futuros maestros ante el planteamiento de problemáticas asociadas a la conservación de la biodiversidad y cómo analizan su puesta en práctica en un aula de Primaria. Es decir, nos interesará estudiar cuáles son sus ideas sobre las causas y las consecuencias de dichas problemáticas, si evolucionan a través de una secuencia de enseñanza y aprendizaje concreta y cómo implementarían, en líneas generales, estos contenidos en Primaria.

Mediante este análisis obtendremos información sobre el valor que dan a la biodiversidad, en qué medida reconocen la influencia de las actividades humanas, su percepción socioambiental respecto a los efectos y si aceptan responsabilidades ligadas a sus hábitos.

Este problema general puede concretarse entonces en dos interrogantes principales (IP) que se dividen en distintos subinterrogantes. Para resolver estos dos grandes interrogantes hemos tratado de encontrar respuesta a varios subinterrogantes, mediante la formulación sus correspondientes hipótesis (Figura 11 y Figura 12):

IP 1. *¿Cómo alcanzan a relacionar los futuros maestros la biodiversidad en su vida diaria y contextos sociales próximos?*

Hipótesis 1: Los futuros maestros logran relacionar de forma significativa la biodiversidad con su vida diaria o situaciones cercanas.

Subinterrogante 1.1 *¿Qué valor otorgan a la biodiversidad en su día a día o escenarios cercanos?*

Hipótesis 1.1: Son capaces de apreciar el papel de la biodiversidad y relacionarlo con situaciones reales y cotidianas.

Subinterrogante 1.2 *¿Alcanzan a percibir como un conflicto socioambiental las problemáticas relacionadas con la conservación de biodiversidad?*

Hipótesis 1.2: Consideran de forma manifiesta las consecuencias ambientales y también sociales de los problemas relacionados con la conservación de la biodiversidad.

Subinterrogante 1.3 *¿En qué medida reconocen la influencia de las actividades humanas en la pérdida y/o conservación de la biodiversidad?*

Hipótesis 1.3: Reconocen la importancia de la actividades humanas como responsables en las causas de pérdida y/o conservación de la biodiversidad.

Subinterrogante 1.4 *¿Cuál es el grado de responsabilidad que llegan a asumir y cómo se vincula con sus hábitos, en especial los de consumo?*

Hipótesis 1.4: Identifican posibles fórmulas para colaborar en la conservación de la biodiversidad, relacionándolas especialmente con el consumo de productos habituales.

IP 2. *¿Qué estrategias didácticas valoran y proponen para abordar de forma efectiva los problemas de conservación de la biodiversidad en la escuela?*

Hipótesis 2: Los planteamientos metodológicos que proponen para la enseñanza en Primaria se alejan de propuestas tradicionales de tipo transmisivo.

Subinterrogante 2.1 *¿Cuál es la utilidad profesional que los futuros maestros confieren al estudio de estas problemáticas?*

Hipótesis 2.1. Consideran de utilidad para su futuro profesional el estudio de estas problemáticas porque les pueden permitir promover la puesta en valor de la biodiversidad y su conservación en Primaria.

Subinterrogante 2.2 *¿Reconocen y valoran actividades apropiadas para conseguir proponer actitudes y comportamientos responsables en la escuela?*

Hipótesis 2.2. En los análisis de las actividades son capaces de destacar criterios clave para abordar la importancia de conservar la biodiversidad, y contrastarlas con actividades tradicionales, como las incluidas en los libros de texto.

Subinterrogante 2.3 *¿Qué criterios básicos contemplan sus propuestas para abordar de forma efectiva las problemáticas sobre la conservación de la biodiversidad?*

Hipótesis 2.3: En el diseño de actividades, los futuros maestros tienen en cuenta criterios compatibles con las orientaciones metodológicas de la Educación para la Sostenibilidad.

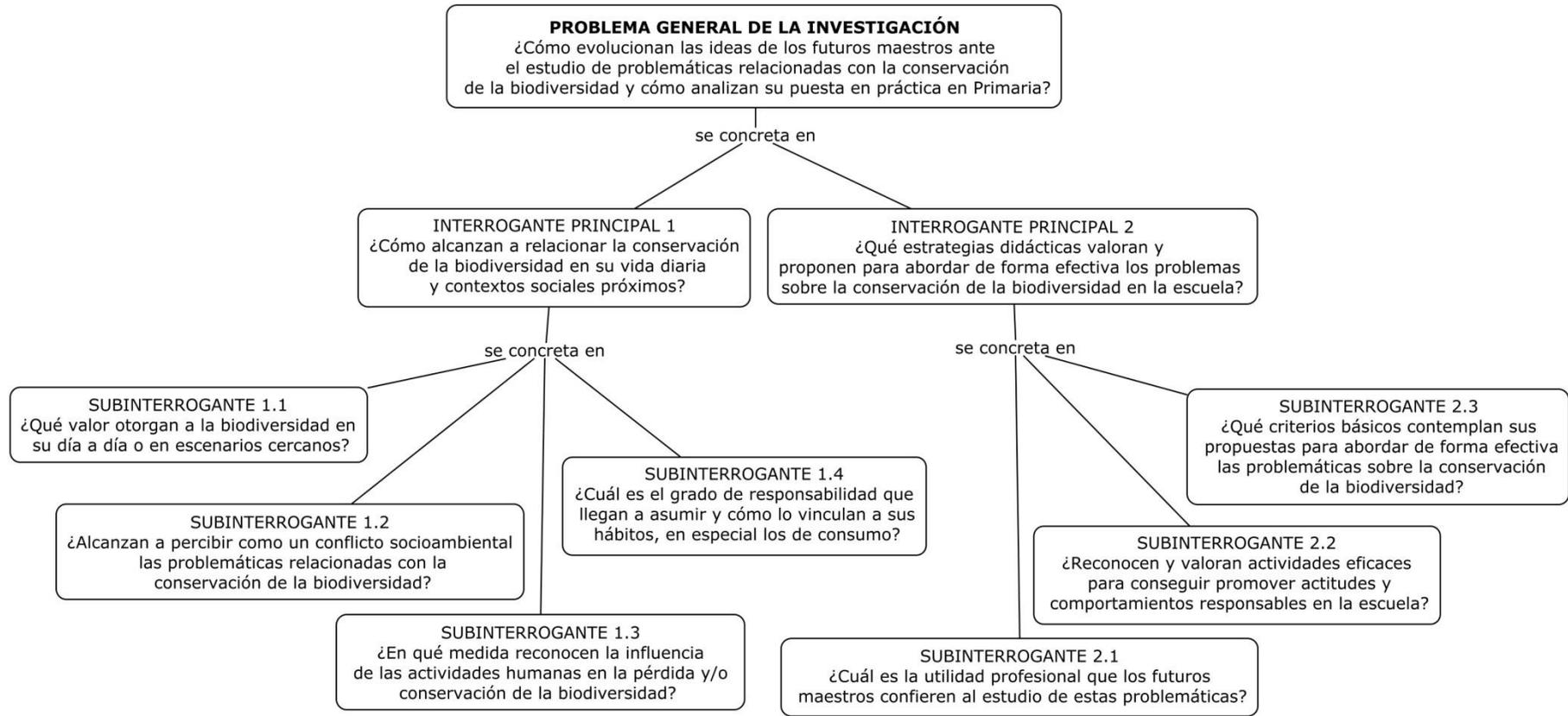


Figura 11. Problemas e interrogantes de investigación.

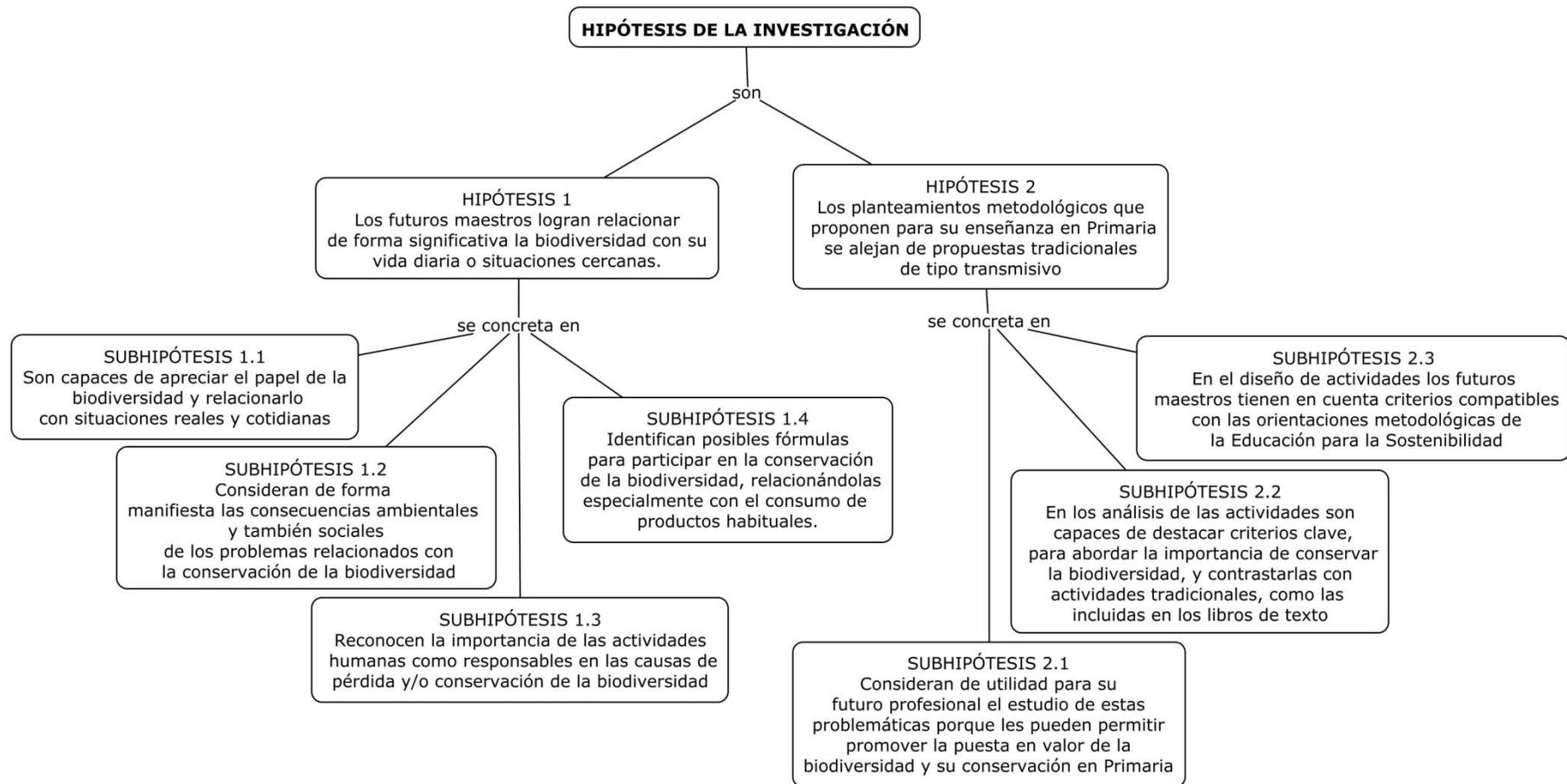


Figura 12. Hipótesis de investigación.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA.

4.1. Contexto educativo.

Esta investigación, centrada en la formación inicial del maestro, se ha desarrollado en el marco del Grado de Educación Primaria impartido en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, durante el curso 2011/2012.

En el Plan actual de esta titulación, las competencias que deben desarrollar los futuros maestros quedan definidas en la Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria (Tabla 10). En particular, esta investigación estaría relacionada estrechamente con el desarrollo de las competencias específicas CET8, CET9 y CET10.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO DE GRADO DE PRIMARIA	
CET1	Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.
CET2	Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
CET3	Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar.
CET4	Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.
CET5	Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.
CET6	Conocer la organización de los colegios de educación primaria y la diversidad de acciones que comprende su funcionamiento. Desempeñar las funciones de tutoría y de orientación con los estudiantes y sus familias, atendiendo las singulares necesidades educativas de los estudiantes. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida
CET7	Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.
CET8	Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas.
CET9	Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.
CET10	Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.
CET11	Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.
CET12	Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Tabla 10. Competencias específicas del título de Grado de Primaria.

En el conjunto de la planificación académica del Grado, la materia Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, se configura adecuada para el desarrollo de los contenidos relacionados con tales competencias profesionales (Dresner, 2002). Las competencias específicas y resultados de aprendizaje de esta materia, que pueden relacionarse con la investigación se recogen en las tablas 11 y 12.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES	
CM1	Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
CM2	Conocer y valorar el currículo escolar de ciencias experimentales, así como su contribución a las finalidades de la Educación Primaria.
CM3	Plantear y resolver problemas cercanos a la vida cotidiana asociados con las ciencias.
CM4	Valorar las ciencias como un hecho cultural.
CM5	Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
CM6	Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.
CM7	Conocer las orientaciones básicas de la didáctica de las ciencias experimentales para adecuar las propuestas de enseñanza a la Educación Primaria y promover el desarrollo personal de los estudiantes y la sostenibilidad del planeta Tierra, así como la igualdad de género, la equidad y el respeto de los derechos humanos.
CM8	Planificar propuestas de enseñanza innovadoras sobre contenidos de ciencias en Educación Primaria, que promuevan el desarrollo del pensamiento y conocimiento científico, de la actitud crítica y de la autonomía.

Tabla 11. Competencias específicas de la materia Enseñanza y Aprendizaje del Medio Natural.

A esta materia pertenece la asignatura Enseñanza y Aprendizaje, donde se desarrolla la investigación. Se trata de una asignatura obligatoria de segundo curso, en la que los futuros maestros ya han cursado una primera asignatura sobre contenidos y estrategias de enseñanza en Ciencias (Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria) y, además, ya han tomado su primer contacto con las aulas de Primaria (Prácticas Escolares I).

Este estudio se ha realizado en uno de los siete grupos de Grado de Primaria, en concreto el Grupo 3, con un total de 78 futuros maestros participantes. La amplia mayoría mujeres y de primera matrícula. Se asume, no obstante, que a lo largo del desarrollo de la investigación tendrá lugar una variación del número de alumnos que asisten a clase, por lo que quedará recogido el número de participantes en cada uno de los análisis realizados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS CON LA INVESTIGACIÓN	
RA7	Asumir las responsabilidades propias que como individuos afectan a otros.
RA8	Abordar situaciones de conflicto y tomar decisiones mediante el dialogo, la argumentación, la negociación y el consenso con sus compañeros.
RA10	Mostrar un pensamiento crítico y una capacidad para definir y resolver problemas propios de la didáctica de las ciencias experimentales.
RA12	Gestionar la información (incluye selección, tratamiento, interpretación, evaluación y transferencia de la información), mostrando capacidad de análisis y síntesis.
RA14	Establecer relaciones conceptuales adecuadas, elaborando esquemas que sintetizen las principales ideas científicas a partir de los conceptos estructurantes de diversidad, unidad, propiedad y cambio.
RA21	Conocer estrategias coherentes con la metodología científica para el planteamiento y resolución de problemas.
RA24	Establecer conclusiones coherentes con los datos y análisis realizados, justificando su validez y limitaciones, y elaborando un informe escrito sobre el problema resuelto.
RA28	Identificar en medios de comunicación problemas actuales resultado de la interacción ciencia, tecnología y sociedad, aportando datos relevantes y estableciendo relaciones causales que muestren la complejidad de los mismos.
RA29	Analizar y valorar los efectos que producen nuestros hábitos y conductas en la degradación del medio ambiente (contaminación, degradación de ecosistemas, destrucción de biodiversidad, desertización,...).
RA30	Conocer y proponer cambios en el comportamiento individual y social, justificando su necesidad y adecuación para lograr un futuro sostenible.
RA33	Analizar proyectos o propuestas de enseñanza de ciencias para la Educación Primaria, identificando los contenidos, métodos de enseñanza y evaluación utilizados, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las competencias básicas que deben adquirir los alumnos.
RA37	Identificar situaciones didácticas que contemplan el desarrollo de un mundo sostenible, la igualdad de género, la equidad y el respeto a los derechos humanos, y realizar propuestas de enseñanza que promuevan estas finalidades.

Tabla 12. Resultados de aprendizaje de la materia relacionados con la investigación.

Respecto a los contenidos relacionados con la biodiversidad, forman parte del Bloque 2 denominado *Medio Natural y Sostenibilidad*, que se centra en la comprensión de los procesos biológicos y las interrelaciones de las actividades humanas en el entorno medioambiental (Tabla 13).

En el tema 7 se pone atención a la biodiversidad y su importancia para el ser humano, donde se desarrolla la propuesta *¿Necesitamos biodiversidad para sobrevivir en el planeta?*, base de esta investigación.

PROGRAMA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MEDIO NATURAL I		
BLOQUE “EL CUERPO HUMANO Y LA SALUD”	Tema 1.	1.1 Funciones, clasificación y composición de los alimentos. Alimentación y conocimiento cotidiano. 1.2 Diseño de propuestas para mejorar la alimentación de los escolares en Primaria.
	Tema 2.	2.1 Perspectiva global de los procesos de nutrición humana. ¿Cómo soy por dentro?
	Tema 3.	3.1 Estilos de vida saludables. El desarrollo de hábitos saludables en la escuela.
BLOQUE “MEDIO NATURAL Y SOSTENIBILIDAD”	Tema 4. El medio físico	4.1. La Tierra en el espacio 4.2. Los minerales y las rocas y la utilización en nuestra vida diaria. Su estudio en Primaria. 4.3. Interferencia de algunas actividades humanas en los procesos naturales de la superficie terrestre. 4.4. El agua. Ciclo de utilización. Su estudio en Primaria.
	Tema 5. Los seres vivos	5.1 Características de los seres vivos. 5.2. Estudio de los animales en Educación Primaria. Quién es quién animal. 5. Estudio de las plantas en Primaria. Muerte en el Botánico.
	Tema 6. Ecosistemas	6.1. Análisis de impactos ambientales en algunos ecosistemas correspondientes a situaciones actuales y cercanas. La primavera silenciosa. Posibles medidas de actuación.
	Tema 7. Importancia de la biodiversidad para los seres humanos	7.1 ¿Necesitamos biodiversidad para sobrevivir en el planeta?

Tabla 13. Programa de Enseñanza y Aprendizaje del Medio Natural I.

4.2. Fases de la investigación.

Para investigar sobre los cambios que se producen en los futuros docentes en relación a sus conocimientos y actitudes hacia la conservación de la biodiversidad y su enseñanza, se ha planificado un estudio cuasi experimental con un diseño pre-post de único grupo, que permite evaluar el impacto de la intervención educativa, en un contexto donde no es posible una asignación aleatoria de los sujetos participantes.

Este diseño ha sido empleado extensamente en el campo de las ciencias sociales. En él se asume que pueden existir otras variables que han intervenido en el proceso y no han podido ser involucradas en el estudio, por lo que los resultados reflejan tendencias más que constataciones o generalizaciones amplias.

Este estudio está compuesto por dos grandes fases en las que se diferencian otras más concretas, la cuales quedan definidas mediante todo un conjunto de tareas (Tabla 14):

FASE 1. Planificación de la propuesta: Esta primera fase está orientada al análisis de los distintos aspectos implicados en la organización de la propuesta. Desde las competencias profesionales que los futuros maestros deben desarrollar, al conjunto de ideas en relación a la biodiversidad y sus problemáticas de conservación.

Fruto del conjunto de este análisis se establecen los objetivos y se procede a la selección de contenidos, con una especial atención a las dificultades de aprendizaje en su proceso de enseñanza. Esto permite definir los escenarios más adecuados para el planteamiento y resolución de problemas.

Finalmente, se realiza el análisis de las estrategias didácticas, donde se determinan objetivos básicos de esta etapa y se planifica su desarrollo en el conjunto de la propuesta. Se incluye, además, el diseño e implementación de materiales para Primaria en los mismos escenarios, que permitan disponer de actividades de referencia.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN		TAREAS
1. PLANIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	Establecimiento de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las competencias generales y específicas que según el Plan de estudios de Grado de Primaria de la Universidad de Murcia deben desarrollar los futuros profesores, en relación a la enseñanza de las ciencias y la sostenibilidad. - Estudio de las ideas de los futuros docentes ante algunas situaciones problemáticas socioambientales, relacionadas con la conservación de la biodiversidad
	Selección de contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y discusión de las ideas clave de los conocimientos implicados sobre la biodiversidad y su conservación. - Análisis de la problemática de aprendizaje de los contenidos. - Análisis de las orientaciones básicas para el diseño de propuestas sobre conservación de la biodiversidad - Contextualización y elección de las problemáticas ambientales de interés.
	Análisis de las estrategias didácticas	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de actividades de referencia de enseñanza/aprendizaje para Primaria. Implementación de las actividades para obtener producciones realizadas por los escolares. - Selección de objetivos básicos y planificación del bloque específico de estrategias didácticas.
	Diseño de los instrumentos de recogida de información	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de los distintos instrumentos. - Definición de los criterios de análisis y los estadísticos inferenciales.
2. PUESTA EN PRÁCTICA EN EL GRADO DE PRIMARIA	Diagnóstico inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del material específico. - Recogida de las respuestas generadas por los futuros maestros. - Identificación de los participantes.
	Desarrollo de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del material y su disposición para los alumnos. - Distribución en pequeños equipos de trabajo de los participantes. - Planificación de las sesiones, dirección de las puestas en común y resolución de dudas. - Recogida de las producciones de los futuros maestros.
	Evaluación final	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición de los distintos materiales para la evaluación final. - Recogida de las producciones de los participantes.

Tabla 14. Fases de la investigación y plan de trabajo.

FASE 2. Puesta en práctica: se diferencian tres etapas con tareas y objetivos concretos:

- a. *Diagnóstico Inicial:* tiene por objetivo una primera aproximación a la percepción inicial de los alumnos respecto a distintas dimensiones de los conflictos de conservación de la biodiversidad, su importancia, los responsables de esta situación, su papel individual y como futuro maestro.
- b. *Desarrollo de la propuesta:* el planteamiento está orientado a estudiar cómo los futuros maestros relacionan la biodiversidad con situaciones cercanas o diarias y qué tipo de estrategias didácticas y propuestas valoran y son capaces de proponer para la escuela. Entre otras tareas, se organizan los equipos de trabajo y se planifican las correspondientes sesiones.
- c. *Evaluación Final:* corresponde a la última etapa de la puesta en práctica, donde se recogen la valoración y opiniones finales de los participantes sobre aspectos clave de la enseñanza de la biodiversidad y su propio proceso de aprendizaje.

4.3. Criterios para el diseño de la propuesta.

Para establecer los criterios en los que se basa nuestra propuesta, se han utilizado fuentes procedentes de investigaciones específicas sobre la enseñanza de las problemáticas de conservación de la biodiversidad, que marcan las bases para su planteamiento en el aula.

Hemos tenido en cuenta la selección de los contenidos, las ideas de los futuros maestros ante algunas situaciones conflictivas de tipo socioambiental, las posibles problemáticas de aprendizaje y orientaciones metodológicas que se indican desde el ámbito de las Educación para la Sostenibilidad.

Los contenidos referidos al valor de la Biodiversidad se han seleccionado y organizado utilizando los criterios de Gayford (2000) y McLeish (1997), que promueven una perspectiva crítica sobre las relaciones entre la sociedad y medio ambiente y además, fomentan la participación ciudadana como eje fundamental. Otro aspecto relevante de sus propuestas es que alcanzan a definir y desarrollar los aspectos disciplinares y actitudinales vinculados a la enseñanza para la biodiversidad.

En la correlación entre los criterios aportados por ambos autores (Figura 13) puede observarse que los vínculos existentes entre los aspectos disciplinares son más inmediatos, por lo tanto se trata de criterios más precisos.

Sin embargo, en los aspectos actitudinales esta relación es más intrincada, lo cual evidencia la complejidad de su planteamiento. Si bien, este análisis permite esclarecer las orientaciones que deben tener las propuestas de enseñanza; pues pone en relieve que la educación sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad está más enfocada a una educación en valores, que a la enseñanza de Ciencias Naturales.

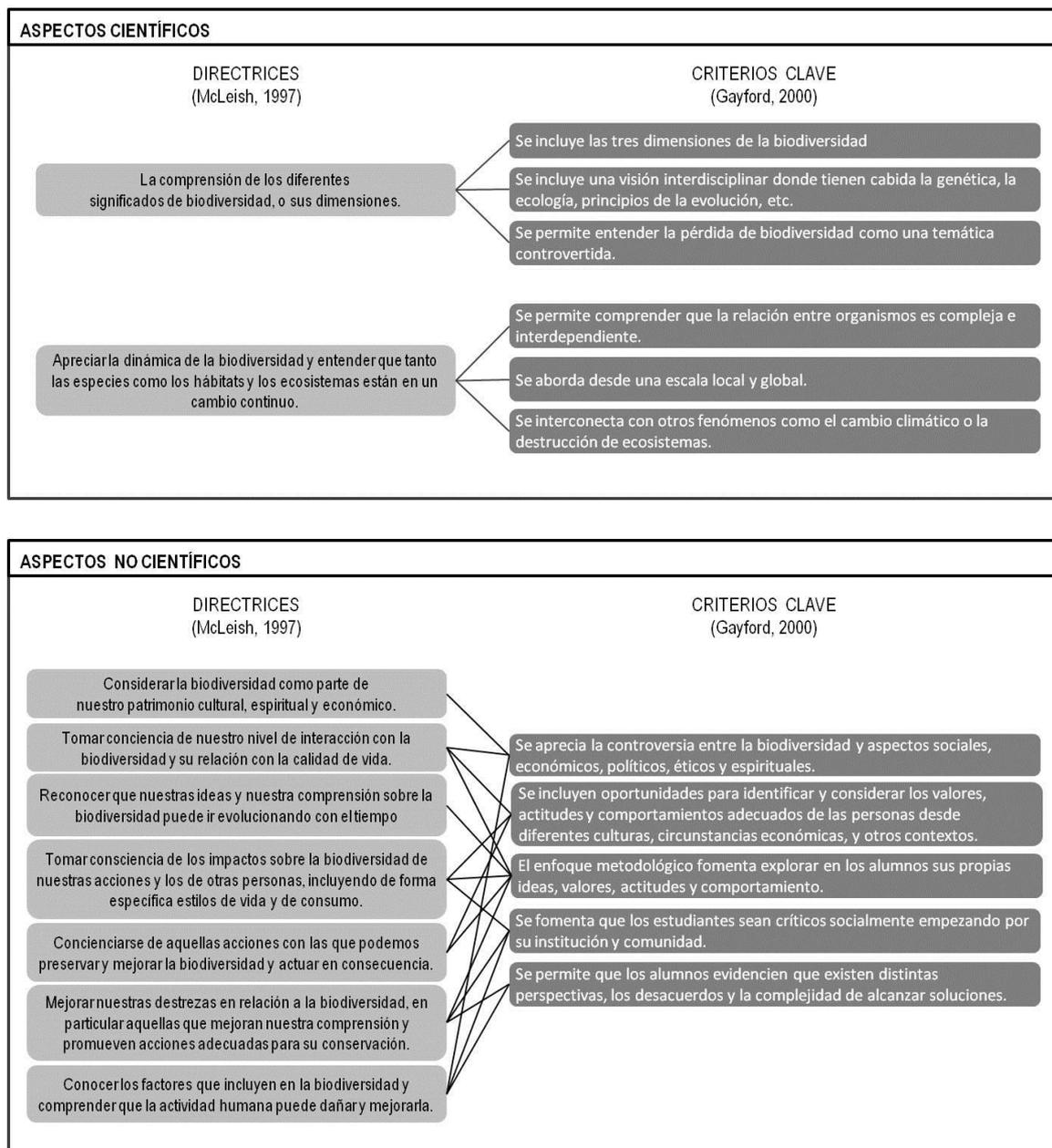


Figura 13. Criterios clave utilizados para el diseño de la propuesta.

Respecto a las **ideas de los alumnos** sobre los conflictos de conservación del medio ambiente, se han considerado distintos estudios (Tabla 15) que ponen de manifiesto cierta tendencia a simplificar los procesos naturales, así como los problemas de conservación.

REFERENTES	IDEAS DE LOS ALUMNOS
Graves <i>et al</i> (1993); Gallup Organization (2007); Ibarra y Arlegui (2010); González y Salinas (2002).	La idea de biodiversidad es poco clara y sigue vinculada fuertemente a la de diversidad de especies. Existe una tendencia a sobredimensionar el papel de los animales, invirtiendo incluso la relación de dependencia animal-vegetal y dotando de superioridad a especies emblemáticas como el lobo.
Fuentes Silveira y García Barros (2009); Boyes <i>et al</i> (1995).	Dominan posiciones conservacionistas, es decir, consideran importantes todos los seres vivos, pero las argumentaciones tienden a ser poco precisas, centradas en cuestiones ecológicas.
Pickett <i>et al</i> (2007); Bermúdez y De Longhi (2006); García (1995); Salinas (2002).	Tienen una visión estática y de fragilidad respecto al equilibrio ecológico, que equiparan a una situación ideal, más que a procesos dinámicos, en continua reorganización. Dominan concepciones de causalidad y linealidad sobre los procesos ecológicos.
Asfolfi y Drouin (1986) citado en Salinas (2002).	Consideran la naturaleza como fuente de recursos ilimitada, de donde pueden satisfacer necesidades y deseos.
Gutiérrez y Marcén (2003); Meira <i>et al</i> (2009).	Mantienen que los problemas ambientales globales como el cambio climático son importantes, pero a su vez otorgan mayor relevancia, a la escasez de agua o la contaminación. Estos problemas de conservación medioambientales los vinculan a grandes industrias contaminadoras, no a prácticas diarias de ciudadanos individuales cuyos efectos son acumulativos.
Bybee (1991); Mayer (1998).	Es generalizado un exceso de confianza hacia la tecnología, que tiene o tendrá potencial para solucionar los problemas sociales y ambientales. Una visión del mundo que todavía considera posible el dominio de la naturaleza por el ser humano.
CBD-Informe Nacional de España (2011); CIS (2007); Fundación BBVA (2006); Oliver y Casero (2004); Nisiforou y Charalambides (1999).	Los alumnos manifiestan sentimientos y actitudes de respeto hacia el medio ambiente, y suponen que la situación ambiental actual empeorará con los años, pero se decantan más porque sean los gobiernos los que solucionen los problemas, que por cambios de comportamientos individuales. Afirman no sentirse involucrados en el proceso de toma de decisiones y tienden a adoptar un papel pasivo frente a los problemas socioambientales.
Lindemann-Maththius <i>et al</i> (2009); Chawla (1998).	Los futuros maestros consideran la biodiversidad una temática de gran interés para su enseñanza en Primaria. La reconocen un contenido básico en la educación de los niños, pero no consideran que tengan competencias suficientes para abordar sus problemáticas de conservación.

Tabla 15. Ideas de los alumnos respecto a la biodiversidad y sus problemáticas de conservación.

Para las **dificultades de aprendizaje**, los distintos referentes (Tabla 16), ponen de manifiesto la complejidad de abordar las relaciones entre aspectos ambientales y sociales, construir relaciones que superen la linealidad y asumir responsabilidades individuales.

REFERENTES	PRINCIPALES DIFICULTADES DE APRENDIZAJE
Kassas (2002a); Wals (1999).	Existen fuertes dificultades para alcanzar un enfoque sistémico de los procesos naturales, donde se consideren las distintas dimensiones de las problemáticas, y se reconozca el carácter globalizador del propio término de biodiversidad.
Van Weelie (2002); Yorek <i>et al</i> (2008); Freire (2011); Bizerril (2004).	Resulta muy compleja la construcción de relaciones entre naturaleza y personas, dado que se perciben como esferas ajenas. No se consideran las interdependencias.
Wood (1997); Leach <i>et al</i> (1996a; 1996b); Ehrlich y Wilson (1991).	Detectan dificultades para superar conexiones simplistas o lineales, relativas a las causas y las consecuencias de las problemáticas ambientales, aproximándose así a la complejidad subyacente de las interdependencias socioambientales.
Genovart <i>et al</i> (2013); Kadji-Beltran, (2002).	Existe una cierta aversión a las ciencias y poca atracción de las temáticas ambientales por parte de los futuros maestros, que pueden dificultar el aprendizaje. A esto se le suma escasas experiencias en la naturaleza y con especies locales.
Menzel y Bögeholz (2010); Grace y Byrne (2010); Koprina (2012); Esteve y Jaén (2012).	Hay una dificultad para asumir responsabilidades ligadas a hábitos de consumo propios. Se tienden a plantear en el marco social, más que personal. No sentirse parte de la problemática puede ser un obstáculo para incorporar los cambios de comportamiento necesarios.

Tabla 16. Principales dificultades respecto a la biodiversidad y sus problemáticas de conservación.

4.4. Instrumentos de recogida de datos.

En total se han diseñado quince instrumentos de recogida de datos, que se encuentran integrados en el ANEXO I, II y III. Sus objetivos y breve descripción quedan recogidos en la tabla siguiente (Tabla 17).

- Respecto a los cuestionario inicial y final, se aplican, respectivamente, en la fase de diagnóstico inicial y dentro de la evaluación final (ANEXO I). En ellos se plantean ítems para valorar cuatro dimensiones del problema de conservación de biodiversidad:

- Dimensión 1. Identificación de posibles responsables en las problemáticas de conservación de la biodiversidad.
 - Dimensión 2. Importancia del valor de la biodiversidad para las personas
 - Dimensión 3. Expectativas para contribuir a la solución de las problemáticas de conservación.
 - Dimensión 4. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria.
- La propuesta *¿Necesitamos biodiversidad para sobrevivir en el planeta?* se compone del planteamiento y resolución de cuatro problemas, por lo que en total se han diseñado:
 - Cuatro hojas de planificación.
 - Cuatro hojas de informe.
 - Dos hojas de evaluación de actividades de enseñanza para Primaria.
 - Dos hojas de planificación de propuestas para Primaria.

Su descripción queda pormenorizada en el capítulo 5 y el diseño completo se recoge en el ANEXO II.

- En la actividad “En mi aula” se presentan tres planteamientos metodológicos distintos, diseñados sobre la base de las consideraciones sobre buenas prácticas e innovación didáctica de Mellado (2011). Los alumnos, de forma justificada, los futuros maestros deben elegir aquél con el que se sienten más identificados:
 - El primero (maestro Matías) representa una metodología tradicional, basada en la transmisión de conocimientos teóricos sobre el funcionamiento de los ecosistemas y características de las especies.
 - El segundo (maestra Carmen) simboliza una dinámica de aula activa donde los alumnos tienen un gran protagonismo, pero en el que se abordan básicamente aspectos de Ciencias Naturales, sin énfasis en los conflictos de conservación de la biodiversidad.
 - El tercero (maestra Diana) personifica un modelo de enseñanza basado en el planteamiento y resolución de problemas cercanos, orientado a interrelacionar naturaleza y sociedad.

INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS			
Fase	Instrumento	Objetivo	Descripción
DIAGNÓSTICO INICIAL	Cuestionario inicial	Aproximación a las ideas iniciales de los alumnos respecto aspectos clave de la biodiversidad y su enseñanza.	Se analizan cuatro dimensiones del problema de conservación de la biodiversidad: su valor, responsables, expectativas de actuación y objetivos de la enseñanza de los problemas de conservación.
DESARROLLO DE LA PROPUESTA ¿NECESITAMOS BIODIVERSIDAD PARA SOBREVIVIR EN EL PLANETA?	Hojas de planificación	Estudiar las ideas iniciales de los alumnos respecto a los problemas planteados.	Actividades iniciales que los alumnos completan tras el planteamiento de cada problema, en las que tratan de identificar el conflicto, explicitan sus ideas y realizan la planificación de la investigación posterior. En total son cuatro hojas de planificación.
	Hojas de informe	Analizar las ideas y reflexiones finales de los alumnos sobre cada problema.	Informes finales que los alumnos contestan una vez desarrollado el problema. En ellas realizan sus interpretaciones finales sobre las causas, consecuencias y posibles soluciones. En total son cuatro hojas de informe.
	Hojas de evaluación de actividades de enseñanza para Primaria	Estudiar cómo valoran los futuros maestros distintas actividades para abordar en Primaria la biodiversidad.	Evaluaciones que realizan los futuros maestros sobre diversas actividades implementadas en Primaria. Identifican objetivos de aprendizaje, dificultades o la motivación, entre otros aspectos. En total son dos hojas de evaluación.
	Hojas para la planificación de propuestas para Primaria	Determinar qué tipo de propuestas son capaces de planificar los futuros maestros para Primaria.	Los futuros maestros diseñan dos propuestas para abordar los problemas de conservación de la biodiversidad, en relación a hábitos de consumo. En total son dos hojas.
EVALUACIÓN FINAL	Cuestionario final	Aproximación a las ideas finales de los alumnos respecto aspectos clave de la biodiversidad y su enseñanza.	Su planteamiento es exacto al cuestionario inicial.
	Actividad “En mi aula...”	Examinar qué planteamiento metodológico consideran más adecuado los futuros maestros.	Tras la implementación de la secuencia, los maestros seleccionan, justificadamente, un planteamiento metodológico, entre tres posibles sobre la biodiversidad.
	Valoración final	Conocer las opiniones de los alumnos sobre la propuesta, su efectividad y su grado de implicación.	Cuestiones tipo test y abiertas donde valoran la propuesta desarrollada, posibles mejoras, sus aprendizajes o el potencial de la propuesta para aplicarse a Primaria.

Tabla 17. Descripción de los instrumentos de recogida de datos.

- Respecto a la valoración final (ANEXO III), es anónima y se compone de los siguientes apartados:
 - Percepción sobre el desarrollo de las actividades: se plantea mediante cinco cuestiones para que valoren, mediante respuestas de tipo cerrada, la secuencia en conjunto, su nivel de esfuerzo, su motivación, sus aprendizajes y las tareas realizadas por la docente.
 - Perspectiva general de la propuesta: donde pueden expresar los aspectos mejor y peor valorados.
 - El ambiente de aula, donde valoran las oportunidades y la confianza para expresar sus ideas y opiniones.
 - Metodología utilizada, aprendizajes conseguidos y potencial de aplicación a Primaria: en este caso se ofrecen cuatro enunciados para cada aspecto, que los alumnos valoran mediante una escala Likert.

4.5. Métodos de análisis.

4.5.1. Criterios de análisis.

Se consideran dos grandes grupos de criterios de análisis, donde los primeros están enfocados a estudiar las relaciones que los futuros maestros establecen entre la biodiversidad y las personas (Tabla 18). Mientras, los segundos se orientan a analizar las estrategias educativas que valoran y proponen para la enseñanza de las problemáticas de conservación (Tabla 19)

CRITERIOS CLAVE DE ANÁLISIS RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN DE RELACIONES ENTRE LA BIODIVERSIDAD Y LAS PERSONAS			
CRITERIO CLAVE Y REFERENTE	Nivel bajo de relación	Nivel de relación medio	Nivel alto de relación
<p>CRITERIO 1. Valor de la biodiversidad para las personas (Yorek <i>et al</i>, 2008; EME, 2011)</p>	<p>No reconocen ningún valor o hacen alusiones exclusivas a la importancia de la biodiversidad en el medio natural.</p>	<p>Aluden, al menos, a valores inmediatos o directos, como por ejemplo los de abastecimiento, más sencillos de reconocer.</p>	<p>Consideran valores de tipo indirecto relacionados con la importancia social de la biodiversidad, tales como servicios culturales o de regulación, más complejos de reconocer.</p>
<p>CRITERIO 2. Percepción socioambiental de las consecuencias de los problemas de conservación de la biodiversidad. (Menzel y Bögeholz, 2009)</p>	<p>Emplean exclusivamente argumentos ecológicos cuando se refieren a los efectos de la pérdida de biodiversidad.</p>	<p>Son capaces de emplear algún tipo de argumento de tipo social o económico cuando valoran los efectos de la pérdida de biodiversidad.</p>	<p>Recurren a argumentos de tipo socioambientales, es decir, reconocen las consecuencias sobre las personas y la naturaleza de la pérdida de biodiversidad.</p>
<p>CRITERIO 3. Influencia de las actividades humanas en el origen de los problemas de conservación de la biodiversidad (Grace y Sharp, 2000)</p>	<p>No llegan a reconocer ningún tipo de influencia o desconocen cómo las actividades humanas podrían afectar a la conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Asumen que las actividades humanas influyen pero solo referencian algunos impactos inmediatos o poco precisos. Manifiestan una visión lineal de las interferencias de las actividades humanas sobre la biodiversidad.</p>	<p>Consiguen identificar alguna afección no inmediata que refleja una visión más compleja de las interferencias de las actividades humanas sobre la biodiversidad.</p>
<p>CRITERIO 4 Asunción de responsabilidades individuales y su relación con hábitos de consumo (Lindemann-Matthies, 2002)</p>	<p>No asumen ninguna responsabilidad, no consideran que sus hábitos de consumo afecten a la conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Tienden a externalizar las responsabilidades y a ser poco precisos, se refieren a la sociedad en su conjunto más que a nivel personal.</p>	<p>Reconocen responsabilidades concretas, especialmente vinculadas a hábitos de consumo propios.</p>

Tabla 18. Criterios clave de análisis utilizados para identificar las relaciones entre la biodiversidad y las personas.

Para las estrategias educativas, se ha considerado un conjunto de referentes que ofrecen y aplican criterios de la Educación para el Desarrollo Sostenible en la valoración de propuestas, junto a los objetivos establecidos en el marco de un consumo responsable y los criterios de riqueza competencial en Ciencias (Idman, 1985; citado por Gámez, 2010; Benayas *et al*, 1999; Mayer, 2006; Castelltort, 2007; CESIRE-CDEC, 2008; Mogensen *et al*, 2009; UNESCO, 2010; SCEA, 2011 y Tilbury, 2011). Del análisis de estos trabajos se han establecido un total de diez criterios de análisis (Tabla 19).

CRITERIOS DE ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS EDUCATIVAS	
1	La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática.
2	La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre la problemática.
3	La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos.
4	La actividad promueve el interés, la autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.
5	La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos, donde se fomenta hablar, argumentar y consensuar respecto al problema.
6	La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la problemática, incidiendo en las causas en relación a actividades humanas.
7	La actividad plantea la relación de nuestros hábitos con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centro de interés. Ayuda a comprender las consecuencias.
8	La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática.
9	La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.
10	La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo

Tabla 19. Criterios de análisis para de las estrategias educativas.

Bajo los mismos referentes, también se han diferenciado tres modelos básicos cuando los alumnos valoran distintos objetivos de enseñanza para abordar la conservación de la biodiversidad:

- Modelo actitudinal: Se priorizan objetivos característicos de la Educación para el Desarrollo Sostenible frente a los disciplinares.
- Modelo disciplinar: Se anteponen los contenidos disciplinares frente a los actitudinales.
- Modelo indefinido: No existe un orden concluyente respecto a los objetivos de tipo actitudinal y de tipo disciplinar.

Por último, cuando los futuros maestros realizan valoraciones sobre distintas propuesta didácticas, sus respuestas serán analizadas en función de los diferentes tipos de argumentos identificados por van Weelie y Wals (1999), específicos para la enseñanza sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad en la escuela (Tabla 20).

CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LA VALORACION DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	
Criterios de análisis	Breve descripción
Emplean argumentos de tipo emocional	Reconexión y sensibilización hacia la biodiversidad, creando significados propios sobre la misma.
Utilizan argumentos de tipo ecológico	Comprensión de las interrelaciones e interdependencias entre el ser humano y la biodiversidad.
Usan argumentos de tipo ético	Valores y reflexión sobre nuestra influencia a nivel social y personal sobre la biodiversidad.
Aluden argumentos de tipo de intervención	Toma de decisiones y desarrollo de competencias para la acción en la conservación de la biodiversidad.

Tabla 20. Criterios de análisis utilizados para la valoración de la propuesta.

4.5.2. Tratamiento de los datos.

Todos los estadísticos, descriptivos e inferenciales, se han efectuado mediante el programa SPSS versión 15.0 para Windows (Visauta, 2002), que se describen a continuación en función de la fase y el instrumento sobre el que se aplican (Tabla 21).

FASE DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTOS
Diagnóstico inicial	Cuestionario inicial	Frecuencias Cuartiles
Desarrollo de la propuesta	Hojas de planificación y de informe final	Frecuencias H de Kruskal-Wallis W Mann Whitney W de Wilcoxon
	Hojas de evaluación de actividades de enseñanza para Primaria.	Frecuencias. W Mann Whitney
	Hojas de planificación de propuestas para Primaria	Frecuencias W Mann Whitney
Evaluación final	Cuestionario final	Frecuencias Cuartiles McNemar W de Wilcoxon
	Actividad “ <i>En mi aula...</i> ” Valoración final	Frecuencias

Tabla 21. Estadísticos utilizados en el tratamiento de los datos.

Cuestionario inicial

Las tres primeras cuestiones de tipo cerrado, serán analizadas desde estadísticos descriptivos al fin de valorar dimensiones básicas de los futuros maestros respecto al primer interrogante, es decir, sobre relaciones que establecen entre la biodiversidad y entornos próximos.

En la última cuestión, se analizan las frecuencias de los modelos de enseñanza establecidos en los criterios de análisis, según la prioridad que otorgan a cada objetivo educativo. Además se calcularán los cuartiles para cada uno de estos objetivos, donde la diferencia entre el tercer y el primer cuartil (Q_3-Q_1) refleja la homogeneidad del grupo:

- Se asumirá que el grupo es homogéneo, es decir, que existe acuerdo, cuando esta diferencia sea inferior a 2, lo que indica que sitúan el objetivo dentro de un mismo tercio.
- Cuando la diferencia sea igual a 2, se supondrá que no se alcanza un consenso y que por tanto el grupo es heterogéneo en su valoración.

- Si la diferencia es mayor a 2, se asume una fuerte heterogeneidad en el grupo, es decir, hay grandes diferencias respecto a cómo de relevante estiman el objetivo en concreto.

Hojas de planificación y de informe final

Las cuestiones incluidas en las cuatro hojas de planificación y las cuatro hojas de informe final son básicamente cuestiones de tipo abierto, un total 34 sobre 40 (85%), y están relacionadas con el interrogante 1 ¿Cómo alcanzan a relacionar los futuros maestros la biodiversidad en su vida diaria y contextos sociales próximos?.

En el cálculo de las frecuencias se requiere, inicialmente, una simplificación de las respuestas a cada ítem, mediante categorización inductiva y codificación. Para reportar fiabilidad a este proceso se ha estimado un contraste entre investigadora y directora de tesis, de modo que se ha categorizado de forma independiente y se han considerado categorías inductivas fiables aquellas que han superado un 80% de acuerdo.

En el análisis inferencial, las respuestas de las hojas de planificación serán consideradas la *fase de Identificación del problema*, y las hojas de informe final, como *fase de Resolución del problema*.

Las variables con categorías inductivas de cada subinterrogante serán recategorizadas tal como se muestra en las siguientes tablas 22, 23, 24 y 25, donde quedan recogidas las cuestiones clave que incluye cada subinterrogante.

Esta transformación conduce a la confección de variables con categorías ordinales de tres niveles, al objeto de uniformar los resultados y que puedan aplicarse entonces los estadísticos de contraste (Mc Millan y Schumacher, 2005).

SUBINTERROGANTE 1.1 Valor de la biodiversidad para las personas	
Cuestiones clave	Recategorización
¿Cuál es el papel de la biodiversidad?	Categoría I. Ningún valor o alusión exclusiva a valor en el medio natural.
¿Qué valor tiene la biodiversidad en nuestra sociedad?	
Aspectos positivos y negativos de la biodiversidad para las personas.	Categoría II. Valor inmediato o directo.
¿De qué modo afectaría la desaparición de biodiversidad a nuestra sociedad?	Categoría III. Valor indirecto relacionado con su importancia social.
¿Puede ser la biodiversidad una solución más efectiva que la tecnología?	

Tabla 22. Cuestiones clave y recategorización del subinterrogante 1.1.

SUBINTERROGANTE 1.2. Percepción socioambiental de las problemáticas de conservación de la biodiversidad	
Cuestiones clave	Recategorización
¿La humanidad depende de la biodiversidad?	Categoría I. Argumentos ecológicos.
¿Cuáles son los efectos, ecológicos, sociales y económicos, de los cambios en el medio natural?	Categoría II. Argumentos socioeconómicos.
¿Qué consecuencias derivan de los procesos de contaminación por actividades cotidianas?	Categoría III. Argumentos socioambientales.

Tabla 23. Cuestiones clave y recategorización del subinterrogante 1.2.

SUBINTERROGANTE 1.3. Influencia de las actividades humanas en la conservación de la biodiversidad	
Cuestiones clave	Recategorización
¿Tienen influencia las actividades humanas sobre la biodiversidad?	Categoría I. Ningún tipo de influencia o desconocida.
¿El sistema de producción de alimentos interfiere en la conservación de la biodiversidad?	Categoría II. Identificación de una influencia simple o poco precisa.
¿Cómo influye la producción de residuos en la biodiversidad?	Categoría III. Identificación de una influencia no inmediata o específica.

Tabla 24. Cuestiones clave y recategorización del subinterrogante 1.3.

SUBINTERROGANTE 1.4. Asunción de responsabilidades y su relación con hábitos de consumo	
Cuestiones clave	Recategorización
¿Qué valor tiene la acción social en la conservación de la biodiversidad?	Categoría I. No asume ninguna responsabilidad.
¿En qué medida te consideras responsable de las situaciones de pérdida de biodiversidad?	
¿Tu forma de consumo afecta a la conservación de la biodiversidad?	Categoría II. Asume una responsabilidad poco precisa, o bien en el marco de la sociedad.
¿Cuáles serían soluciones posibles ante los conflictos de pérdida de biodiversidad?	Categoría III. Asume responsabilidades concretas, especialmente vinculadas a hábitos o estilo de consumo propios.
¿Cuáles sería tu papel como ciudadano respecto a los conflictos de conservación de biodiversidad?	
¿Cuáles serían los efectos de adoptar los cambios necesarios en tu vida diaria?	

Tabla 25. Cuestiones clave y recategorización del subinterrogante 1.4.

Se asume que la correspondencia de las categorías inductivas con las deductivas puede no resultar sencilla. Por tanto, para una mayor fortaleza del procedimiento, solo se han considerado las categorías fiables de mayor valor (tipo III) cuando existen referencias explícitas con un acuerdo 100% investigadora y directora de tesis. Para las otras dos categorías el acuerdo fijado es del 80%.

Para cada etapa, Identificación del problema y Resolución del problema, se calculan las medias alcanzadas por los participantes en cada uno de los subinterrogantes de investigación, al fin de realizar los distintos análisis (Figura 14):

- Se realiza un análisis comparativo Identificación-Resolución de cada uno de los cuatro subinterrogantes, en el que se aplicará la W de Wilcoxon, puesto que se contrastan dos muestras relacionadas. Éste es un estadístico potente cuando no pueden suponerse, como este caso, poblaciones continuas, y además se emplean variables de escala ordinal (León y Montero, 2015).

La hipótesis nula (H_0) postula que las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad; la hipótesis alternativa (H_1) establece que hay diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones, pudiendo ser direccional o no.

Esta prueba se basa en la asignación y ordenación de rangos. Si la hipótesis nula es cierta, antes y después, estos rangos tienen el mismo valor central y es de esperar que se distribuyan aleatoriamente entre las diferencias positivas y negativas y, por tanto, que ambas sumas de rangos sean aproximadamente iguales.

Este estadístico, además de aplicarse en la fase de identificación y de resolución en cada subinterrogante, se aplica a la media global obtenida por el sumatorio de los cuatro, para una lectura final global.



Figura 14. Metodología estadística utilizada en el análisis del primer interrogante.

- En segundo término se realiza una comparación entre los subinterrogantes en una misma etapa (Identificación o Resolución), que mostrará si se encuentran o no al mismo nivel, es decir, si existen diferencias entre ellos más allá de las esperadas por azar, o por el contrario las respuestas de los alumnos son similares para todos los casos.

Al tratarse de cuatro muestras independientes categorizadas mediante una escala ordinal, se empleará el estadístico no paramétrico de H de Kruskal-Wallis (San Martín y Pardo, 1989; Cubo *et al*, 2011).

Este estadístico determina si los rangos promedios son o no aproximados para cada población. El nivel de significación se establece en $\alpha=0,05$, aunque, se señalarán, en el caso de obtenerse, niveles mayores ($\alpha=0,01$; 0,005 o 0,001).

En el caso de obtener significación estadística, se procederá a un análisis *post hoc* mediante la W Mann Whitney, comparando todos los 6 pares de combinaciones posibles, con un alfa crítico igual al anterior ($\alpha=0,05$). Así podrá determinarse entre cuáles de los cuatro subinterrogantes existen las evidencias detectadas. Disponer de los resultados descriptivos de las categorías inductivas, será relevante para interpretar los resultados obtenidos y poder valorar cómo influyen en este sentido los contexto planteados.

Hojas de evaluación de actividades de enseñanza para Primaria

El tratamiento de este instrumento está orientado a responder al segundo interrogante de investigación, en concreto a la valoración que realizan de distintas actividades para Primaria.

Para los estadísticos descriptivos se obtendrán categorías inductivas de cada uno de los ítems; mientras en los análisis de contraste estas categorías serán recategorizadas, tal como se especifica en la tabla 26.

ASPECTOS BÁSICOS DE LA ENSEÑANZA DEL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD	
CRITERIO DE ANÁLISIS	RESPUESTAS CONSIDERADAS ÉXITO
1. La actividad parte de buenas preguntas.	Se incluye metodología no tradicional, que no se basa en transmisión de conocimientos. Se incluye planificación y realización de una investigación.
2. La actividad da la oportunidad de expresar y confrontar ideas.	Se incluye fase de explicitación de ideas. Los alumnos comentan experiencias propias y/o aportan sus opiniones.
3. La actividad se contextualiza en situaciones próximas.	Se incluye relación biodiversidad-personas. Se incluyen contextos o temáticas cercanos, conectados con la vida. Se pone en valor la biodiversidad en el día a día.
4. La actividad implica a los alumnos en su aprendizaje.	Actividad motivadora o amena. Se promueve la iniciativa, la implicación y/o la autonomía de los alumnos.
5. La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos.	Los alumnos asumen un papel activo. Se incluyen procesos de reflexión. Se favorece el trabajo cooperativo. Se realizan puestas en común en un clima participativo.
6. La actividad permite incidir en las causas del problema en relación a actividades humanas.	Se identifican las actividades humanas de forma específica y concreta.
7. La actividad ayuda a comprender las consecuencias socioambientales.	Se abordan en detalle los efectos que tiene el problema planteado en el medio natural y social.
8. La actividad facilita el pensamiento crítico respecto a las propias conductas como consumidor.	Se incluyen contenidos de tipo actitudinal. Se desarrolla una actitud crítica. Se valora la intervención individual al problema desde el estilo de vida del alumno.
9. La actividad invita a asumir compromisos y participar en la conservación de la biodiversidad.	Se invita a proponer y valorar posibles soluciones y se implican en lograrlas. Se promueven hábitos respetuosos.
10. La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes.	El planteamiento de la actividad promueve la implicación de otras personas (familia, comunidad escolar, etc.)

Tabla 26. Criterios de análisis de las actividades de enseñanza y aprendizaje y las categorías asociadas.

Para su análisis en el paquete SPSS, cada actividad dispondrá de once variables, diez correspondientes a cada uno de los criterios y, una última, producto de la media final obtenida. Estas variables serán codificadas dicotómicamente éxito/fracaso (Tabla 26), y serán comparadas dos a dos mediante el estadístico no paramétrico McNemar. Éste sirve para contrastar hipótesis de proporciones, es decir, para valorar si los aciertos que los futuros maestros reportan a cada actividad son equivalentes a los que conceden a las otras.

Para la discusión de los resultados, sobre todo en el caso de obtener diferencias significativas (p -valor $<0,05$) se prestará atención a las categorías inductivas identificadas. Además, aunque las tendencias generales quedarán establecidas mediante todo este proceso, para complementarlo, se llevará a cabo un análisis comparativo entre las medias obtenidas para cada actividad, a nivel de participante.

Hojas de planificación de propuestas para Primaria

Este instrumento permite analizar de forma comparada las actividades que proponen los futuros maestros. El tratamiento de datos de es equivalente al considerado en la anterior sección, por tanto, para el análisis de los diseños realizados por los alumnos se diferenciarán las mismas 11 variables, codificadas como éxito, si hacen una alusión explícita para cada criterio, o fracaso si no lo hacen (Tabla 26).

Las variables entre las planificaciones serán contrastadas mediante el estadístico McNemar. El nivel de confianza fijado es del 95%, pero, en su caso, serán destacadas diferencias significativas mayores.

A continuación, con los valores medios alcanzados en cada actividad, se realizará un estudio individual por alumno al fin de explicar, en su caso, la existencia de diferencias de interés.

Cuestionario final

Se aplican los estadísticos descriptivos equivalentes a los realizados en el cuestionario inicial: cálculo de frecuencias de las respuestas tipo test y de los modelos de enseñanza, además de los cuartiles para cada objetivo educativo, al fin de valorar la homogeneidad del grupo respecto a su prioridad.

Para los estadísticos de inferencia, las respuestas se recodificarán mediante categorías dicotómicas de éxito/fracaso en función de que los alumnos señalen o no la respuesta deseable (Tabla 27).

Las variables obtenidas en el cuestionario inicial y en el cuestionario final serán comparadas mediante la prueba no paramétrica de datos pareados McNemar. Esta prueba nos permite determinar si el tratamiento, en este caso la propuesta educativa, ha inducido cambios, donde cada elemento actúa como su propio control. Para rechazar la hipótesis nula de que la secuencia no ha generado cambios, se impone un alfa crítico a priori $\alpha=0.05$.

DIMENSIÓN	ÉXITO	FRACASO
DIMENSIÓN 1. Sobre responsabilidades individuales en la problemática de pérdida de biodiversidad.	Asumen una responsabilidad individual, asociada a prácticas diarias. Se sienten, a nivel personal, parte de la problemática.	Plantean que la pérdida de biodiversidad responde solo a un proceso natural, o no se consideran parte de esta problemática; externalizan las responsabilidades.
DIMENSIÓN 2. Sobre la importancia de la biodiversidad en contextos cercanos.	Admiten una interdependencia del ser humano respecto a la biodiversidad y consideran necesaria su conservación.	Su confianza está puesta en la tecnología más que en la conservación, no reconocen que sea importante o plantean que la protección debe ser a modo de burbujas de biodiversidad.
DIMENSIÓN 3. Sobre expectativas personales de actuación para conservar la biodiversidad.	Contemplan que desde cambios en sus hábitos de consumo y su estilo de vida pueden contribuir a la resolución de la problemática. Reconocen la importancia de participar activamente en grupos de acción social.	Conceden un escaso valor a la intervención ciudadana, plantean la necesidad de mayor información sobre las problemáticas para poder actuar o consideran que debe ser la Administración, y no los ciudadanos, los que protejan la biodiversidad.

Tabla 27. Categorización de las respuestas para el estadístico de contraste en el cuestionario.

Actividad “En mi aula...”

Los resultados de este instrumento serán analizados mediante estadísticos descriptivos en función de los criterios relativos al análisis de los distintos argumentos que empleen los alumnos en la valoración de distintas propuestas educativas.

Valoración final

Todas las respuestas, de tipo test y abiertas (mediante categorías inductivas) serán analizadas mediante estadísticos descriptivos, en concreto frecuencias y cuartiles. Además, se incluyen cuestiones con escala Likert, compuestas por cuatro afirmaciones sobre los que los participantes estiman su conformidad según cuatro grados de acuerdo: Totalmente de acuerdo, parcialmente de acuerdo, parcialmente en desacuerdo y totalmente desacuerdo. En estas cuestiones, se analizará cada afirmación mediante estadísticos descriptivos de frecuencias, después se hará una lectura global, mediante el sumatorio de las puntuaciones obtenidas. Esto requiere que todas las afirmaciones estén orientadas en la misma dirección o su reconversión. Por último se establecen tres intervalos simétricos para su discusión, de esta forma es posible una aproximación a la distancia entre los participantes y la homogeneidad como grupo:

- Intervalo I (puntuaciones hasta 8 puntos): los alumnos no consideran la propuesta adecuada, no creen que haya facilitado su aprendizaje o que les sea de utilidad para su futuro profesional.
- Intervalo II (puntuaciones mayores de 8 y hasta 12 puntos): los participantes otorgan un valor medio a la propuesta, no han alcanzado los aprendizajes esperados y sólo le otorgan un cierto potencial como futuros docentes.
- Intervalo III (puntuaciones mayores de 12 y hasta 16 puntos): los estudiantes aprecian elevados sus aprendizajes respecto a los problemas de la biodiversidad y consideran que tiene aplicación para Primaria.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA DIDÁCTICA.

5.1. Objetivos de aprendizaje.

Los objetivos de aprendizaje están organizados en dos generales y seis específicos, de forma que por una parte se orientan a la construcción de relaciones de la biodiversidad y contextos próximos, y por otro, se centran en estrategias educativas para abordarlos en Primaria (Tabla 28).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	
GENERALES	ESPECÍFICOS
RECONOCER LAS INTERRELACIONES ENTRE LA BIODIVERSIDAD Y LAS PERSONAS, Y SU SIGNIFICACIÓN.	Puesta en valor de la biodiversidad en situaciones cercanas o próximas. Comprender su significación a nivel social y personal.
	Admitir que las problemáticas de conservación no solo suponen perjuicios ambientales, también sociales, culturales o económicos. Identificar la pérdida de biodiversidad como un conflicto socioambiental.
	Aceptar que las prácticas diarias de los ciudadanos influyen en las problemáticas de conservación de la biodiversidad.
	Asumir responsabilidades colectivas e individuales, y contemplar los cambios necesarios de las formas de consumo personales para contribuir a la conservación de la biodiversidad.
VALORAR ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA FOMENTAR EL CUIDADO DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ESCUELA.	Aproximar a los escolares a la naturaleza, es decir, a apreciar su valor desde situaciones cercanas, con énfasis en las relaciones de interdependencia de la sociedad y la biodiversidad.
	Promover en la escuela el cuidado de la biodiversidad, hacer partícipes a los alumnos en su conservación.

Tabla 28. Objetivos de aprendizaje de la propuesta didáctica.

5.2. Criterios para el diseño.

Para el diseño de la propuesta se han considerado dos criterios básicos: la estrategia de planteamiento y resolución de problemas y la estrategia de contextualización de la enseñanza.

5.2.1 Planteamiento y resolución de problemas.

De la revisión del conjunto de investigaciones se deduce que aquellos programas que equilibren el desarrollo de conocimientos, contenidos pedagógicos y oportunidades para practicar la enseñanza para la biodiversidad, son los que tienen más posibilidades de alcanzar una formación efectiva.

En este sentido, el planteamiento y resolución de problemáticas, la indagación, el desarrollo del pensamiento crítico y de destrezas interpersonales relacionadas con la puesta en valor del medio natural se determinan estrategias didácticas de gran valor en la enseñanza para la biodiversidad (Lindemann-Matthies *et al*, 2011).

De este conjunto de estrategias y en consideración con los interrogantes de investigación planteados, la resolución de problemas se erige adecuada, siguiéndola desde los modelos propuestos por los referentes recogidos en la figura 15.

MODELOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SUS FASES			
Williams y Jinks (1985)	APU (1987)	Sauvageot-Skibine (1995)	Aramburu (2000)
1.Necesidad del problema	1.Planteamiento del problema	1.Planteamiento del problema	1.Fase diagnóstica y de sensibilización
2.Generación de ideas	2.Identificación del problema	2.Recopilación de información	2.Fase de investigación
3.Búsqueda de información	3.Planificación de la investigación	3.Análisis de datos	3.Fase de estructuración
4.Elección de ideas	4.Realización	4.Establecimiento de conclusiones	4.Fase de planificación y actuación
5.Realización	5.Recogida de datos	5.Planteamiento de nuevos problemas	5.Fase de comunicación
6.Evaluación	6.Interpretación de resultados		
7.Aceptación/Modificación/Rechazo	7.Evaluación		

Figura 15. Modelos de resolución de problemas.

Del compendio de estos referentes, se han diferenciado cinco grandes fases:

- Fase 1) Diagnóstica: inicia con el enunciado del problema, mediante el que se contextualiza la problemática socioambiental sobre la biodiversidad; para que, a continuación, los alumnos exploren y expliciten sus ideas, conocimientos, valores y/o actitudes.
- Fase 2) Analítica e investigadora: esta fase se orienta a que los estudiantes valoren informaciones que consideran relevantes para abordar la problemática, y realizar una planificación de la investigación.
- Fase 3) Búsqueda de información/Recogida de datos: en esta fase los alumnos solicitan la información que consideran oportuna y a partir de ella profundizan sobre la problemática. Es la fase de construcción del conocimiento, el pensamiento crítico y la reflexión.
- Fase 4) Generación de ideas: en esta fase deben alcanzarse las conclusiones sobre la problemática planteada, generalmente mediante la realización de un informe final donde es posible contrastar las ideas iniciales y las alcanzadas en el desarrollo del problema.
- Fase 5) Posibles soluciones y actuaciones ciudadanas: tiene un alto valor en la enseñanza para la biodiversidad, puesto que fomenta hacer partícipes a los alumnos, es decir, que comprendan y valoren su papel como ciudadanos en la conservación medioambiental.

Desde esta estrategia de resolución de problemas se aborda con los futuros maestros tanto aspectos disciplinares como los propios de la educación para la sostenibilidad, aunque el dominio de unos u otros dependerá de la selección de contenidos.

No obstante, como ya se ha reconocido, además de los aprendizajes sobre las interdependencias entre la biodiversidad y las personas, es condición incorporar la formación didáctica. De esta forma se precisa una adaptación de los modelos originales de planteamiento y resolución de problemas, con la incorporación de una nueva fase (Figura 16), pasando a tener así seis:

- Fase 6) Estrategias educativas: En esta sexta fase los alumnos podrán valorar la aplicación de cada problema para Primaria, a partir del análisis, valoración o diseño de propuestas o actividades adaptadas a esta etapa.

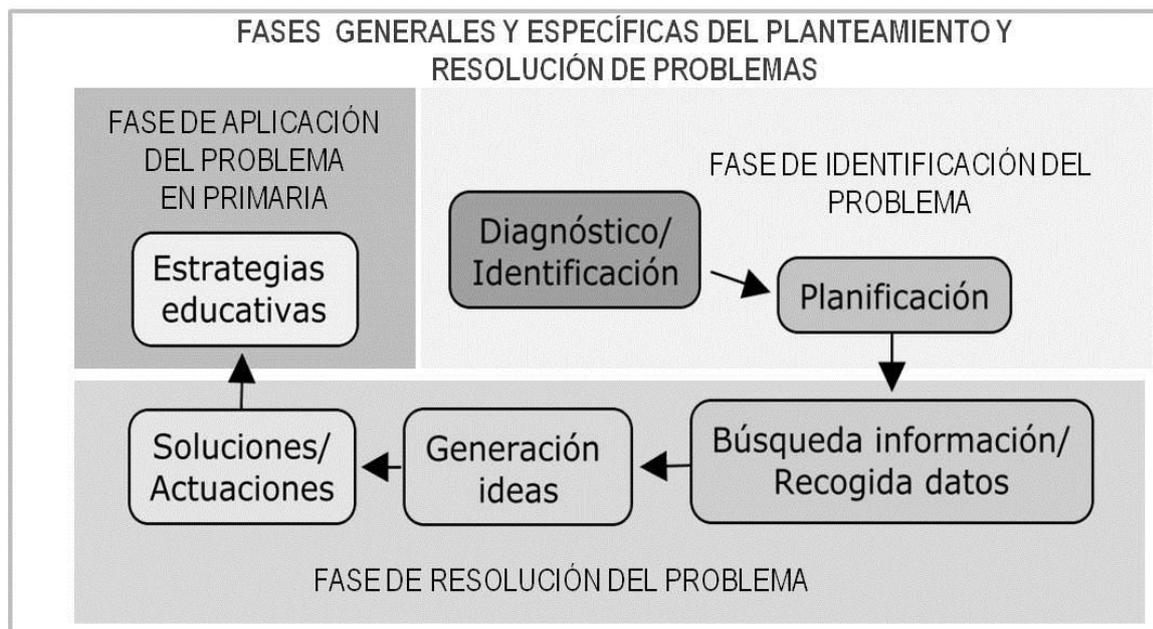


Figura 16. Fases del planteamiento y resolución de problemas utilizadas en la propuesta.

De hecho, esta última fase tiene una especial importancia en la investigación, pues pueden establecerse qué tipo de actividades consideran adecuadas los futuros maestros, qué dificultades asocian a la enseñanza para la biodiversidad o qué propuestas son capaces de planificar.

La estrategia de resolución de problemas, con esta última fase, cumple con los criterios necesarios para la formación efectiva de los futuros maestros en cuanto a la enseñanza para la biodiversidad.

5.2.2 Contextualización de la enseñanza.

Establecidas las fases, se procede a definir los pasos para contextualizar la enseñanza sobre la biodiversidad y sus problemas de conservación, que además serán una importante base para la selección de los contenidos (van Weelie y Wals, 1999).

Estos pasos clave o “stepping stones” son los siguientes, cuya descripción queda incluida en la figura 17 siguiente:

- 1) Determinar el enfoque.
- 2) Establecer los objetivos concretos de aprendizaje.
- 3) Selecciona temas específicos y relevantes.
- 4) Diseño de actividades para la puesta en valor de la biodiversidad.

PASOS CLAVE PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA PARA LA BIODIVERSIDAD	
PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Determinar el enfoque.	<p>Se diferencian tres enfoques:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Naturaleza y uno mismo</i>: Valorar la biodiversidad a partir de experiencias propias o aproximación de la biodiversidad en el día a día. 2) <i>Alfabetización ecológica</i>: Discutir las interacciones del ser humano sobre la biodiversidad: impactos, relación entre especies, ecosistemas, fuentes de alimentos y otros recursos, etc. 3) <i>Actuación sobre la naturaleza</i>: Plantear las relaciones sociales Norte y Sur, el reparto equitativo de los recursos, responsabilidad o toma de decisiones democrática, entre otros.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	<p>Se debe promover cuatro tipo de fundamentaciones, considerando inevitable su superposición:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Emocional, basado en la reconexión con la naturaleza o sensibilización hacia la biodiversidad, creando significados propios sobre la misma. Este tipo de fundamento se vincula con la experiencia propia (<i>naturaleza y uno mismo</i>) así como en la participación emocional y personal para la conservación (<i>actuación sobre la naturaleza</i>). 2) Ecológico, centrado en la comprensión de interrelaciones e interdependencias, y cambio continuo, se asocia directamente con la <i>alfabetización ecológica</i>. 3) Ético, enfocado a abordar valores, planteamiento de cuestiones o situaciones de relevancia o críticas. Se relaciona con la capacidad de reflexión de nuestra influencia como sociedad y a nivel personal sobre la biodiversidad (<i>naturaleza y uno mismo</i>). 4) De intervención, donde se tratan temas controvertidos, toma de decisiones o desarrollo de competencias para la acción. Estos fundamentos conciernen tanto a la <i>alfabetización ecológica</i> como a la capacidad para involucrarse (<i>actuación sobre la naturaleza</i>).
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	<p>Los temas o ejes centrales para el diseño de los problemas dependerán de la elección inicial del enfoque metodológico y los objetivos de enseñanza. Será necesario no obstante realizar una transición desde estos contenidos o contextos específicos hacia la enseñanza de los mismos, para ello se requieren tres procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Elegir la temática o temáticas de interés, que pongan en relieve la relación sociedad y biodiversidad. 2) Definir el centro de atención: un escenario controvertido en el que el alumno se sienta involucrado y le sea de interés. 3) Enfatizar sobre aspectos clave, que promuevan la reflexión, el pensamiento crítico y la discusión en el aula.
4. Diseñar actividades.	<p>Las cuestiones claves para alcanzar un escenario de discusión centrado en la controversia sociocientífica de pérdida de biodiversidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Qué tipo de biodiversidad está referida en esta situación 2) Qué hechos son conocidos sobre esta biodiversidad y cuáles son aún inciertos. 3) Qué valoraciones, demandas y usos hacen grupos de interés hacia esta biodiversidad. 4) Que valores, demandas y usos realizamos a nivel individual.

Figura 17. Contextualización de la enseñanza para la biodiversidad, adaptado de van Weelie y Wals (1999).

5.3. Selección de contenidos.

Para la selección de contenidos se establecen como temáticas esenciales las establecidas por Trombulak *et al* (2004), dado que se vinculan estrechamente a las directrices básicas de la educación para la biodiversidad.

- Importancia de la biodiversidad y su conservación.
- Amenazas sobre la biodiversidad.
- Protección y restauración de la biodiversidad.

Cada temática puede desarrollarse mediante uno o varios problemas de conservación representativos, tal como se describe a continuación y se sintetiza en la figura 18.

5.3.1. *Importancia de la biodiversidad y su conservación.*

Wilson (1988) constató la importancia de que se reconozca el valor de la biodiversidad y su importancia para las personas. Los servicios que obtenemos de los ecosistemas y la biodiversidad en su conjunto, se han englobado en tres grandes grupos: de abastecimiento, de regulación y culturales (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Los primeros son inmediatos y por tanto fáciles de reconocer, mientras que los de regulación son mucho más complejos, dadas las relaciones no lineales que los sustentan y la necesidad de una adecuada interpretación de los fenómenos socioecológicos implicados.

Los servicios de regulación son los que se encuentran más amenazados, precisamente porque los efectos de su pérdida son menos evidentes y se dan a escalas, en ocasiones, lejanas a la del ser humano. Por tanto, en el diseño de la secuencia, se configura adecuado poner énfasis en estos servicios.

En concreto, uno de servicios de este tipo más destacados es la polinización. Ésta es esencial en la reproducción de la gran mayoría de plantas y por ende constituye la base de nuestra alimentación, además de otras muchas aplicaciones derivadas de la fitotecnia.

Existe toda una iniciativa científica y ciudadana ligada al riesgo que supone la mortandad de los insectos polinizadores que está teniendo lugar como destacan por ejemplo la campaña “salvemos las abejas” de Greenpeace.

A nivel político, el eurodiputado británico Neil Parish, vicepresidente de la Comisión de Agricultura del Parlamento Europeo empleó, en 2008, la frase conocida de Albert Einstein “Si desaparecen las abejas, la humanidad será la siguiente en hacerlo”, para advertir la importancia de estos seres para nuestras vidas.

Sin embargo las abejas, como polinizadores más relevantes, suelen relacionarse únicamente con la producción de miel y se limita así su importancia (Yorek *et al*, 2008). Es más, los insectos y los invertebrados, en general, suelen percibirse como organismos poco importantes (Airbus, 2010).

Por tanto, parece que abordar la importancia de estos seres para la polinización y otras funciones, tendría un alto valor didáctico, sobre todo asociado a establecer relaciones entre ellos y situaciones cercanas o cotidianas. Es decir, aproximándolos a contextos diarios, de forma que una situación global se acerque a otra más local. Esta temática además permite plantear la biodiversidad a nivel de especie, para la puesta en valor de estos organismos frente a los que la población general tienen una percepción negativa e incluso sienten aversión (Shepardson, 2002).

Otro importante servicio de regulación está ligado a la depuración de las aguas, al mantenimiento de su calidad. En este sentido, y poniendo de nuevo la atención en organismos invertebrados (las medusas) y la interconexión de ecosistemas, se eleva de interés el planteamiento de la situación del Mar Menor.

La plaga de medusas es un problema muy bien percibido por la sociedad murciana, y sin embargo existe un conocimiento limitado de sus causas, los factores que intervienen y las posibles soluciones. En este sentido, constituye un marco didáctico de excepción porque se trata de un escenario relacionado con experiencias propias, que pueden ayudar a reforzar el clima de participación en el aula. Además, esta problemática permite comprender algunos aspectos que evidencian el complejo equilibrio entre ecosistemas-especies-sociedad, y comprobar el valor de la biodiversidad para nuestras vidas.

Concretamente, el incremento de la población de medusas en esta zona se ha relacionado con ciertas actividades agrarias, que han inducido cambios en las condiciones y funcionamiento del ecosistema lagunar. Las medusas juegan un papel esencial en el mantenimiento de la calidad del agua, lo que puede suponer un conflicto con la opinión de la población que, en general, las consideran como parte del problema.

Además, permite abordar posibles soluciones como, por ejemplo, la funcionalidad de los humedales frente a alternativas de tipo tecnológico, como las depuradoras. De esta forma se ofrece una oportunidad para abordar las limitaciones de la tecnología respecto a la biodiversidad (Bybee, 1991). Así pues, en este escenario se parte de un problema local que, desde esta reflexión, puede extrapolarse a otros más globales.

Por su parte, **los servicios culturales**, ofrecen una oportunidad de excelencia para abordar las relaciones biodiversidad-personas, y ponen en relieve como nuestra vida está fuertemente ligada al patrimonio natural local y global.

La identidad cultural, el sentido de la pertenencia y los conocimientos tradicionales están en íntima relación con la puesta en valor de la biodiversidad, es decir, influyen en cómo la sociedad percibe la importancia de conservar el medio ambiente.

Los sentimientos y sensaciones, así como el disfrute estético y actividades recreativas, configuran el otro gran grupo de servicios culturales, y son muy evidentes. Las formas en las que percibimos la naturaleza y cómo nos relacionamos con ella también tienen repercusiones importantes en su protección.

En todos los escenarios deben ofrecerse oportunidades para que sean valorados estos servicios y reconocer su importancia, sobre todo desde la reflexión de cómo hábitos en espacios naturales pueden afectar a su preservación.

La consideración de los servicios, en general, se realizará siempre con el objetivo de poner en evidencia la dependencia del ser humano del buen estado de la biodiversidad, los riesgos ambientales y sociales que implica su pérdida, y, sobre todo la asunción de responsabilidades individuales y colectivas.

Con este enfoque puede superarse la preocupación a la que se refiere Eckersley (2004) de que los problemas ambientales pasen a ser solo preocupantes si afectan a nivel social, pero no a otras formas de vida.

5.3.2. Amenazas sobre la biodiversidad.

Respecto a esta temática juega un papel principal el estilo de consumo de nuestra sociedad. Más allá de las industrias y otras actividades fuertemente asociadas a las problemáticas ambientales, desde el diseño de la propuesta se debe poner atención a prácticas diarias y cercanas.

La investigación de Grace (2009) pone en evidencia que los jóvenes no perciben los impactos generados por la agricultura en el medio natural, e incluso la llegan a considerar beneficiosa. Sin embargo el sistema de producción y distribución de alimentos, así como las formas de consumo alimentario de nuestra sociedad han supuesto intensos cambios y degradación de la biodiversidad. Sobre todo por la reconversión de métodos agrarios tradicionales por otros más intensivos.

Este problema puede actuar entonces como un enlace de interés entre los dos planteados en el apartado anterior, es decir, entre la importancia de los invertebrados para nuestra alimentación y los efectos de la agricultura sobre el Mar Menor. Lo que permitiría una secuencia lógica de contenidos.

Además ofrece una oportunidad de excepción para plantear la biodiversidad desde su dimensión intraespecífica, dada la importancia del mantenimiento de las variedades cultivables y razas ganaderas, pues su pérdida supone una vulnerabilidad para la sociedad, aunque ésta es poco percibida por la población. Estudios como el de Cross y Price (1991) ponen atención precisamente en este asunto de forma que las variedades de alimentos, su valor y amenazas, los reconocen como una temática de relevancia en la pérdida de biodiversidad.

Para ofrecer un enfoque socioambiental sería conveniente que, en el planteamiento de este problema, se incluyan evidencias de los impactos sociales y ambientales del mercado alimentario. En este sentido, puede ser interesante una contextualización lejana, que de una parte promueva empatizar con poblaciones menos favorecidas y por otra, se establezcan relaciones entre sus condiciones de vida y los hábitos de consumo de nuestra sociedad y los propios individuales.

Otro de los grandes problemas ligados al consumismo es la producción masiva de residuos y su llegada a los sistemas naturales. La contaminación de los mares y océanos por plásticos se eleva como un problema de magnitudes planetarias (UNEP, 2009).

Además está estrechamente vinculado a actividades recreativas y prácticas cotidianas. El plástico ha pasado a ser parte fundamental de nuestra vida, su uso está muy generalizado, pero quizá sus repercusiones no son bien comprendidas por la sociedad.

En este sentido, abordar esta problemática puede resultar una evidencia de cómo los hábitos individuales generan cambios globales, y que por tanto la solución también está en la responsabilidad de cada ciudadano.

Esta situación puede enlazarse fácilmente con el problema del Mar Menor, y configurar así una secuencia completa en la que cada problema conduce al siguiente.

5.3.3. Protección y restauración de la biodiversidad.

Esta última temática está en estrecha relación con el interrogante de investigación sobre el grado de responsabilidad que los futuros maestros asumen y también respecto a los compromisos que están dispuestos a asumir.

Por tanto, su planteamiento debe ser transversal, es decir, debe estar integrado en todas las problemáticas planteadas, con un énfasis especial en el análisis de los hábitos de consumo y a proponer cambios realistas en favor de la sostenibilidad.

El hecho de que se trate de acciones realistas y concretas puede ayudar a los alumnos a superar la percepción general de las causas de los problemas ambientales, y a ser conscientes de sus capacidades para proteger la biodiversidad desde sus prácticas diarias.

Es más, las expectativas individuales para intervenir en la resolución de una situación problemática, es decir, para participar en su solución, se vinculan estrechamente con el nivel de compromiso.



Figura 18. Bases para el diseño de la propuesta enfocada hacia la conservación de la biodiversidad.

5.3.4 Contenidos de la propuesta.

Los contenidos que se desarrollan mediante la propuesta didáctica se diferencian en tres grandes tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, tal como queda recogido en la siguiente tabla 29.

TIPO DE CONTENIDO	CONTENIDO
Conceptuales	Biodiversidad como ecosistemas, especies y variedades de especies.
	Escenarios conflictivos de conservación de la biodiversidad, a distintas escalas.
	Afecciones sobre los recursos biológicos y conflictos sociales, económicos y ecológicos derivados.
	Principales causas de pérdida de biodiversidad en relación a actividades cercanas, especialmente formas de consumo.
	Cambios e interferencias en el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas debido a actividades humanas.
	Acciones para la protección de la biodiversidad.
Procedimentales	Búsqueda, registro, organización y evaluación de información relevante.
	Exposición, comunicación y discusión de conclusiones, resultados y trabajos, individuales o colectivos, realizados.
	Planificación y realización de investigaciones sencillas y preparación de informes de síntesis.
	Elaboración de mapas o esquemas de relaciones.
	Identificación de actividades humanas y su afección, positiva y negativa, sobre la biodiversidad.
	Identificación y diagnóstico crítico de las posturas de los distintos grupos sociales en la resolución de conflictos relativos al mantenimiento y conservación de la biodiversidad.
	Análisis de actividades de enseñanza mediante uso de distintos criterios.
	Planificación de propuestas didácticas relacionadas con la influencia del consumo sobre la biodiversidad.
Actitudinales	Actitudes reflexivas frente a los conflictos socioambientales relacionados con la pérdida de biodiversidad.
	Desarrollo de la empatía hacia sociedades desfavorecidas y también hacia generaciones futuras, para promover el compromiso personal hacia la sostenibilidad.
	Sensibilización frente a las afecciones ambientales de las actividades humanas y visión crítica de las actuaciones que impliquen daños a la biodiversidad o su pérdida.
	Toma de conciencia de la relación que existe entre el consumo y hábitos cotidianos y las problemáticas de conservación de la biodiversidad.
	Valorar la importancia de la biodiversidad para las personas y para una mejora en la calidad de vida y la justicia social.
	Desarrollo de una actitud abierta y crítica sobre los distintos enfoques de algunos sectores sociales respecto conflictos de pérdida de biodiversidad, incluidos los medios de comunicación.
	Valoración de las acciones responsables, realistas y ligadas a comportamientos diarios, sobre todo de consumo, para involucrarse en la defensa y mantenimiento de la biodiversidad, con una participación activa y apoyo a grupos de acción social.

Tabla 29. Contenidos de la propuesta didáctica.

5.4. Descripción de la propuesta.

5.4.1. Propuesta *¿Necesitamos biodiversidad para sobrevivir en el planeta?*

Esta propuesta está conformada por cuatro problemas ambientales que se relacionan entre sí, dos a dos, según los objetivos generales de la etapa de indagación (las primeras cinco fases), y según los objetivos generales de la fase didáctica (sexta fase), tal como se recoge en las figuras 19 y 20.

Cada problema consta de 15 ítems, por lo que suman un total de 60, en el que una amplia mayoría es de carácter abierto (el 85%). Todos ellos se recogen en el ANEXO II. La media de alumnos que asisten a clase es de 70, aunque para cada ítem se concretará el número de participantes que lo han contestado.

De esta forma, mediante esta propuesta, y junto al resto de instrumentos, se podrán analizar aproximadamente 5250 respuestas de los futuros maestros, en relación a la importancia de la biodiversidad, la influencia de nuestras actividades en su conservación y su enseñanza en Primaria.

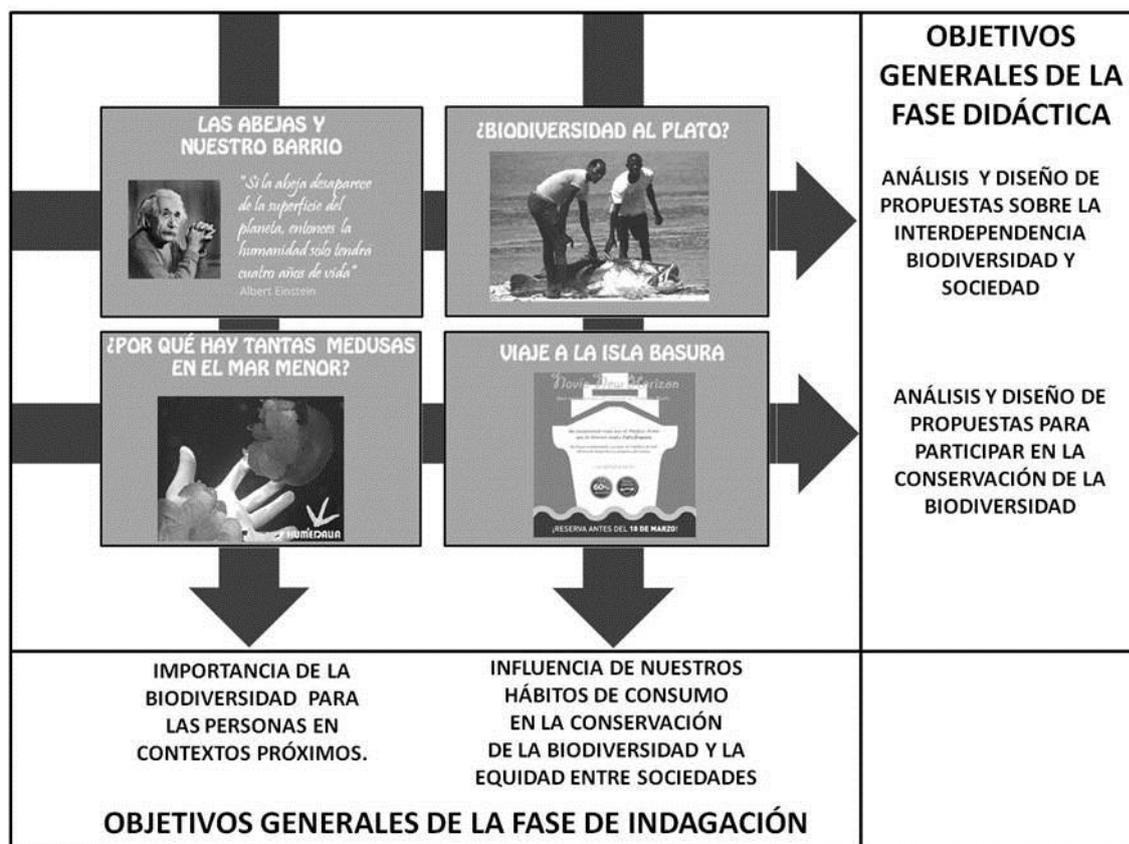


Figura 19. Relaciones entre los problemas integrados en la secuencia didáctica.

CRITERIOS E ÍTEMS DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA ¿NECESITAMOS BIODIVERSIDAD PARA SOBREVIVIR EN EL PLANETA?						
PROBLEMA	FASE DE IDENTIFICACIÓN	ÍTEMS	FASE DE RESOLUCIÓN	ÍTEMS	ANÁLISIS DE ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	ÍTEMS
Las abejas y el barrio.	El valor de la biodiversidad.	2, 3.	El valor de la biodiversidad.	5, 6, 7.	Utilidad del aprendizaje para Primaria.	9.
	Percepción socioambiental.	1, 4.	Percepción socioambiental.	8.	Valoración de actividades.	10, 11, 12, 13, 14, 15.
¿Biodiversidad al plato?	Influencia de las actividades humanas.	18, 19.	Influencia de las actividades humanas.	20, 21.	Utilidad del aprendizaje para Primaria.	28, 29.
	Asunción de responsabilidades y compromisos.	16, 17.	Asunción de responsabilidades y compromisos.	22, 23, 24, 25, 26, 27	Diseño de una propuesta.	30.
¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?	El valor de la biodiversidad.	33.	El valor de la biodiversidad.	36, 37, 38.	Utilidad del aprendizaje para Primaria.	39.
	Percepción socioambiental.	32.	Percepción socioambiental.	35.		
	Influencia de las actividades humanas.	31.	Influencia de las actividades humanas.	34.	Valoración de una actividad.	40, 41, 42, 43, 44, 45.
Viaje a la Isla Basura	Influencia de las actividades humanas.	46, 47.	Influencia de las actividades humanas.	51.	Utilidad del aprendizaje para Primaria.	50
	Asunción de responsabilidades y compromisos.	48, 49.	Asunción de responsabilidades y compromisos.	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58.	Diseño de una propuesta.	59, 60.

Figura 20. Descripción de la propuesta didáctica.

Respecto a los objetivos generales de la fase didáctica, los dos primeros problemas están enfocados a reconocer la interdependencia entre la biodiversidad y las personas; mientras los dos últimos se orientan a la participación activa de los escolares en la conservación de la naturaleza.

Este modelo, es decir disponer de dos problemática para cada objetivo, permite que los alumnos puedan realizar el análisis de una actividad, en el primer problema, y la planificación de una propuesta, en el segundo. Así se aporta coherencia intrínseca a la secuencia, porque ofrece a los futuros maestros la oportunidad de valorar actividades de aula, antes de afrontar el desafío de diseñar otras nuevas.

Además, es una premisa fundamental que en esta fase se aborde el mismo conflicto socioambiental que en la anteriores. De ahí que, paralelamente a esta investigación y con el propósito de disponer de actividades para analizar, haya sido preciso diseñar e implementar dos actividades de referencia respecto a los conflictos de conservación de la biodiversidad (Esteve y Jaén, 2013 y 2014).

La primera está dirigida a los más pequeños de primer y segundo curso, y el objetivo es que relacionen los invertebrados en el día a día. Se denomina *¿Qué tenéis en común la abeja, el alacrán y tú?*, cuyo esquema general y las imágenes de su implementación se recogen en el ANEXO IV.b.

La segunda actividad, siguiendo la estrategia de planteamiento y resolución de problemas, se enmarca en el problema de la presencia masiva de medusas en el Mar Menor. El objetivo final es que los alumnos participen en la solución del esta situación mediante una reivindicación argumentada a la Consejería de Medio Ambiente. En el planteamiento se presenta a una niña de 9 años cuya familia viven en la zona y tiene problemas para mantener el negocio de kayak por el miedo a las medusas (ANEXO IV.c). La acción tuvo una repercusión mediática y fue publicada en un periódico de amplia tirada regional.

La propuesta completa, así como estas actividades para Primaria se incluyen en el ANEXO II, pero a continuación se presentan tablas de síntesis de cada una de las problemáticas, en función del modelo de contextualización implementado (Tablas 30, 31, 32 y 33).

PROBLEMA 1 LAS ABEJAS Y NUESTRO BARRIO	
1. Determinar el enfoque.	Naturaleza y uno mismo y Alfabetización ecológica.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	Interrelación de especies poco valoradas y realidades próximas. Empleo de fundamentos emocionales y éticos, principalmente. Análisis de actividades para abordar la importancia de los invertebrados en Primaria.
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	Temática: Importancia de los invertebrados en nuestro día a día. Escenario: Las abejas y otros invertebrados y sus funciones para nuestra alimentación, cultura y economía. Aspecto clave: Consecuencias de la pérdida de los invertebrados para nuestra vida.
4. Descripción del problema.	Problema planteado a partir de una cita atribuida a Einstein: Si la abeja desaparece de la superficie del planeta, entonces la humanidad sólo tendrá cuatro años de vida”. Los alumnos abordan diferentes situaciones que evidencian la dependencia y la importante relación de las abejas y, en general, de los invertebrados con su día a día, en particular con la producción y consumo de alimentos. En la fase de estrategias educativas se analiza una propuesta para Primaria denominada “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio” (ANEXO IV.b.) en la que se ponen en valor los invertebrados en la vida de los niños, su familia y la vida de barrio, fomentando compromisos para su cuidado y conservación. Esta actividad se compara con otra propuesta tradicional centrada en el ciclo del gusano de la seda (ANEXO IV.a.).

Tabla 30. Descripción del primer problema “Las abejas y nuestro barrio”.

PROBLEMA 2 ¿BIODIVERSIDAD AL PLATO?	
1. Determinar el enfoque.	Actuación sobre la naturaleza y Alfabetización ecológica.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	Influencia de nuestros hábitos alimentarios sobre los ecosistemas y sobre sociedades desfavorecidas. Se centra en fundamentos de intervención, ecológicos y emocionales. Diseño de una actividad para el consumo responsable de alimentos en Primaria.
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	Temática: La perca del Nilo y su consumo en Europa. Escenario: Evolución de nuestro consumo de alimentos, su producción y distribución y su influencia en el entorno social y ambiental. Aspecto clave: Reflexionar sobre el papel individual como ciudadano para intervenir en el problema, en relación a posibles cambios de hábitos a la hora de comprar alimentos.
4. Descripción del problema.	Partimos del problema ambiental generado por la Perca del Nilo y su abundante presencia en nuestros supermercados, lo que nos conduce al análisis de los impactos de la producción de alimentos sobre el medio ambiente y otras situaciones. Se destaca la importancia de la variabilidad genética de especies en los cultivos, lo que nos permiten profundizar en la importancia ambiental y social de nuestras compras mediante la práctica real. En la fase de estrategias educativas se propone el diseño de una actividad denominada “Me consumo consumiendo” en la que se promueva el consumo responsable de alimentos entre los alumnos de Primaria.

Tabla 31. Descripción del segundo problema “¿Biodiversidad al plato?”.

PROBLEMA 3 ¿POR QUÉ HAY AHORA TANTAS MEDUSAS EN EL MAR MENOR?	
1. Determinar el enfoque.	Naturaleza y uno mismo y Alfabetización ecológica.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	Comprensión de las causas, consecuencias y posibles soluciones de un problema cercano como la plaga de medusas del Mar Menor, en relación al valor social de la biodiversidad. Se centra en fundamentos de intervención, ecológicos y emocionales. Análisis de la consecución de objetivos de educación para la biodiversidad a partir de una actividad para abordar esta situación en el aula.
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	Temática: Plaga de medusas en el Mar Menor. Escenario: Importancia de la medusa y el potencial depurador de los humedales. Aspecto clave: Factores sociales, económicos y ambientales que intervienen en el problema.
4. Descripción del problema.	Esta situación real nos permite plantear un problema sobre el impacto social del aumento de las medusas los últimos años, sus causas y las posibles soluciones ligadas a la regeneración del mar, concretamente los humedales. Este problema finaliza, en la fase de estrategias educativas, con el análisis de una actividad para Primaria, que parte de la historia de una niña que solicita ayuda por el efecto de las medusas en el negocio de su familia. Los futuros profesores valoran la propuesta y los resultados de su implementación con el análisis de las cartas que los niños escribieron y entregaron en la Consejería de Medio Ambiente de Murcia, para hacer llegar sus propuestas de solución.

Tabla 32. Descripción del tercer problema “¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?”.

PROBLEMA 4 LA ISLA BASURA	
1. Determinar el enfoque.	Actuación sobre la naturaleza, Naturaleza y uno mismo y Alfabetización ecológica.
2. Establecer objetivos concretos de aprendizaje.	<p>Valorar críticamente cómo nuestros hábitos individuales generan problemas a gran escala y afectan tanto a la biodiversidad como a otras personas. Focaliza en fundamentos emocionales y éticos, pero también de intervención y ecológicos.</p> <p>Diseño de una propuesta didáctica para Primaria, con el objetivo de hacer partícipes a las niñas y los niños en la conservación de los mares y los océanos.</p>
3. Seleccionar temas específicos y contextos.	<p>Temática: Existencia de un vórtice de basura del Pacífico.</p> <p>Escenario: Impacto de los plásticos sobre los ecosistemas y especie marinas.</p> <p>Aspecto clave: Análisis de la generación individual y colectiva de residuos y propuestas para su reducción.</p>
4. Descripción del problema.	<p>En su planteamiento se propone un hipotético viaje al vórtice de basura del océano Pacífico que está constituida por residuos plásticos en distintos grados de densidad. Se indaga sobre la influencia del ser humano y algunas de las consecuencias de nuestros hábitos ante situaciones concretas de degradación. Se plantean posibles soluciones, destacando la capacidad de acción de los grupos sociales en la conservación de nuestros mares y los beneficios que puede suponer para nuestra sociedad.</p> <p>Al mismo tiempo deberán reflexionar sobre los posibles cambios de actitudes y comportamientos que son capaces de asumir.</p> <p>En la fase de estrategias educativas, se adaptará el problema para su desarrollo en las aulas de Primaria, mediante la planificación de una salida a la playa, centrada en competencias para la acción ante la contaminación de las playas del Mediterráneo.</p>

Tabla 33. Descripción del cuarto problema “La Isla Basura”.

5.4.2. Desarrollo.

Comenzar con la biodiversidad a nivel de especie es un buen punto de partida para la secuencia porque parece ser más sencillo para los alumnos. Sin embargo se centra en organismos poco valorados como los invertebrados, al objeto de conectarlos con una situación tan cotidiana como nuestra comida diaria. A nivel didáctico es interesante para que puedan enfrentar sus ideas y valores iniciales respecto a esta fauna y su conservación.

Desde este punto es interesante invertir el sentido y profundizar en cómo nuestra forma de alimentarnos afecta a la biodiversidad, en este caso tanto a nivel de ecosistemas como de variedades. Además se profundiza en cómo nuestras decisiones como consumidores afectan a sociedades desfavorecidas. Así se desarrolla el segundo problema de *¿Biodiversidad al plato?*. Entre otras cuestiones se incluye cómo la producción intensiva y la distribución alimentaria afecta al entorno.

El siguiente problema trata de llevar esta situación de agricultura intensiva a un contexto muy próximo para los alumnos, la plaga de medusas del Mar Menor, donde además afectan otros factores que son igualmente contemplados como la urbanización masiva en la costa, y que supone consecuencias económicas y sociales que pueden ser reconocibles para los murcianos. Además una de la solución a este problema pasa por la conservación y regeneración de los ecosistemas de humedales, cuya eficiencia pueden comparar con la de las depuradoras, para así confrontar esa cierta ingenuidad sobre el potencial de las tecnologías para la solución de los problemas ambientales.

Finalmente este tercer problema se extrapola al conjunto de mares y océanos del mundo, pero en este caso enfocado a la contaminación, sobre todo por plásticos, asociada a actividades frecuentes y habituales en nuestra forma de vida. Este último problema aunque se aborde desde una perspectiva global se centra en que los alumnos analicen su consumo y reflexionen sobre su responsabilidad y formas de actuación.

5.4.3. Planificación de las sesiones.

En total la propuesta consta de 10 sesiones, todas las cuales, a excepción de la primera, son de dos horas de duración, aunque se asume una flexibilidad en esta planificación si fuera preciso alargar el tiempo dedicado a alguna de las tareas (Tabla 34).

Los 78 participantes estarán divididos en dos grandes grupos (A y B) para que en las sesiones no haya más de 40 alumnos en clase, por lo que cada sesión se realiza dos veces.

Además, los alumnos estarán organizados en 20 pequeños equipos de trabajo de entre tres y cuatro miembros. De esta forma se puede hacer viable una dinámica de clase interactiva y participativa.

TEMPORALIZACIÓN		TAREAS REALIZADAS
SESIÓN	DURACIÓN	
1	1 hora	Completar el cuestionario correspondiente al diagnóstico inicial.
2	2 horas	Planteamiento y resolución del problema 1 “ <i>Las abejas y nuestro barrio</i> ”
3	2 horas	Análisis comparativo de actividades de la fase de estrategias educativas del problema 1.
4	2 horas	Planteamiento y resolución del problema 2 “ <i>¿Biodiversidad al plato?</i> ”
5	2 horas	Planificación de una propuesta, dentro de la fase de estrategias educativas del problema 2.
6	2 horas	Planteamiento y resolución del problema 3 “ <i>¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?</i> ”
7	2 horas	Análisis de la actividad “ <i>María del Mar, la cazamedusas</i> ” correspondiente a la fase de estrategias educativas del problema 3.
8	2 horas	Planteamiento y resolución del problema 4 “ <i>Isla Basura</i> ”
9	2 horas	Planificación de una salida a la playa dentro de la fase de estrategias educativas del problema 1.
10	2 horas	Realización de la evaluación final, donde se incluyen el cuestionario final, la actividad “ <i>En mi aula</i> ” y la valoración anónima de la propuesta.

Tabla 34. Temporalización de la propuesta didáctica.

5.5. Criterios de evaluación.

El conjunto de criterios de evaluación están organizados en dos bloques principales, como queda recogido en la siguiente tabla 35.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LAS FASES DE PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS	
CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Pone en valor la biodiversidad para las personas	El alumno reconoce algún valor de la biodiversidad, ya sea de tipo inmediato, como el abastecimiento de productos; de naturaleza intangible, como los culturales; o indirectos como los relacionados con los procesos de regulación.
Alcanza una perspectiva socioambiental de los problemas de conservación	El alumno identifica que la desaparición o el deterioro de la biodiversidad superan los efectos ambientales, y también conllevan impactos a nivel sociocultural y económico.
Asume la influencia de las actividades humanas sobre la biodiversidad	El alumno consigue identificar las interferencias sobre la biodiversidad, ya sean directas o indirectas de actividades humanas, como las de ocio y tiempo libre o las relacionadas con el consumo de alimentos.
Reconoce su responsabilidad en los problemas de conservación de la biodiversidad.	El alumno establece relaciones entre sus hábitos diarios de consumo y la conservación de la biodiversidad y es capaz de ofrecer fórmulas realistas y cercanas para ajustar sus comportamientos a los criterios de sostenibilidad.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA FASE DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	
Reconoce actividades efectivas para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria.	En los análisis de las distintas actividades valoran de forma adecuada los objetivos de aprendizaje, las dificultades y la posibilidad de aproximar la biodiversidad a los escolares y promover compromisos en las aulas de Primaria.
Incorpora criterios básicos para abordar los problemas de conservación de la biodiversidad en la escuela.	En las planificaciones que realizan comprenden objetivos y criterios básicos relacionados con una educación para la sostenibilidad efectiva, entre los que se incluyen reconocer las causas y consecuencias de los problemas de pérdida de biodiversidad y su relación con los hábitos de consumo; además de fomentar la implicación de los alumnos y procesos de reflexión.

Tabla 35. Criterios de evaluación.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

A continuación se describen los resultados de los estadísticos descriptivos obtenidos en cada una de las fases implementadas en la investigación.

6.1. Resultados del diagnóstico inicial.

En este apartado se presentan los resultados del cuestionario inicial, para una primera aproximación a la percepción general de los futuros maestros respecto a las responsabilidades sobre la pérdida de biodiversidad, la importancia de ésta en sus vidas y los objetivos prioritarios para su enseñanza en Primaria.

Resultados de la Dimensión 1: Identificación de posibles responsables en las problemáticas de conservación de biodiversidad.

En esta primera dimensión, la mayoría no identifican un responsable principal frente a la pérdida de biodiversidad. De hecho, la tendencia es a entender que esta problemática responde a una prevalencia de los intereses económicos sobre la conservación ambiental (Tabla 36).

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES RESPONSABLES	
OPCIONES	FRECUENCIA (%)
<i>Las sociedades modernas, porque nos han impuesto un modelo de desarrollo sin alternativas viables, que no es compatible con la protección de la biodiversidad.</i>	15,28
<i>Los gobiernos de los países desarrollados y en vías de desarrollo, porque devastan su biodiversidad para lograr su crecimiento.</i>	15,28
<i>Yo soy responsable en mis actividades cotidianas como en la compra de alimentos.</i>	9,72
<i>La pérdida de biodiversidad es un proceso natural y las actividades del ser humano no afectan en exceso.</i>	0
<i>El estilo de vida consumista de nuestra sociedad porque ocasiona importantes impactos sobre la biodiversidad.</i>	23,61
<i>La supremacía de los intereses económicos sobre el medio ambiente en general.</i>	36,11

Tabla 36. Identificación de posibles responsables en la dimensión 1 del cuestionario inicial.

En menor medida se refieren al estilo de vida consumista de la sociedad, lo cual es interesante porque evidencia que, desde el principio, algunos alumnos asocian este exceso de consumo con problemas de conservación de la biodiversidad. Sin embargo también

podría reflejar que no se sienten responsables a nivel individual, porque apuntan más a la sociedad que a ellos mismos.

Otros 11 estudiantes creen que se ha impuesto un modelo de desarrollo donde no existen alternativas para compatibilizar nuestras actividades con la subsistencia de la biodiversidad, y otros tantos que los gobiernos no contemplan medidas suficientes y priorizan el crecimiento a la conservación ambiental.

Aunque con distintas respuestas, parece entonces, que todos los participantes consideran que este problema responde a la intervención humana, y de hecho, en ningún caso señalan que esta pérdida se deba a un proceso natural.

Los datos obtenidos podrían indicar que los alumnos perciben que se trata de un problema de gran magnitud, que respondería más a actuaciones a nivel social que individual. Esto coincidiría con lo señalado en varias investigaciones que apuntan, precisamente, a la dificultad de interpretar la complejidad de los problemas ambientales y de asumir responsabilidades propias, sobre todo cuando los efectos de nuestros hábitos no se perciben directamente (Lindemann-Matthies, 2002).

Pensaremos que la tendencia es más a externalizar la responsabilidad en el contexto sociopolítico que a asumirla de forma individual, como si fuéramos ajenos a estas tomas de decisiones. De hecho tan solo una minoría estima que sus comportamientos de consumo podrían afectar a la biodiversidad.

Es evidente, por otra parte, que son muchos los factores que intervienen en el escenario de pérdida de biodiversidad y que considerar el crecimiento económico y el consumismo es relevante para entender cómo se ha llegado a la situación actual. Sin embargo, en el contexto de la enseñanza para la biodiversidad será aun más importante la asunción de responsabilidades propias, es decir sentirse a nivel individual como parte del problema. De ello depende generar expectativas para participar y para promover cambios de hábitos.

Resultados de la Dimensión 2: Importancia de la biodiversidad para las personas.

Del análisis de las respuestas se desprende que una amplísima mayoría, que supera las 4/5 partes del total, está de acuerdo en dos aspectos: que la supervivencia del ser humano está estrechamente vinculada a la biodiversidad y que, para su conservación, una estrategia adecuada sería la protección de espacios donde se excluya al ser humano (Tabla 37).

IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD	
OPCIONES	FRECUENCIA (%)
<i>Sólo es importante para las personas que se dedican al medio ambiente, la biología, la veterinaria o similares.</i>	0
<i>La supervivencia del ser humano depende de la biodiversidad y es preciso que todos actuemos para conservarla.</i>	88,90
<i>Es necesario tener espacios naturales protegidos donde el ser humano no esté presente para que la biodiversidad pueda subsistir en el planeta.</i>	84,73
<i>En general, son más importantes las actividades humanas que la conservación de la biodiversidad, sobre todo por el valor económico que implican.</i>	5,55
<i>La biodiversidad es importante pero la tecnología lo es aún más para el ser humano.</i>	0
<i>Aunque no sea demasiado importante para nuestro día a día, los gobiernos deben conservar la biodiversidad.</i>	5,55

Tabla 37. Importancia de la biodiversidad en la dimensión 2 del cuestionario inicial.

Respecto al resto de resultados destaca que para ningún alumno la tecnología es más importante que la biodiversidad. De forma minoritaria consideran que la biodiversidad no es demasiado importante en nuestro día a día, aunque los gobiernos debieran protegerla, o le confieren más importancia a las actividades humanas que a la conservación, por el valor económico que implican. Por lo que solo unos pocos estudiantes no alcanzan a otorgar un valor significativo a la biodiversidad, cuya protección quedaría supeditada a que no interfiera con otros intereses.

Resultados de la Dimensión 3. Expectativas para contribuir a la solución de las problemáticas de conservación de la biodiversidad.

Respecto a la contribución individual para la conservación de la biodiversidad parece que una mayoría de los futuros docentes, estaría dispuesta a adoptar un papel activo bien asumiendo cambios en su estilo de vida, bien colaborando con asociaciones de protección ambiental o incluso ambos (Tabla 38).

Por otra parte, solo ocho alumnas manifiestan que no tienen información suficiente sobre los problemas y que esto les dificultaría plantearse participar en sus soluciones. Esto contrasta con el hecho de que los conflictos ambientales han ido adquiriendo un cada vez mayor protagonismo en los medios de comunicación (Duarte, 2006). Por lo que podría dar la impresión de que insistir en la falta de información está más cerca de ser una justificación, que una limitación real para actuar.

EXPECTATIVAS DE PARTICIPACIÓN	
OPCIONES	FRECUENCIA (%)
<i>Aunque lo que podemos hacer nosotros como individuos es poco, debemos intentar cambiar nuestros hábitos cotidianos en nuestros hogares.</i>	11,11
<i>Cambiar nuestro estilo de vida: usar el transporte público, viajar en tren, reciclar, reducir el consumo de cosas prescindibles, ahorrar energía, etc.</i>	63,90
<i>Nosotros podemos participar e intentar cambiar nuestras conductas, pero realmente son las administraciones y los gobiernos los que han permitido esta situación, por lo tanto son ellos los responsables.</i>	6,94
<i>Necesitamos más información sobre el tema, para poder decidir lo que podemos y debemos hacer. Los ciudadanos no estamos suficientemente informados.</i>	11,11
<i>Colaborar activamente y de diferentes formas con asociaciones cuyo objetivo es la defensa y el cuidado del planeta.</i>	6,94

Tabla 38. Expectativas para participar en la conservación de la biodiversidad en la dimensión 3 del cuestionario inicial.

Una minoría, aunque no contempla la falta de información como limitante, minusvaloran la capacidad de acción de los ciudadanos, ya que consideran que nuestro papel es escaso ante el escenario actual de pérdida de biodiversidad. Finalmente, otras cinco alumnas apuntan a que son los gobiernos los que deberían actuar. Estas dos respuestas podrían sugerir una baja expectativa de actuación a nivel personal.

Dimensión 4. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria.

Los resultados a esta cuestión refleja qué valor otorgan los futuros maestros a los aspectos disciplinares y actitudinales, cuando se abordan los problemas de conservación de la biodiversidad en la escuela.

Al analizar los resultados encontramos que para jerarquizar los seis objetivos propuestos se obtienen hasta 58 patrones diferentes de ordenación, para el total de 71 participantes que completan esta cuestión. Esto denota que no existe un consenso sobre qué objetivos son más importantes que otros.

No obstante, agrupar los resultados según los tres modelos establecidos previamente, ha permitido una lectura sobre la significación que otorgan a los objetivos de Ciencias Naturales respecto a los relacionados con la Educación para la Sostenibilidad (Tabla 39).

PRIORIDAD EN LOS OBJETIVOS PARA ABORDAR LAS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN PRIMARIA		
MODELOS	BREVE DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA (%)
<i>MODELO ACTITUDINAL</i>	Todos los objetivos actitudinales se priorizan sobre los disciplinares.	36,62
<i>MODELO DISCIPLINAR</i>	Los contenidos disciplinares se anteponen a los actitudinales.	30,99
<i>MODELO INDEFINIDO</i>	Al menos algún objetivo no disciplinar se reconoce más importante, pero no existe orden concluyente con el resto.	32,39

Tabla 39. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria en la dimensión 4 del cuestionario inicial.

- **Modelo actitudinal:** En el primer modelo, planteado por 26 alumnos, priorizan objetivos característicos de la educación para la biodiversidad. En concreto, la tendencia es a considerar como objetivo fundamental que los niños y las niñas evidencien su potencial para el cuidado de la biodiversidad.

Como segundo objetivo suelen señalar que los escolares reflexionen sobre cómo influye el ser humano en su conservación. El tercero sería que valoren la importancia de la biodiversidad en su vida. Mientras, la adquisición de compromisos suele ocupar el cuarto puesto, solo por delante de los objetivos disciplinares.

Este resultado podría reflejar que consideran prioritarios los procesos reflexivos frente a la asunción de compromisos. Parece que bajo su perspectiva, los niños y las niñas deben valorar en un inicio la biodiversidad en sus vidas y la capacidad de las personas para incidir tanto en su protección como en su pérdida, para después plantearse a nivel individual cómo actuar.
- **Modelo disciplinar:** lo proponen 22 futuros maestros que consideran más importantes los contenidos de tipo disciplinar. En este modelo los participantes siempre anteponen reconocer las relaciones entre especies y ecosistemas, que el estudio de sus características básicas.

Es preciso subrayar que la construcción de estas relaciones es interesante, dado que, frente al conocimiento descriptivo, requiere de una interpretación más compleja del funcionamiento de los procesos naturales.

Sin embargo, en la educación relativa a las problemáticas de conservación de la biodiversidad, las relaciones deberían estar más centradas en reconocer las conexiones entre el medio ambiente y las personas.
- **Modelo indefinido:** En el último modelo, propuesto por 23 participantes, se observa que consideran algún objetivo actitudinal como el principal, pero plantean un orden no concluyente para los siguientes.

Para la mayoría de estos futuros maestros, profundizar en los tipos de relaciones entre especies y ecosistemas parece ser más importante que valorar la biodiversidad en nuestras vidas o que las niñas y los niños asuman pequeños compromisos para su protección.

Podría deducirse entonces que quizá estos futuros maestros, de forma análoga al modelo anterior, entiendan necesarios conocimientos sobre los procesos naturales, para comprender su importancia y formas cercanas de intervenir para su conservación.

Los resultados de frecuencias tan próximos en los tres modelos, invitan a calcular los cuartiles para cada uno de los seis objetivos. El propósito es analizar si, a pesar de no existir un acuerdo evidente, el grupo muestra homogeneidad al menos en la prioridad que ocupa alguno de los objetivos. Para ello, tal como se detalla en el apartado de métodos de análisis, se considera la moda de cada objetivo y se procede a realizar la diferencia entre el cuartil 75 (Q_3) y el cuartil 25 (Q_1), cuyo resultado se recoge en la Tabla 40.

OBJETIVOS		DISCIPLINARES		ACTITUDINALES			
		Conocer características de animales y plantas murcianos	Reconocer relaciones entre especies y ecosistemas	Adquirir compromisos hacia medio ambiente	Reflexión sobre los impactos de las actividades humanas	Reconocer el potencial individual para actuar	Puesta en valor de la biodiversidad en nuestras vidas
N	Válidos	71	69	69	69	69	69
	Perdidos	6	8	8	8	8	8
Moda		6	5	4	3	1	2
Percentiles	25	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
	50	6,00	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00
	75	6,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00
	Q_3-Q_1	>2	>2	>2	=2	>2	>2

Tabla 40. Estadísticos descriptivos en el cuestionario inicial de la dimensión 4.

Para todos los objetivos, excepto para el relativo a reflexionar sobre los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad, que muestra una heterogeneidad media, se obtienen diferencias Q_3-Q_1 mayores de dos puntos, lo que confirma que no existe un acuerdo sobre qué nivel de importancia le otorgan a cada uno de ellos.

Sin embargo una visión conjunta del orden de los objetivos apunta a que los futuros maestros, en general, situarían en última posición los objetivos de tipo disciplinar y antepondrían objetivos básicos de la educación para la biodiversidad, sobre todo el que está orientado a que los niños y las niñas comprendan que su participación es importante.

6.2. Resultados de la implementación de la propuesta didáctica.

Para este apartado los resultados se organizan según las tres grandes fases: de Identificación del problema; de Resolución y de Aplicación para Primaria.

6.2.1. Problema 1. Las abejas y nuestro barrio.

Se presentan los resultados de los 15 ítems de este primer problema, que está contextualizado en la problemática de desaparición de las abejas y se orienta a analizar el valor que otorgan los futuros maestros a los invertebrados en sus vidas; en qué medida alcanzan una visión socioambiental al contemplar las consecuencias de su desaparición y las diferencias que establecen entre dos actividades respecto a su eficacia para abordar, en la escuela, la importancia de estos seres.

6.2.1.1. Identificación del problema Las abejas y nuestro barrio.

En este bloque quedan recogidos los resultados de esta primera fase según las categorías identificadas en cada uno de los ítems y según los distintos subinterrogante. Hay que destacar que, en muchas ocasiones, los alumnos incluyen en sus contestaciones la combinación de dos o más de estas categorías.

A. Sobre el valor de la biodiversidad

Al plantear las cuestiones sobre el valor de la biodiversidad en este primer problema se observa que, básicamente, relacionan los invertebrados al medio natural. Así, mientras la utilidad en el ecosistema la definen y pormenorizan, y se esfuerzan por emplear un lenguaje técnico o describir sus mecanismos y propiedades; el aprovechamiento en el ámbito social es más bien impreciso o generalista (Tabla 41).

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 2. ¿Cuál es el papel de las abejas en el planeta? ¿Para qué sirven?</i>	1. Polinización.	31	39	70
	2. Eslabón trófico.	0	2	2
	3. Abastecimiento de Miel.	2	27	28
	4. Abastecimiento de otros productos (cera, propóleo).	1	5	6
	5. Importancia social de la polinización.	9	0	9
		N= 74		
<i>ÍTEM 3. Y los invertebrados en general ¿cuál es su papel?</i>	1. Polinización.	10	1	11
	2. Eslabón trófico.	17	7	24
	3. Descomposición y calidad del suelo.	15	18	33
	4. Abastecimiento de productos (seda, compost u otros).	0	4	4
	5. Beneficios para la agricultura	0	5	5
	6. Otros	1	9	10
	7. Ninguno	1	0	1
		N= 74		

Tabla 41. Valor de la biodiversidad en la fase de identificación del primer problema.

Cuando se les pregunta de forma directa por el papel de las abejas en el planeta (ítem 2), una amplísima mayoría de alumnos resaltan el valor de estos insectos en el proceso de polinización, aunque con diferentes niveles de detalle:

- Casi la mitad sólo hace referencia a la polinización, sin especificar su incidencia en el medio natural ni en nuestra sociedad. En casos aislados señalan a la abeja además como un eslabón de las cadenas tróficas.
- Aproximadamente dos quintas partes emplea una explicación similar a la anterior, centrada en la polinización, pero añaden productos derivados de la labor de las abejas, principalmente la miel y, de forma puntual, otros productos medicinales derivados como el propóleo o a la cera.

La miel representa un servicio de abastecimiento próximo a su día a día; si bien, se trata de un planteamiento sencillo, asociado a una concepción social llana de la labor de las abejas, más que a una idea argumentada de la notable incidencia que tienen en nuestra vida (Yorek *et al*, 2008).

- Pocos alumnos hacen propuestas en las que demuestran una mayor capacidad para interpretar las relaciones socioambientales (categoría 5). Orientan sus respuestas al interés de polinización para la agricultura o para el mantenimiento de las plantas y por tanto del oxígeno. De esta forma, el papel de las abejas lo vinculan a un servicio de regulación y su incidencia en nuestra sociedad, y no solo al abastecimiento directo de productos.

Respecto al papel de los invertebrados en su conjunto (ítem 3), la diversidad de respuestas es mayor. En este caso la polinización pasa a un tercer plano, pero se mantiene la visión dominante en la cual, la importancia de esta fauna con los procesos naturales, se relaciona casi en exclusiva con la sociedad o las vidas de los alumnos

Los alumnos señalan principalmente la descomposición, donde casi la mitad la incluyen como única función, mientras los demás combinan esta función con otras que, en ocasiones, están muy relacionadas como cuando se refieren al cierre del ciclo de la materia (Figura 21).

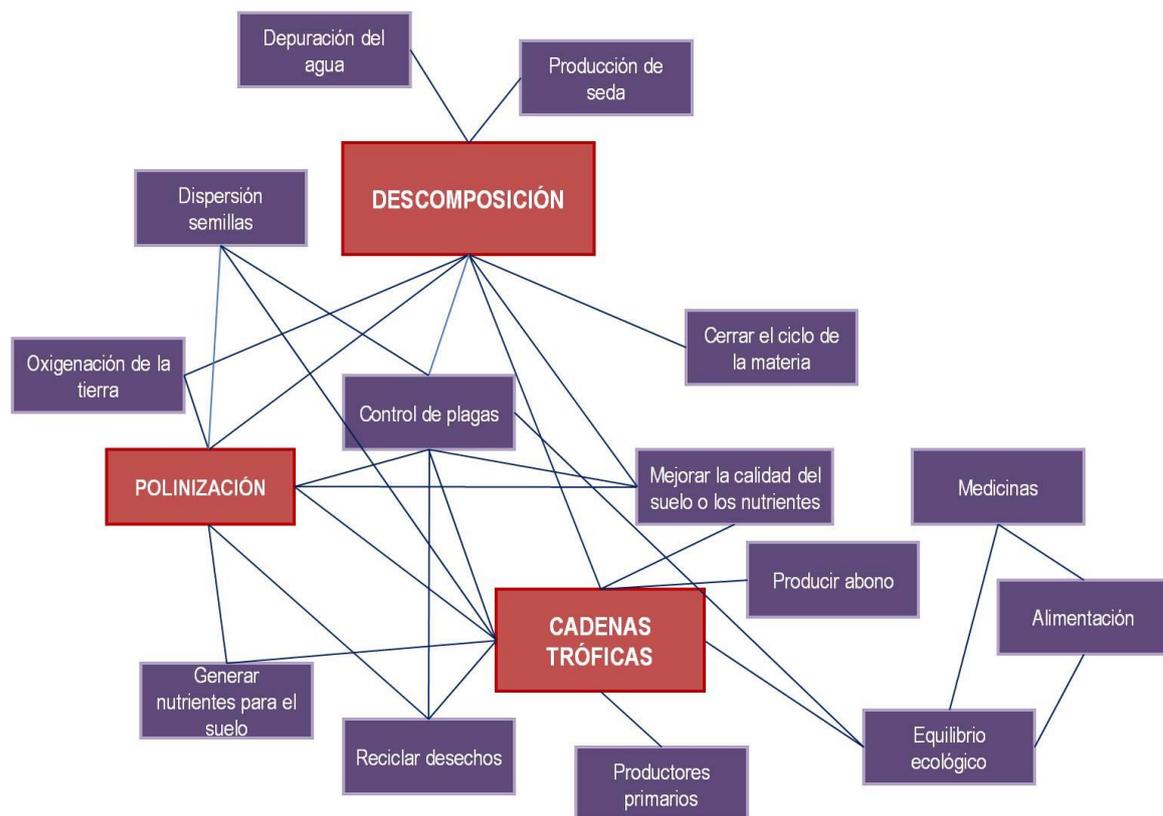


Figura 21. Principales funciones que los alumnos otorgan a los invertebrados en el problema 1.

El papel trófico en el ecosistema es, precisamente, otra de las principales funciones que asocian a los invertebrados, aunque a este respecto, algunos participantes recaen en ciertos errores, por ejemplo al considerarlos productores primarios.

Esta función trófica, además de con la descomposición o la mejora de la calidad del suelo, también lo relacionan con la idea de equilibrio ecológico. En este sentido, sus explicaciones apuntan a que los participantes, en lugar de una visión dinámica de los procesos ecosistémicos, tendrían una concepción cercana a la descrita por Pickett *et al* (2007), donde el equilibrio ecológico se percibe estático y extremadamente frágil.

Entre el conjunto de respuestas, destaca que al menos 9 estudiantes llegan a reflejar un papel para los invertebrados ligado al medio social. Entre ellos, cinco alumnas señalan a estos seres como controladores de plagas en la agricultura, donde el ser humano se aprovecharía de los procesos tróficos naturales. Otros beneficios recogidos son la producción de seda y, de forma genérica, la medicina o alimentos.

B. Sobre la percepción socioambiental

En relación a la percepción socioambiental (Tabla 42) destaca que, desde un principio, los alumnos parecen considerar realista la frase inicial atribuida a Einstein, ya que 72 de los 74 participantes así lo afirman; aunque unos pocos ponen en duda el plazo.

Las explicaciones que emplean para justificar su postura, muestran que otorgan a las abejas un importante valor ligado al ecosistema; con respuestas muy similares a las ya mencionadas en párrafos anteriores en las que, principalmente, se refieren a consecuencias en el medio natural.

Son menos frecuentes respuestas más complejas sobre la importancia de los invertebrados para el ser humano. Sólo son empleadas por 10 participantes y se basan casi en exclusiva en la influencia de la pérdida de los invertebrados para los cultivos.

Respecto a las demás respuesta, otros 6 participantes no se refieren a la importancia de los invertebrados en sus justificaciones, las cuales giran en torno a la inteligencia de Einstein.

Finalmente tan sólo dos alumnos niegan la veracidad de la afirmación de partida, ambos pertenecientes al mismo equipo de trabajo. En su justificación mantienen que la función de la abeja podrá ser sustituida y que no tiene una relevancia tal para el ser humano, que condicione su existencia. Dado su carácter puntual, en este primer análisis se han considerado dentro de la categoría “otras respuestas”, junto a otros dos compañeros que señalan que requieren más información.

En el ítem 4, de tipo cerrado, se observa que la gran mayoría otorga una gran significación a los invertebrados; de hecho, ningún alumno señala que no sean relevantes para el ser humano.

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número de alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 1. “Si la abeja desaparece de la superficie del planeta, entonces la humanidad sólo tendrá cuatro años de vida” ¿Es creíble esta afirmación atribuida a Einstein? ¿Por qué?</i>	1. Sí es creíble por la inteligencia de Einstein.	6	0	6
	2. Sí es creíble por el papel de la abeja en el ecosistema.	54	10	63
	3. Sí es creíble por el papel de la abeja en la sociedad.	0	10	10
	4. No es creíble	2	0	2
		N= 74		
<i>ÍTEM 4. Si desaparecieran los invertebrados ¿cómo crees que afectaría a nuestra sociedad? Señala una de las opciones.</i>	1. Consecuencias muy importantes para la sociedad.	65	0	65
	2. Consecuencias asumibles por la tecnología.	2	0	2
	3. Consecuencias escasas.	4	0	4
	4. No lo sabe.	3	0	3
	5. Ningún valor	0	0	0
		N= 74		

Tabla 42. Percepción socioambiental en la fase de identificación del primer problema.

Considerando ambos ítems podría concluirse que, aunque reconocen *a priori* la importancia de la abeja, no son capaces de relacionarla con situaciones cercanas, y prácticamente sólo la vinculan a entornos naturales. Por tanto domina una visión en la cual la biodiversidad y la sociedad se perciben como dos esferas separadas, sin aparentes interrelaciones (Freire, 2011).

6.2.1.2. Resolución del problema Las abejas y nuestro barrio.

En este bloque se presentan los resultados de esta segunda fase, los cuales han sido recogidos mediante la hoja de informe final. De nuevo los alumnos emplean en sus contestaciones varias categorías cuando responden a cada uno de los ítems propuestos.

A. Sobre el valor de la biodiversidad

De las respuestas del ítem 5 se desprende que en su amplísima mayoría, los futuros maestros insisten en estimar muy importante el valor de los invertebrados para la sociedad (Tabla 43). De hecho, tan sólo un alumno señala que los invertebrados son poco importantes, aun cuando en la fase de identificación les otorga diversas funciones, principalmente asociadas al medio ambiente.

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
ÍTEM 5. <i>¿Qué valor tienen los invertebrados en nuestra sociedad? [cerrada]</i>	1. Mucho.	71	0	71
	2. Regular.	0	0	0
	3. Poco.	1	0	1
	4. Ninguno.	0	0	0
		N= 72		
ÍTEM 6. <i>Para qué son importantes [los invertebrados] en tu día a día. Pon al menos tres ejemplos.</i>	1. Procesos naturales.	4	11	15
	2. Abastecimiento de productos (alimento, medicinas u otros).	45	23	68
	3. Importancia social de procesos naturales (relación de la polinización y la agricultura).	2	4	6
	4. Servicios socioculturales (empleo, investigación u otros).	0	8	8
		N= 74		
ÍTEM 7. <i>Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas.</i>	1. Mapa en red	29	0	29
	2. Mapa de relaciones lineales.	35	0	35
	3. Otros mapas.	4	0	4
		N= 68		

Tabla 43. Valor de la biodiversidad en la fase de resolución del primer problema.

Al tener que concretar la significación en el día a día (ítem 6), la combinación de respuestas de los participantes es muy elevada, de hecho, algunos son capaces de expresar numerosas situaciones cercanas que, básicamente, están ligadas a servicios de abastecimiento. Sobre todo se centran en cuatro tipos de productos, alimentos, medicinas, agua depurada y textiles, que suelen señalar de forma conjunta, aunque es posible discriminar algunas diferencias:

- La alimentación es señalada por la mayoría de los participantes (42 estudiantes, es decir, casi un 60%). A nivel anecdótico llegan a destacar, por ejemplo, la relevancia del marisco en determinadas épocas del año para eventos familiares, así como la cultura gastronómica.
- Además de lo anterior, casi la mitad incluyen el valor medicinal de la fauna invertebrada, donde sobre todo se refieren a las posibilidades farmacéuticas de productos derivados de la miel.
- En tercer y cuarta posición aparecen la importancia de los invertebrados para los tratamientos del agua y en la producción de textiles (donde incluye sobre todo la seda, pero también tintes para la ropa). En el tratamiento de agua, aluden tanto al proceso de potabilización como de depuración, además de otras ideas más sencillas como consumir agua.

Respecto a otras respuestas, distintas al abastecimiento, hasta 21 alumnos señalan la intervención de los invertebrados en procesos naturales, pero a excepción de cuatro, en todos los casos aluden a su importancia social (por ejemplo el valor de la polinización en la agricultura). En otros casos, las funciones en el medio natural las combinan con servicios de abastecimiento.

Por otro lado también destaca, aunque son pocos, que ocho alumnos logran emplear argumentos muy interesantes al vincular los invertebrados con actividades socioeconómicas, tales como la industria, el empleo e incluso la investigación, siempre combinados con otras respuestas de abastecimiento de productos. En concreto se refieren a que los invertebrados suponen empleo para personas (marisqueros, vendedores, etc), que son necesarios para las empresas de conserveras, o que son la base de estudios científicos. Estas argumentaciones sugieren una mayor capacidad de interpretar la interrelación entre la biodiversidad y las personas, y comprender la interdependencia existente.

El hecho de que dominen referencias a los servicios de abastecimiento, puede deberse a incluidas en los informes manejados a lo largo del desarrollo del problema. Sin embargo los consiguen relacionar con situaciones cercanas y familiares, lo que sugiere que estas informaciones y las puestas en común, han facilitado que los alumnos aproximen los invertebrados a su día a día.

Además la alusión a servicios de abastecimiento también se justificaría porque se trata de productos básicos, de gran significación para la sociedad, y porque las conexiones que implican son de tipo inmediato o lineal, por lo que son más sencillas de comprender.

Mediante el ítems 7, todo este conjunto de intervínculos naturaleza-sociedad puede quedar más en relieve mediante el análisis de los mapas de relaciones. Además, en su construcción quedaban incluidas etiquetas como las fábricas de conserva, las tiendas del barrio o el transporte, que no se incluían expresamente durante el desarrollo del problema, lo que nos podría servir para valorar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos a otros contextos más aproximados al ámbito socioeconómico.

En un análisis conjunto, es evidente que los alumnos hacen un esfuerzo generalizado por incluir todas las etiquetas. Según su capacidad para interrelacionarlas, los mapas realizados se han agrupado en tres tipos:

- Mapa 1 (*Mapa complejo o de red*): Cerca de la mitad de los estudiantes son capaces de hacer interrelaciones complejas y bien definidas, donde etiquetas como “tiendas del barrio”, “alimentos” o “familias” se conectan con otras y crean un fuerte entramado entre sí, alejado de la unidireccionalidad (Figura 22).

Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas

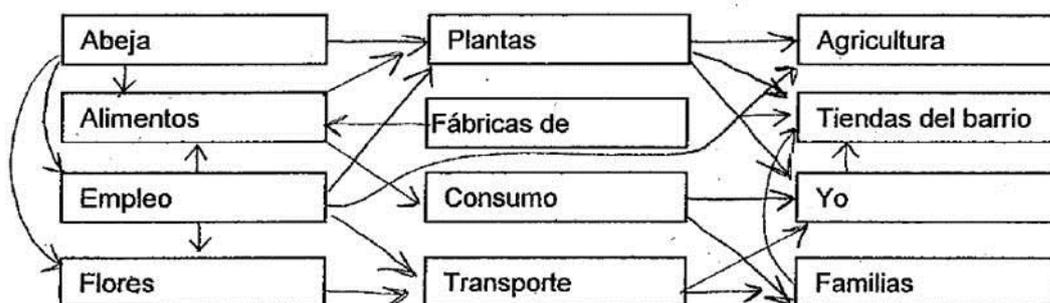


Figura 22. Ejemplo de mapa en red de relaciones naturaleza-sociedad.

- Mapa 2 (*Mapa lineal*), en el que existen pocas conexiones, e incluso se enlazan algunas etiquetas pero de forma cerrada, es decir, sin conexiones entre grupos de etiquetas. En este tipo de mapa, que realizan poco más de la mitad de los alumnos, se observa que una parte de ellos hace relaciones interesantes al conectar “abeja”-“plantas”-“agricultura” e incluso “empleo” y “consumo”. Pero, de otra parte, se trata básicamente de conexiones lineales que no llegan a formar redes complejas cercanas a la realidad (Figura 23).

Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas

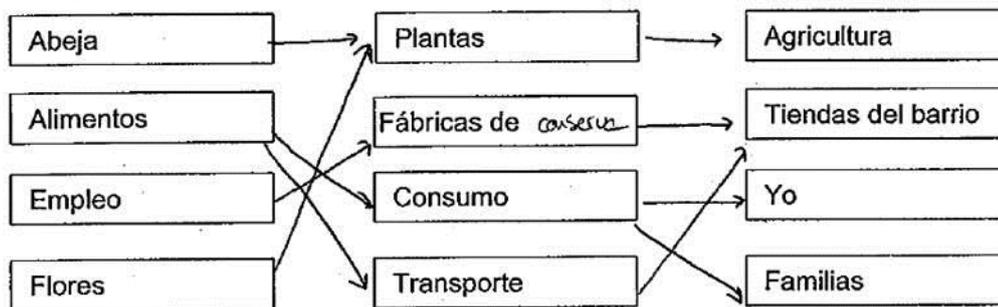


Figura 23. Ejemplo de mapa lineal de relaciones naturaleza-sociedad.

- Mapa 3 (*otros mapas*), en el que quedan recogidos básicamente aquellos mapas en los que establecen relaciones incoherentes. Sólo cuatro alumnos plantean un mapa de este tipo, por ejemplo al enlazar la “abeja” con las “fábricas de conserva” o los “alimentos” y el “empleo”, seguramente con la intención de relacionarlo todo de forma directa (Figura 24).

Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas

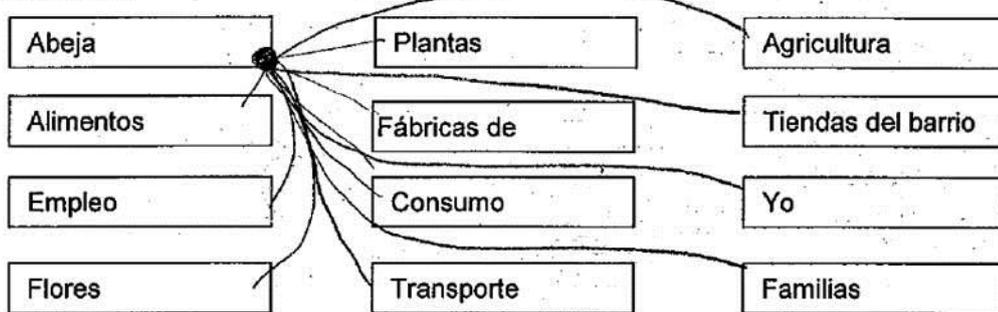


Figura 24. Ejemplo de otros mapas de relaciones naturaleza-sociedad.

Considerando estos dos primeros tipos de mapa, se advierte que una amplia mayoría de alumnos, con un mayor o menor nivel de complejidad, han logrado establecer interrelaciones que, en un inicio, parecían no considerar. De hecho, durante la realización de este esquema se mostraron sorprendidos por la cantidad de enlaces que eran capaces de establecer y que detallaron en la puesta en común. Sin embargo, hubiera sido interesante que incluyeran conectores, para un análisis más detallado de los vínculos que construyen.

Teniendo en cuenta la cuestión anterior, observamos que no existe una correlación entre sí, de forma que tanto los que emplearon argumentos más complejos como los que no, son capaces de realizar un esquema con diversos intervínculos, y acercan la abeja a realidades sociales y entornos cercanos, como las tiendas del barrio, las familias o incluso ellos mismos.

B. Sobre la percepción socioambiental

En consonancia con los resultados anteriores sobre el valor de la biodiversidad, la gran mayoría de los futuros maestros se refieren como principal consecuencia a la desaparición o merma de algunos productos, sobre todo de alimentos y medicinas; aunque en esta cuestión, más de tres cuartas partes de ellos combinan este perjuicio con otros efectos socioambientales asociados a la pérdida de invertebrados (Tabla 44).

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
ÍTEM 8. <i>¿Qué consecuencias tendría para la sociedad la pérdida de invertebrados? ¿Alguno de estos ejemplos confirmaría la frase de Einstein? Justifica tu respuesta.</i>	1. Abastecimiento de productos.	13	42	55
	2. Procesos naturales y su interés social.	6	17	23
	3. Procesos naturales.	10	13	23
	4. Servicios culturales y bienes sociales.	1	29	30
		N= 73		

Tabla 44. Percepción socioambiental en la fase de resolución del primer problema.

En este sentido, se observa un importante incremento de alusiones a aspectos culturales y a bienes sociales, pues incluyen argumentos como la pérdida de actividades económicas o de la identidad cultural, así como la influencia sobre diversos tipos de industria o sobre el empleo. De hecho en esta cuestión aparecen nuevas combinaciones de respuestas que indican ideas más complejas sobre la interdependencia de las personas y la fauna invertebrada.

En concreto, mientras en el ítem 6, sobre el valor de la biodiversidad, solo unos pocos alumnos englobaban argumentos socioculturales, en este ítem 8 se triplica y casi la mitad de los participantes los incluyen.

Es más, si se suman discursos más completos, como aquellos que comprenden la cultura y/o la significación social de la regulación los procesos naturales, es decir, servicios que no son inmediatos, se observa que son empleados por dos terceras partes de los alumnos, e incluso algunos consiguen aunar ambos argumentos: cultural y significación social.

Por tanto una amplia mayoría alcanzan a establecer relaciones complejas entre los invertebrados y la sociedad, que requieren de una mayor capacidad de interpretación y una percepción más cercana a la realidad de los nexos socioambientales.

Sólo algunos alumnos mantienen una idea aproximada al inicio del problema y vinculan las consecuencias de la pérdida de fauna invertebrada con la alteración de las cadenas tróficas pero sin detallar el efecto que supondría para el ser humano. Estos alumnos en anteriores cuestiones, más allá de aprovechamientos directos, no alcanzan a definir otras relaciones de mayor complejidad entre las personas y estos seres.

C. *Evolución de las ideas*

Parece ser oportuno considerar la comparación de respuestas entre el ítem 6 y el presente. En total se han definido cuatro modelos de ideas, desde el más básico (modelo 1) donde no establecen relaciones entre la biodiversidad y las personas hasta el modelo 4 en el que ya son capaces de hacer referencia a varias conexiones no lineales (Figura 25).

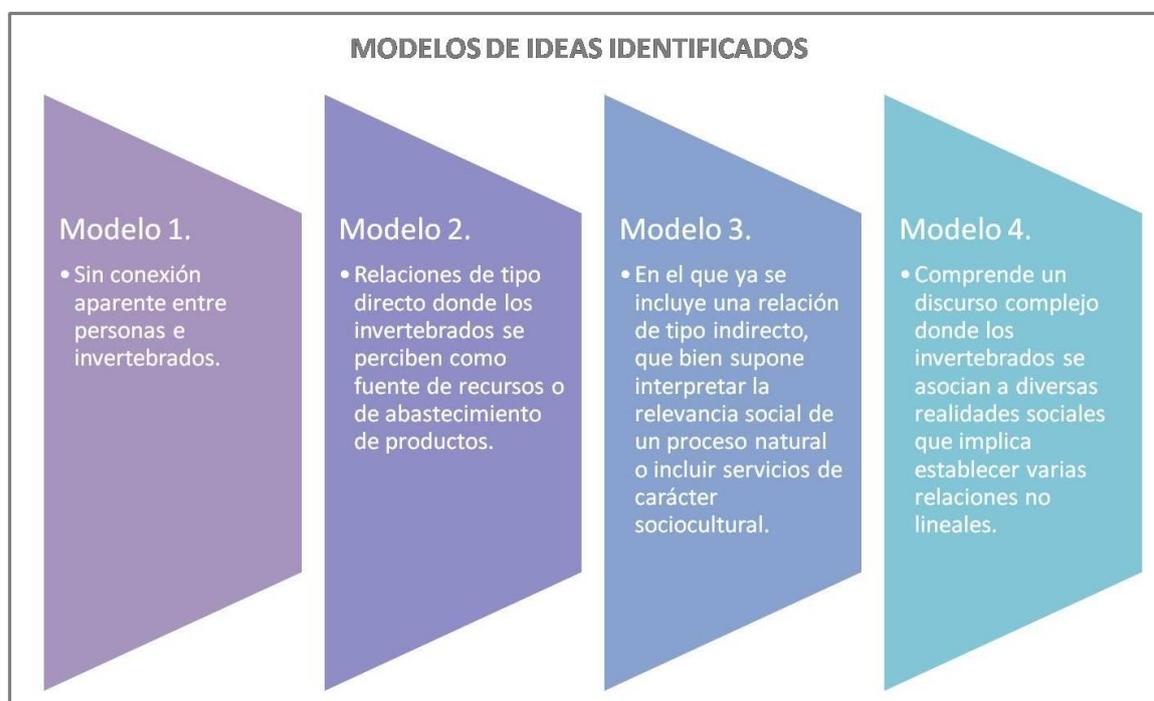


Figura 25. Modelos de ideas de los alumnos según la importancia que otorgan a los invertebrados.

De la comparación entre los modelos de uno y otro ítem, se obtienen los siguientes resultados, representados en la figura 26:

- Son 12 alumnos los han bajado la calidad de sus respuestas, al no emplear argumentos que conecten los invertebrados y las personas, o al establecer relaciones más lineales o inmediatas y, por tanto, se quedarían, casi todos, en un Modelo 1, en el cual no existe conexión aparente entre los invertebrados y las personas.
- Otros 22 alumnos emplean argumentos similares entre ambos ítems, por lo que continúan en un mismo nivel discursivo, que mayoritariamente corresponde al Modelo 2, en el que los alumnos referencian algún tipo de relación aunque de orden inmediato, es decir, el abastecimiento de diversos productos, generalmente básicos como alimentos o medicinas.

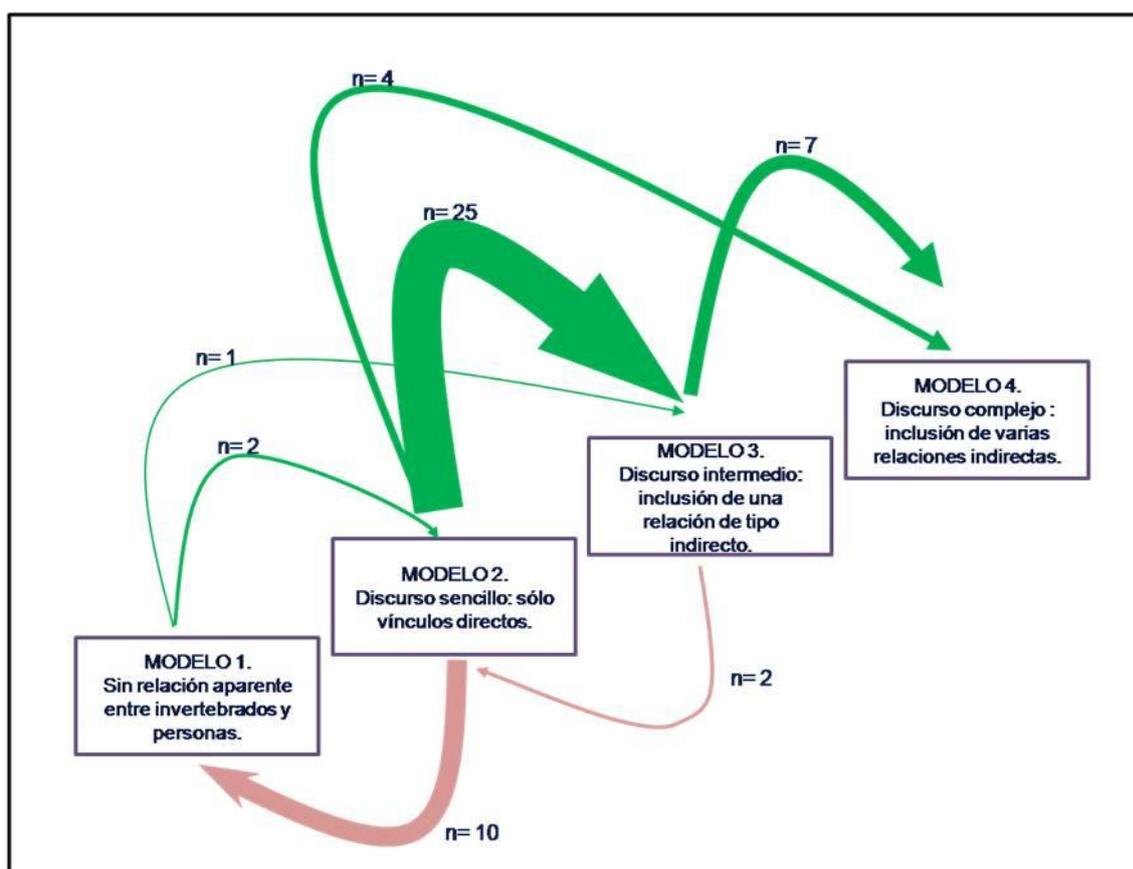


Figura 26. Evolución de las ideas sobre el valor de la biodiversidad y las consecuencias socioambientales de su pérdida en la fase de resolución del primer problema.

- Finalmente, la mayoría de participantes, 39 en total, incrementa la complejidad de sus argumentos, y pasa a involucrar nuevos aspectos entre la sociedad y la fauna invertebrada, tal como se detalla:
 - Dos pasan del Modelo 1 al Modelo 2, en el que al menos ya se establecen relaciones de tipo directo.
 - Uno supera el Modelo 1 y alcanza un Modelo 3, en el que se interpreta la importancia social de los procesos naturales.
 - Un total de 25 alumnos, pasan de un Modelo 2 a un Modelo 3 más complejo, en el que incluyen aspectos socioculturales o el interés de los procesos naturales, es decir, en el que al menos se expresa una relación no inmediata entre los invertebrados y las personas.
 - Cuatro estudiantes realizan un salto mayor y, partiendo de un Modelo 2, alcanzan un Modelo 4, en el que son capaces de emplear un discurso completo donde involucran tanto servicios socioculturales como una interpretación de la significación de los procesos naturales para la sociedad.
 - Por último, siete alumnos hacen un cambio similar pero desde el Modelo 3 al Modelo 4, por tanto, mientras que en un inicio podían establecer una única relación no directa, ahora son capaces de interpretar varias, alcanzando un discurso aún más complejo.

Este resultado puede responder, de una parte, al propio planteamiento de la pregunta, donde el alumno diferenciaría entre la importancia en contextos cercanos, en el ítem 6, y las consecuencias en términos globales en el ítem 8. De esta forma, mientras en el primero tenderían a reflejar relaciones más inmediatas y lineales; en el segundo dominarían discursos más complejos desde una perspectiva más integral de los procesos y sus interconexiones.

Si bien, de otra parte, podría ser resultado del esfuerzo de generar relaciones a partir la actividad del mapa de conceptos, que realizaron entre ambos ítems. Entonces este mapa podría haber facilitado que los alumnos visualizaran las interrelaciones existentes entre los invertebrados, como la abeja, y situaciones cercanas, permitiendo reconocer conexiones entre la biodiversidad y la sociedad.

En este sentido, respecto a su aprendizaje (ítem 10), precisamente 8 de cada 10 participantes manifiestan que el principal aprendizaje ha sido reconocer esta importancia o estas funciones de los invertebrados para las personas (Tabla 45).

APRENDIZAJES ALCANZADOS				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
ÍTEM 10. <i>¿Qué diferencias hay respecto a lo que pensabas al principio?</i>	1. El valor de la biodiversidad para las personas.	53	6	59
	2. El valor de la biodiversidad para el ecosistema.	4	6	10
	3. Generalista.	7	0	7
	4. Ningún aprendizaje.	1	0	1
		N= 71		

Tabla 45. Aprendizajes alcanzados en la fase de resolución del primer problema.

Es importante matizar, a este respecto, que solo se han considerado respuestas de la categoría “Valor de los invertebrados para las personas”, cuando los alumnos hacían referencias concretas a dichos valores. Cuando se trata de respuestas que, de forma simple, señalan esta relevancia a nivel general, se engloban en la categoría “Generalistas”.

Parece entonces que los alumnos han sido capaces de admitir la significación de esta fauna en contextos próximos, de una forma concreta y específica. De hecho, en la puesta en común los participantes destacaron la cantidad de plantas cultivadas que dependen de la polinización por invertebrados e incluso varios manifestaron que hasta entonces asociaban este proceso únicamente con las plantas silvestres.

6.2.1.3. Aplicación a Primaria del problema *Las abejas y nuestro barrio.*

A continuación se presentan los resultados sobre la utilidad que otorgan los maestros a esta problemática asociada a la pérdida de invertebrados y sobre el análisis comparativo que realizan de dos actividades en las que se abordan distintos aspectos de estos seres.

A. Sobre la utilidad del problema para el futuro profesional

Las respuestas de los estudiantes al ítem 9 permiten diferenciar hasta cuatro posibles formas de abordar la importancia de los invertebrados en el aula: transmitir información sobre esta temática, concienciar, fomentar actitudes para su conservación o mejorar su formación como futuro maestro (Tabla 46).

En la transmisión de la importancia o el valor de los invertebrados, el esfuerzo parece estar concentrado en dotar de información teórica a las niñas y los niños.

Los que se refieren a promover una concienciación sobre el valor de los invertebrados, sugieren generar en los escolares un sentimiento de empatía y respeto hacia estos seres y a procesos de reflexión en el aula. De este grupo de alumnos, unos pocos emplean expresiones como “*concienciarme para concienciar*”, y parecen referirse a que el problema les ha permitido avanzar en este sentido, y plantea fomentar procesos similares en su futura labor docente.

ÍTEM 9. <i>¿Crees que lo que has aprendido tendrá utilidad en tu futuro profesional como maestro/a de Primaria? ¿Para qué?.</i>			
CATEGORÍA INDUCTIVA		FRECUENCIA (Número de alumnos)	TOTAL
1. Para transmitir información teórica sobre el valor de los invertebrados		28	28
2. Para concienciar	Concienciar sobre el valor de los invertebrados	17	25
	Formarme para concienciar sobre el valor de los invertebrados	7	
	Informar y concienciar sobre el valor de los invertebrados	1	
3. Para fomentar de actitudes	Fomentar actitudes de conservación hacia los invertebrados	9	15
	Formarme para fomentar actitudes de conservación	6	
4. Para mi propia formación como maestro		6	6
		N=74	

Tabla 46. Utilidad para el futuro profesional del primer problema.

Otro conjunto de participantes consideran la oportunidad de fomentar que los niños adquieran actitudes de respeto hacia los seres invertebrados. Por tanto no basarían sus propuestas en la descripción, sino que las orientaría en la implicación de los escolares para la conservación de dicha biodiversidad. Estos alumnos se refieren a que en el aula se analicen críticamente las acciones humanas sobre esta fauna, que se planteen fórmulas de conservación o que se promueva una toma de decisiones en los niños frente a este problema.

Finalmente, un número más reducido de participantes plantea que será útil porque han ampliado su formación como futuro maestro, por ejemplo consideran que han mejorado sus conocimientos o que han aprendido una metodología innovadora, referida al uso de problemas.

B. Análisis comparativo de “La oruga de la seda” y “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”

En el presente apartado se recogen los resultados del análisis en el que los futuros maestros comparan la actividad del libro de texto “La oruga de la seda” de la editorial Santillana (Actividad 1) y la propuesta “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio” (Actividad 2).

Los resultados globales (Tabla 47) apuntan a que los participantes, cuando analizan las actividades tienden a destacar aspectos como la contextualización, el papel del alumno, su motivación y la importancia de promover actitudes en los niños.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ACTIVIDADES		
ÍTEMS	RESPUESTAS CON MAYOR FRECUENCIA	
	LA ORUGA DE LA SEDA	LAS LOMBRICES, LAS ABEJAS Y LAS TIENDAS DE TU BARRIO
<i>ÍTEM 10a. Objetivos de aprendizaje</i>	Conocer las características de los invertebrados.	Construir relaciones entre los invertebrados y las personas.
<i>ÍTEM 10b. Papel del alumno</i>	Leer un guion y responder preguntas.	Proponer ideas y reflexionar.
<i>ÍTEM 10c. Papel del profesor</i>	Dar pautas para la realización de la actividad. Controla el proceso.	Ayudar a los alumnos a conseguir los resultados. Orienta a los alumnos.
<i>ÍTEM 10d. Motivación</i>	Media-baja	Alta
<i>ÍTEM 10e. Dificultades</i>	Implicación de los alumnos	Necesidad de conocimientos previos. Complejidad de material. Tiempo inadecuado.
<i>ÍTEMS 11 y 12. Aspectos negativos</i>	Muy tradicional, demasiado teórica. Poco motivadora, no fomenta reflexión	Necesidad de elevados conocimientos previos. Alta complejidad. Tiempo insuficiente.
<i>ÍTEMS 13 y 14. Aspectos positivos</i>	Se parte de las experiencias de los niños. Curiosidades insectos. Uso de TICs	Conexión con la vida del alumno. Contenidos que ponen en valor los invertebrados. Participación activa y trabajo en equipo. Posibilidad de adquisición de compromisos y de procesos de reflexión.
<i>ÍTEM 15a. Diferencias principales</i>	Contenidos puramente conceptuales	Actitudes, y también procedimientos y conceptos. Contenidos que ponen en valor los invertebrados. Papel del alumno más activo.
<i>ÍTEM 15b. Elección final</i>	10 alumnos. Argumento principal: La propuesta “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio” es demasiado compleja.	64 alumnos. Argumentos principales: Contextualización cercana. Motivación. Papel activo del alumno.

Tabla 47. Argumentos principales utilizados al analizar las dos actividades.

En la propuesta del libro de texto señalan una metodología muy tradicional donde los escolares tienen un papel pasivo y predominan los contenidos conceptuales. Sí valoran que se incluyan datos curiosos y el uso de las tecnologías de la informática y la comunicación (TICs), pues consideran que incrementa la motivación del alumno, aún más si experimentaran directamente con la oruga. Ambos aspectos los asocian a la etapa de investigación que los niños harían en su casa de forma voluntaria, por lo que estos aspectos positivos no están en relación al eje principal de la propuesta.

En general se posicionan muy críticos con esta actividad sobre todo por el exceso de contenidos teóricos, pero a su vez reconocen sentirse más cómodos para su puesta en práctica en el aula, porque no perciben dificultades en su desarrollo, sólo en las posibles distracciones de los escolares.

En cuanto a la actividad “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio” destacan aspectos positivos, en especial la cercanía de los contenidos a la realidad del alumno y la posibilidad de poner en valor los invertebrados. Es más, apuntan la oportunidad de desarrollar tanto contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales, y de promover en el aula procesos de reflexión y compromisos para la conservación de los invertebrados.

De forma pormenorizada se presentan, a continuación, los resultados para cada uno de los ítems incluidos en esta fase, donde es preciso señalar que el primero (ítem 10) es de tipo cerrado, y los participantes señalan, de entre diversas opciones dadas, aquella que consideran más ajustadas para cada actividad; mientras que el resto de ítems son cuestiones de tipo abierto.

Respecto al **objetivo de enseñanza principal**, parece que los alumnos establecen claras diferencias entre las actividades, de forma que se revela una relación inversa entre ellas. Esto es, la opción predominante para cada una de ellas se convierte, a su vez, en la menos referida para la otra.

Sobre el **papel del alumno** se establecen también discrepancias evidentes, lo cual no sucede de forma tan clara en el caso del profesor. Así, señalan que en “La oruga de la seda” los niños y las niñas tendrían que leer un guion y responder a preguntas. Mientras, en la otra actividad propondrían ideas, además de discutir, argumentar y reflexionar.

La diferenciación que establecen en el papel del alumno invita a deducir que sugieren un clima de aula distinto, más interactivo en el caso de la segunda actividad, en la que intervención o protagonismo de los alumnos será mucho mayor. Además las tareas asociadas a esta segunda actividad suponen el desarrollo de mayores capacidades en el contexto de una toma de decisiones sobre nuestra responsabilidad en la conservación de la biodiversidad.

En cuanto al **papel del profesor**, tienden a incluir numerosas tareas, quizá porque se sitúan a sí mismos como docentes y les resulta complejo declinar algunas de estas funciones. Por tanto pueden dar más información aquellas tareas que señalan con menor frecuencia.

En este sentido, se observa que para la actividad del libro de texto, la tarea con recuentos más bajos es ayudar a los alumnos a conseguir los resultados. Esto es coherente ya que en esta actividad se centran en la fase de investigación que los escolares harían en casa, luego el docente no tendría control sobre dicho proceso.

En las lombrices, los futuros maestros señalan con menor frecuencia dar las pautas para su realización. Quizá asocian una mayor flexibilidad a la propuesta donde tiene más importancia orientar al alumno que dictaminar pautas cerradas.

En **el nivel de motivación** de cada una de las propuestas, también existe un consenso general. Para “La oruga de la seda” asocian una motivación media-baja, mientras que para “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio” otorgan un nivel alto, que podría estar vinculado a que intuyen un papel más activo de los escolares.

Sin embargo, los alumnos asocian más **dificultades** para esta segunda actividad, relacionadas con la necesidad de mayores conocimientos previos sobre los invertebrados y al tipo de dinámica de aula. En menor proporción se refieren al tiempo y al material, porque suponen que es complejo de conseguir. Mientras, en la propuesta de Santillana se centran básicamente en la dificultad para mantener la atención de los escolares.

Al valorar los **aspectos positivos** en la actividad del libro de texto se refieren al contenido y al proceso planteado. En concreto señalan que los escolares comentan y tienen experiencias de forma previa con la oruga de la seda y que se incluyen curiosidades sobre los invertebrados. También destacan la pequeña investigación y el uso de las TICs. De este modo los aspectos metodológicos se configuran relevantes aunque de forma secundaria. Se observa, en definitiva, que las ventajas de esta propuesta no están vinculadas al grueso de la misma, que consiste en conocer el ciclo de la oruga y las características básicas de los invertebrados.

En la actividad del mapa de relaciones, señalan varios aspectos con similares frecuencias. Por una parte se refieren a la contextualización y conexión con el día a día de los escolares, y a que se incluye la importancia de los invertebrados. Por otra parte aluden al papel del alumno, donde destacan tanto su participación activa como el trabajo en equipo y cooperativo. Por último, también reconocen ventajosos los procesos de reflexión sobre el papel de estos seres y la posibilidad de que los niños adopten compromisos para su conservación en el aula. Por tanto los aspectos positivos en esta actividad tienden a plantearse de forma globalizada al conjunto de la misma, más que a ser asociados a partes o bloques concretos, como sí ocurre con la propuesta de Santillana.

En cuanto a los **aspectos negativos** en “La oruga de la seda” se encaminan a señalar que se trata de una actividad muy tradicional y excesivamente teórica, además de que conlleva escasos aprendizajes significativos. De forma complementaria resaltan un nivel bajo de motivación y que no se fomentan procesos de reflexión. Puntualmente también señalan que, a edades tempranas, es más importante abordar la importancia de los invertebrados que sus características físicas.

En relación a “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”, casi una quinta parte de los estudiantes no perciben aspectos negativos. Aquéllos que sí señalan inconvenientes vuelven a insistir en que el tiempo parece insuficiente, a la necesidad de conocimientos previos sobre los invertebrados y, en general, a que se trata de una propuesta de elevada complejidad. Así pues, los alumnos parecen plantear que, para poner en valor los invertebrados y relacionarlos con la vida de los niños, éstos deben tener conocimientos sobre los mismos, entendiendo que se refieren a sus características físicas, de su distribución u otras similares.

Al identificar las **principales diferencias** vuelven a referirse a los mismos aspectos y reconocen que “Las lombrices las abejas y las tiendas de tu barrio” es una actividad más completa por la posibilidad de desarrollar actitudes pero también contenidos conceptuales y procedimientos.

Otras ideas interesantes, aunque más puntuales sugieren que “La oruga de la seda” sería más cómoda para el docente porque es sencilla de implementar y más ordenada. También recogen que para los niños el aprendizaje memorístico de esta actividad sería más sencillo que el desarrollo de los procedimientos implicados en la otra.

De forma coherente a su análisis, en la **elección final** existe consenso sobre una mayor adecuación de la actividad “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”. En sus justificaciones emplean una gran variedad de argumentos ya recogidos en los párrafos anteriores, aunque como primer aspectos destacan que los niños pueden relacionar los invertebrados con su día a día. Como argumentos secundarios se refieren a una mayor motivación, al trabajo en grupo y el papel activo de los alumnos.

Aquellos que seleccionan la propuesta de Santillana, insisten en que la otra es demasiado compleja y lo expresan mediante frases como “*demasiado procedimental*”. Así pues parece que se posicionan en contra de “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”, más que destacar ventajas de “La oruga de la seda”.

En resumen, a pesar de esta clara preferencia por la propuesta del mapa de relaciones, apuntan mayores dificultades para su implementación y una mayor complejidad en términos generales. Parecen suponer que para enfrentar el valor de los invertebrados se requiere un conocimiento descriptivo de los mismos, tal como sus características, su clasificación, etc. En la puesta en común discutieron sobre este aspecto y finalmente, la mayoría de participantes llegaron a asumir que sus carencias de conocimientos sobre los invertebrados no limitaron comprender el valor de los mismos en su día a día. De hecho, las dificultades que previamente enfocaban en los niños las asumieron como propias y reconocieron su escasa experiencia en este tipo de propuestas innovadoras y la falta de competencias para integrar aspectos de la Educación para la Sostenibilidad en las dinámicas de clase. Un resultado que se aproxima a los obtenidos en otros estudios más amplios (Lindemann-Matthies *et al*, 2009).

6.2.2. Problema 2. ¿Biodiversidad al plato?.

A continuación se presentan los resultados de los 15 ítems de este segundo problema contextualizado en las problemáticas de conservación ligadas al consumo alimentario.

6.2.2.1. Identificación del problema ¿Biodiversidad al plato?.

En este apartado analizaremos cómo perciben la influencia de las actividades humanas y el grado de responsabilidad personal que asumen los alumnos sobre la problemática.

A. Sobre la influencia de las actividades humanas

Ante el ítem 18, más de la mitad de los participantes se refieren a impactos negativos, que quedan recogidos en la figura 27. Sus argumentos en general son poco precisos, aunque se puede hacer una gradación en función de su concreción. Así se pueden diferenciar desde aquéllos que se refieren a la contaminación derivada de la fabricación y comercialización de alimentos, hasta aquéllos que simplemente mencionan posibles daños, sin especificar su origen (Tabla 48).

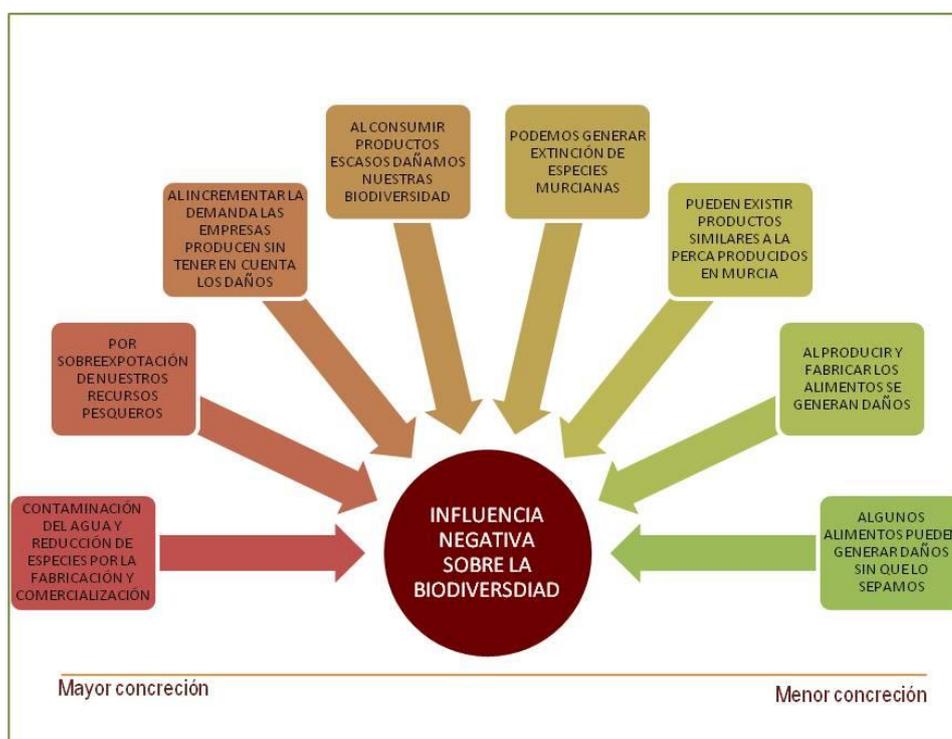


Figura 27. Ideas de los alumnos sobre la influencia negativa del consumo de alimentos en la biodiversidad.

Los argumentos positivos tienden a ser más concretos e incluso alcanzan a emplear el término de variedades autóctonas o regionales. Entre otras explicaciones, indican que consumir alimentos murcianos contribuye a su conservación o que las variedades autóctonas incrementan nuestra biodiversidad. Por otro lado también reflejan que tendemos a consumir variedades comerciales y que consumimos pocos alimentos regionales.

El hecho de que señalen más efectos negativos que positivos podría deberse al planteamiento del problema, ya que en el caso de la perca se ponen de manifiesto impactos dañinos para el entorno ambiental y social. En cualquier caso, sí es importante subrayar que en este ítem 18, que se preveía complejo para los alumnos, ha resultado sorprendente la diversidad de respuestas aportadas.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ITEM 18. ¿Crees que lo que tú comes influye en la conservación de la biodiversidad de Murcia? ¿Por qué?</i>	1. El consumo de algunos productos podría dañar al medio ambiente.	38	4	44
	2. Los productos regionales favorecen la biodiversidad local.	16	4	20
	3. Desconozco el problema	9	0	9
		N=66		
<i>ÍTEM 19 ¿Qué aspectos consideras relevantes respecto a las causas de las problemáticas asociadas al consumo de alimentos?</i>	1. Información sobre alimentos similares.	36	11	47
	2. Las consecuencias socioambientales.	2	7	9
	3. Información sobre los comercios regionales.	3	2	5
	4. Mi contribución como consumidor.	2	9	11
	5. Actuaciones gubernamentales	8	3	11
	6. Otras respuestas.	1	1	2
		N=66		

Tabla 48. Influencia de las actividades humanas en la fase de identificación del segundo problema.

En cuanto a los aspectos que consideran relevantes sobre las causas del problema (ítem 19), los futuros maestros destacan, sobre todo, que consumimos la perca del Nilo sin reconocer el daño generado y que sería interesante conocer otras historias y noticias sobre productos similares y las empresas que los comercializan, para dejar de consumirlos.

De hecho algunos alumnos proponen analizar en qué medida ellos pueden contribuir desde su consumo para evitar estas situaciones. Por tanto se centran en sí mismos, en las claves de su papel como consumidores, lo que supone un paso significativo porque podrían estar considerándose parte del problema y también de la solución.

Con frecuencias cercanas, otros alumnos plantean incidir en otros aspectos como las actuaciones gubernamentales, a nivel nacional e internacional, conocer los proyectos de las ONGs o profundizar en las consecuencias sociales y ambientales del consumo alimentario.

En menor medida proponen comprender las ventajas de consumir productos regionales, conocer empresas locales que los produzcan o listados de alimentos autóctonos. Aunque tienen un carácter puntual, estas respuestas son interesantes porque están contextualizadas en su entorno.

En general parece que desde un inicio reconocen una cierta influencia del consumo de alimentos sobre la biodiversidad y la importancia de los productos locales, aunque no son capaces de precisar en sus respuestas.

B. Sobre la asunción de responsabilidades

Respecto al primer ítem de este apartado (ítem 16), no existe una respuesta ampliamente mayoritaria, y casi a partes iguales los futuros maestros asumen su responsabilidad individual como consumidor o consideran que solo intervienen en parte, centrandose su atención en los gobiernos de los países de origen y en menor medida en los comercios. Tan solo tres alumnos señalan la primera opción y eluden al completo su responsabilidad sobre la problemática planteada (Tabla 49).

Las respuestas apuntan que una tercera parte de participantes, los que se refirieren a los gobiernos africanos, podrían percibir que se trata de un problema lejano, no se relaciona con su realidad.

Es evidente que en los problemas socioambientales son muchos los factores que intervienen y es importante la consideración de todos ellos, o al menos de los más relevantes, para alcanzar una percepción completa y real. Pero, resulta igualmente esencial comprender el papel individual de cada uno, es decir ser consciente de uno mismo como parte del problema. Aceptar esta responsabilidad es clave para percibir las posibilidades de intervenir y sentirse, también, parte de la solución (Folch *et al*, 1999).

En este sentido tiene interés el siguiente ítem 17, para analizar cómo entienden los futuros maestros que pueden participar o contribuir en la resolución del problema planteado.

A este respecto, una amplia mayoría de los estudiantes, proponen renunciar al consumo de perca o productos similares, una respuesta esperable dado que es la solución más inmediata al problema.

No obstante en torno a la mitad de ellos, combinan esta respuesta con otras. Entre ellas suelen referirse a la necesidad de conocer el origen de los alimentos que comen, y por tanto de informarse sobre su propio consumo. Esta es una propuesta interesante porque amplían el escenario particular de la perca, y lo extrapolan a su consumo alimentario en general. Lo que sugeriría que el planteamiento del problema ha favorecido una cierta crítica sobre la influencia de las formas de consumo.

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 16. ¿En qué medida consideras que eres responsable de este problema?</i>	1. No me siento responsable; es un problema lejano.	3	0	3
	2. Soy responsable en parte, los gobiernos del país, son los principales responsables.	23	0	23
	3. Tengo responsabilidad en el problema porque debo conocer el origen de los productos que compro.	35	0	35
	4. Soy responsable en parte, porque deben ser los comercios los que no los pongan a la venta.	8	0	8
		N= 69		
<i>ÍTEM 17. ¿Cuál sería tu papel como ciudadano para solucionar la situación de Mahmud y su pueblo?</i>	1. El no consumo de este producto.	22	28	50
	2. Mayor información sobre mi consumo.	5	14	19
	3. Información a mi entorno	0	6	6
	4. Concienciación de mi entorno.	6	4	10
	5. Colaboración económica con ONG de la zona.	2	8	10
	6. No tengo un papel.	4	0	4
		N= 69		

Tabla 49. Responsabilidades que asumen en la fase de identificación del segundo problema.

Algunos alumnos, generalmente junto a las categorías anteriores, proponen implicar a otras personas informándolas de esta situación y sobre todo concienciándolas sobre los impactos que genera.

Otra de las ideas aportadas se orienta a colaborar con una ONG. Hasta 7 de los 10 participantes que incluyen esta propuesta, en el anterior ítem no aceptaban una responsabilidad a nivel individual. Por tanto parece que se mantendrían en la idea de que la vía principal para solucionar este problema es actuar en el lugar de origen, más que desde prácticas diarias.

Finalmente, unos pocos participantes no aportan ninguna fórmula para actuar frente a la situación planteada, no reconocen que tengan un papel en este sentido.

6.2.2.2. Resolución del problema ¿Biodiversidad al plato?.

En este bloque se presentan los resultados finales de la influencia del ser humano sobre la conservación de la biodiversidad, en relación a la producción y distribución de alimentos. También se muestran las propuestas de los alumnos en relación a cambios en sus hábitos de consumo.

A. Sobre la influencia de las actividades humanas

De los resultados obtenidos en el ítem 20, se deduce que la mayor parte de los futuros maestros son capaces de establecer tres o cuatro tipos de impactos sobre el medio natural, derivados del consumo alimentario (Tabla 50).

Todos los participantes incluyen la contaminación atmosférica, señalando la emisión de gases de efecto invernadero por parte del ganado, aunque esporádicamente también refieren al empleo de aerosoles o a las industrias alimentarias en general.

El siguiente impacto más señalado es la contaminación de las aguas que asocian sobre todo al empleo de fertilizantes utilizados en la agricultura y a los purines producidos por la cría del ganado porcino. En este sentido destaca que la mayoría mencionan especialmente las aguas subterráneas, lo que sugiere que aluden a un proceso de contaminación indirecto.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta Única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 20. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales generados por la producción de carne y a qué son debidos?</i>	1. Contaminación atmosférica.	0	67	67
	2. Deforestación para el incremento de cultivos.	0	33	33
	3. Contaminación de masas de agua, especialmente subterráneas.	0	53	53
	4. Incremento de producción de residuos.	0	8	8
	5. Déficit energético en la producción de carnes.	0	35	35
	6. Desertificación o degradación del suelo.	0	23	23
	7. Sobreexplotación hídrica.	0	13	13
	8. Otras respuestas (impactos incoherentes).	0	11	11
		N=67		

Tabla 50. Influencia de las actividades humanas en la fase de resolución del segundo problema.

La mitad de los alumnos señala el déficit energético, donde la mayoría incluso se refirieron a la diferencia entre cultivar y criar ganado. Este hecho indica que, al menos una parte de los participantes, diferenciaron el consumo de verduras y carnes según el consumo energético que implican.

Casi la mitad de los participantes señalaron la deforestación de los bosques para aumentar las tierras de cultivo. En cierta manera, estos resultados sorprenden ya que era de esperar que este tipo de impacto obtuviera una frecuencia mayor, por el supuesto conocimiento general sobre la pérdida de bosques tropicales.

Por último, con frecuencias inferiores, también señalan la degradación del suelo o la desertificación ligada a la extensión de los cultivos y su intensificación, la sobreexplotación de los recursos hídricos y el incremento de residuos por el procesado y embalado de los productos.

A la vista de los resultados podríamos sugerir que el planteamiento de este segundo problema, ha supuesto un primer paso para que los alumnos puedan reflexionar sobre los impactos del sistema de producción y distribución de alimentos.

Para continuar valorando este sistema, en el marco del ítem 21, todos a excepción de dos grupos de trabajo, completaron la tabla para analizar el mercado alimentario actual. El hecho de que procedieran de distintos tipos de establecimientos (mercados, tiendas del barrio o hipermercados) permitió establecer algunas diferencias, valorar la variabilidad de precios o la posibilidad de adquirir productos ecológicos o de temporada en general y en cada tipo de tienda.

En todos los casos reflejan las incoherencias de la producción y distribución de alimentos actual, sobre todo en relación a la venta de productos extranjeros. Es más, en sus explicaciones ponen en evidencia su asombro en este sentido, al haber comprobado que algunos alimentos, como los tomates o los limones, proceden de otros países aun cuando también se producen en Murcia. Además la puesta en común pudo facilitar que los futuros maestros construyeran una visión integral de la realidad del mercado de alimentos para, posteriormente, concretar actuaciones coherentes y objetivas.

B. Sobre la asunción de responsabilidades

En relación a estas actuaciones que proponen los futuros maestros, los resultados se presentan en función de las cuatro etapas diferenciadas en un ciclo general de consumo, esto es: al comprar (ítem 22), al usar y consumir (ítem 23), al almacenar y mantener (ítem 24) y al convertirse en residuo (ítem 25). Todos se incluyen en un mismo apartado denominado *¿Qué podría hacer yo?*. Además en el último ítem se analiza si son conscientes del efecto que tendría incorporarlas en su vida (Tabla 51).

Respecto a **sus propuestas “a la hora de comprar”**, el criterio al que más peso otorgan es el origen de los alimentos, que es señalado por todos los participantes. Predominan los que priorizan los productos regionales o nacionales, es decir, alimentos producidos en entornos próximos, aunque otros plantean simplemente tener en cuenta el origen pero sin detallar con qué fin.

También emplean otros criterios relacionados con el tipo de cultivo. Así, proponen comprar productos ecológicos, que no provengan de lugares donde existan conflictos armados o que procedan de países que cumplan condiciones laborables adecuadas.

En el resto de respuestas cabe destacar que también sugieren otros aspectos para determinar su preferencia, tales como que sean de temporada o el tipo y cantidad de embalajes.

Finalmente unos pocos alumnos proponen comprar en tiendas del barrio y/o planificar las compras antes de ir al mercado.

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta Única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 22</i> Qué podría hacer yo a la hora de comprar.	1. Prioridad a productos según la cercanía de su origen.	28	34	62
	2. Prioridad a aquellos productos respetuosos con el medio ambiente y las personas.	3	20	23
	3. Prioridad a según otros criterios.	0	14	14
	4. Planificación de las compras.	1	4	5
	5. Compras en tiendas del barrio.	0	4	4
		N=62		
<i>ÍTEM 23</i> Qué podría hacer yo a la hora de usar y consumir.	1. Limitación del derroche de productos.	20	16	36
	2. Prioridad a aquellos productos respetuosos con el medio ambiente y las personas.	6	14	20
	3. Prioridad a alimentos regionales.	5	6	11
	4. Prioridad a alimentos según su temporada.	1	6	7
	5. Prioridad a sin criterios precisos.	2	9	11
	6. Menor consumir menos carne.	1	5	6
		N=61		
<i>ÍTEM 24</i> Qué podría hacer yo a la hora de almacenar y mantener.	1. Limitación del exceso de compra de alimentos.	15	22	37
	2. Prolongación de la vida de los alimentos.	12	21	33
	3. Evitar el exceso de embalajes.	5	6	11
	4. Otras respuestas.	2	1	3
		N=58		
<i>ÍTEM 25</i> Qué podría hacer yo cuando el producto se convierte en residuo.	1. Reciclaje	48	10	58
	2. Reutilización.	0	7	7
	3. Compostaje.	0	5	5
		N=58		
<i>ÍTEM 26</i> Si adoptaras este papel activo ¿Qué cambios se producirían en tu vida?	1. Poco significativos	15	2	17
	2. Mayor implicación (tiempo, esfuerzo) en la realización de la compra.	11	9	18
	3. Una reducción del consumo de productos.	11	11	22
	4. Satisfacción personal.	5	5	10
	5. Otras respuestas.	2	7	9
	6. Desacuerdo en la adopción del papel activo.	5	0	5
		N=65		

Tabla 51. Responsabilidades que asumen en la fase de resolución del segundo problema.

En sus propuestas **“a la hora de usar y consumir”**, se obtienen hasta 17 combinaciones distintas, aunque la idea principal es evitar consumir alimentos de forma excesiva al fin de que no sean desperdiciados. Para ello plantean formas concretas de lograrlo como reutilizar las comidas, para cocinar nuevos platos. Otras veces consideran tener en cuenta la fecha de caducidad al decidir consumir uno u otro alimento.

También plantean priorizar el consumo de determinados alimentos, como los ecológicos, tener en cuenta de embalaje o sus posibilidades de reciclaje, que se trate de productos de la región o nacionales o, en menor proporción, que sean de temporada.

Puede destacarse el escaso número de alumnos que señala la reducción del consumo de carne, aun cuando en la fase de esta investigación se ha hecho una especial atención al conjunto de impactos vinculados a su consumo excesivo.

Este resultado muestra la dificultad que tienen estos alumnos, al igual que los ciudadanos en general, para asumir compromisos ligados a la reducción del consumo, que supone uno de los grandes desafíos de la sostenibilidad (Bauman, 2010).

Hay que subrayar, por otra parte, que en la puesta en común los futuros estudiantes mostraron ciertas dificultades para discernir entre el primer apartado de comprar y el segundo de usar y consumir en el momento de plantear actuaciones. Sin embargo, y solo a excepción de un alumno, todos consiguen aportar acciones diferentes, aunque no formulen un extenso repertorio de actuaciones.

En relación a sus propuestas **“a la hora de almacenar”**, plantean evitar el desperdicio de alimentos, por ejemplo procurando no almacenar productos en exceso y, en una idea similar pero quizá algo más interesante, proponen alargar la vida de los alimentos. A este último fin concurren propuestas como hacer mermeladas de productos de temporada, congelar alimentos y comidas cocinadas o simplemente ordenar la compra de forma adecuada en el frigorífico.

De forma secundaria, también se refieren al tipo de materiales que pueden usar, por ejemplo señalan limitar el uso de papel de aluminio o el empleo masivo de plásticos, así como tener en cuenta opciones para facilitar el reciclaje posterior.

En sus propuestas cuando **“el producto se convierte en residuo”** todos los alumnos plantean reciclar de forma adecuada, aunque realmente se refieren a la separación de los residuos. Solo doce futuros maestros son capaces de incluir además opciones de reutilización, como por ejemplo de algunos envases o el uso de aceite para hacer jabones, y/o incluso practicar compostaje.

Como consideración final a este apartado *“Qué podría hacer yo”*, podríamos decir que, en su conjunto, ha sido revelador ya que en toda la fase de investigación no se recoge ningún tipo de medida específica asociada a un consumo responsable. Los alumnos han sido capaces de elaborar todo un catálogo de posibles actuaciones sencillas y realistas; lo cual podría sugerir ciertas expectativas de que puedan ser llevados a cabo.

En este sentido, es relevante el ítem final (ítem 26) que se centra en la valoración del impacto de sus propias propuestas en su día a día, donde una amplia muestra su disposición a adoptar un papel activo y solo cinco señalan que “NO”.

A estos últimos parece frenarles, principalmente, que viven con su familia, aunque llama la atención que todos estos estudiantes señalaron en la fase de identificación, que su papel en esta problemática sería informar o concienciar a otras personas.

De los 60 que sí manifiestan su disposición, casi un tercio se centra en la reducción del consumo de determinados productos o alimentos, aunque no se incluyen menciones específicas al consumo de carne. Así pues, probablemente esta reducción sea más resultado de priorizar productos según los distintos criterios ya mencionados.

Con una frecuencia algo menor, mencionan un incremento de su implicación a la hora de realizar la compra, sobre todo apuntan a la necesidad de invertir mayor tiempo para planificar, revisar etiquetas de origen o comparar alimentos, entre otros aspectos. Así parecen ser realistas con las repercusiones de llevar a cabo las actuaciones propuestas.

Por último, y solo 10 alumnos, se refieren a su satisfacción personal por contribuir al medio ambiente o a la economía regional. Por tanto parece que los efectos que consideran son menos tangibles, no concretan verdaderas consecuencias sobre su vida diaria.

Otro grupo de alumnos señala que los cambios en su vida serían poco significativos, ya que realizan ya la mayor parte de las acciones señaladas. Esto puede indicar que existen participantes que ya estarían implicados en un consumo responsable, pero también que quizá no estén dispuestos a asumir compromisos mayores, tales como reducir su consumo o cambiar de hábitos alimenticios, hacia otros más sostenibles.

Por último se han recogido otras respuestas que apuntan a la complejidad de hacer compost, involucrar a la familia, hacer un uso más eficiente de los recursos o adoptar hábitos de reciclaje, que difícilmente encajan con las anteriores categorías, aunque puedan intuirse más próximas a efectos relativamente significativos.

En un análisis global de esta cuestión se podría considerar que los futuros maestros parecen que no acaban de ser realistas con el esfuerzo que conlleva incorporar en sus vidas hábitos de consumo responsable, más aun considerando las pautas consumistas de la sociedad (Vilches y Gil, 2008).

6.2.2.3. Aplicación a Primaria del problema ¿Biodiversidad al plato?.

En este bloque de nuevo se valora la utilidad que otorgan los alumnos al desarrollo de estos problemas socioambientales y se analizan las propuestas que plantean para promover el consumo responsable en las aulas de Primaria.

A. Sobre la utilidad del problema para el futuro profesional

Todos los estudiantes consideran interesante el planteamiento de propuestas sobre el consumo responsable en Primaria (ítem 28). El conjunto de respuestas con las que argumentan este interés se han agrupado en tres categorías, que muestran los objetivos en los que estos futuros maestros de Primaria centrarían sus propuestas para las aulas de Primaria (Tabla 52).

Se observa que, aunque siguen planteando la transmisión de información, dan un mayor valor a desarrollar actitudes críticas sobre el consumo y a promover procesos de reflexión sobre sus consecuencias a nivel ambiental y social.

En menor medida apuestan por promover compromisos responsables desde el aula. En este sentido hemos de destacar que algunos alumnos aluden, también, a la importancia de involucrar a las familias, como un aspecto esencial para hacer de estos hábitos una realidad.

De hecho, en el ítem 29, algo más de la mitad de los alumnos considera que las actividades sobre el consumo responsable deberían planificarse de forma integral en el programa anual de clase y también contar con las familias.

Por otro lado casi un tercio estima oportuno que sean educadores ambientales los que acudan al aula para implementar este tipo de propuestas, lo que sugiere más bien actividades de tipo puntual.

Más excepcionalmente, conciben estas actividades como jornadas especiales o extraescolares. A diferencia de los anteriores serían realizadas por el docente pero solo en eventos o circunstancias especiales, lo que también muestra un carácter esporádico.

UTILIDAD PARA PRIMARIA				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta Única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 28. Crees que en Primaria es interesante hacer propuestas sobre el consumo responsable y su relación con la conservación de la biodiversidad? ¿Por qué?</i>	1. Sí es interesante para transmitir información.	0	6	6
	2. Sí es interesante para concienciar a los escolares.	48	7	55
	3. Sí es interesante para que los escolares asuman compromisos.	3	7	11
	4. No es interesante.	0	0	0
		N=66		
<i>ÍTEM 29. ¿Cuál es tu criterio sobre el papel de las actividades sobre consumo responsable en el contexto actual de la enseñanza? Señala la que consideres más cercana a tu idea.</i>	1. Son actividades complementarias a los contenidos curriculares, que pueden plantearse si existe disponibilidad de tiempo o en jornadas especiales que plantee el Centro, como la semana cultural.	4	0	4
	2. Creo que promover el consumo responsable es responsabilidad de las familias más que de la escuela.	6	28	34
	3. Estas actividades forman parte de los contenidos curriculares pero será importante una planificación integral para que no quede como actividad puntual y, en este caso, integrar a las familias.	6	31	37
	4. No son parte de los contenidos curriculares pero son actividades muy interesantes para llevar a cabo en Primaria, como jornadas extraescolares que impliquen a las familias.	5	2	7
	5. Para este tipo de propuestas es interesante contar con personal especializado como educadores ambientales que vengan al aula, e incluso que incluya alguna salida al mercado si es necesario.	14	1	22
		N=66		

Tabla 52. Utilidad para el futuro profesional del segundo problema.

B. Diseño de una actividad para fomentar la conservación de la biodiversidad en las aulas de Primaria

En total se han analizado 28 propuestas dado que 6 grupos han aportado entre dos y tres propuestas diferentes. Los resultados se exponen en función de los distintos aspectos analizados: tipo de actividad, papel del profesor y del alumno y posibles dificultades (Tabla 53). Además se valora si consiguen incluir los criterios definidos de Educación para la Sostenibilidad.

CRITERIO DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN		Número de propuestas
Tipo de actividad	Salida al mercado.		25
	Salida a un invernadero.		1
	Ejercicio de aula.		2
Papel del profesor	Dar normar o pautas de consumo responsable		15
	Dar explicaciones o montaje de videos.		9
	Organizar la salida (fichas, etc.)		26
	Orientar discusiones.		20
Tareas del alumno	Antes de la salida	Explicitar sus ideas	9
		Investigar sobre el tamaño de los peces.	1
		Visionado de vídeo	3
		Atender explicaciones	4
		Sin especificar	8
	Durante la salida	Completar tablas sobre el origen de los alimentos.	21
		Completar tablas sobre el origen de alimentos en distintos establecimientos para comparar los resultados.	2
		Preparar y realizar entrevistas a los tenderos.	2
		Atender a explicaciones.	1
		Valorar los posibles impactos del sistema alimentario en el medio ambiente.	7
		Relacionar el consumo de alimentos, la conservación de la biodiversidad y/o el bienestar de las personas.	2
	Tras la salida	Discusión de los resultados.	18
		Montar un vídeo.	1
		Realización de exposiciones o murales.	4
		Sin especificar.	3
Ejercicios de clase	Analizar etiquetas de los alimentos.	1	
	Debate sobre necesidad de algunos productos.	1	
Posibles dificultades	Reconocer la influencia del consumo en la conservación de la biodiversidad.		
	Identificar impactos concretos del consumo alimentario actual.		

Tabla 53. Características de las actividades diseñadas por los alumnos en el segundo problema.

Prácticamente en todas las propuestas diseñadas se persigue que los escolares analicen el origen de los alimentos, bien de forma general, o bien con atención a la presencia en los mercados de variedades murcianas.

A este fin plantean una salida al mercado donde los niños completarían tablas similares a las que ellos han realizado en el desarrollo de este problema, en las cuales se incluyen características como el origen, el tipo de cultivo, variedad, etc. Puntualmente existen otras propuestas basadas en entrevistas a tenderos o incluso en la visita a un invernadero.

Antes de realizar la salida, aproximadamente un tercio de las propuestas incluirían una lluvia de ideas en el aula o una primera investigación. En general no se trata de situarlos en un escenario concreto, pero sí permitiría a los alumnos dar un sentido a la salida. En otros sí que especifican por ejemplo que los niños discutan el interés de conocer el tamaño de los peces que comen o bien que analicen etiquetas sobre el origen de los alimentos.

Otro tercio también proponen una actividad inicial, pero en las que se intuye un papel pasivo para los alumnos, dado que emplean el visionado de vídeos o la transmisión de información. Llama la atención que en algunos casos especifican que en esta primera fase podrán aportar las evidencias (causas y soluciones sobre el problema), lo que supondría restar valor a la investigación de los niños en el mercado.

En el último tercio de estas propuestas no se contempla una primera explicitación de ideas inicial para identificar o situarse en el problema, por lo que la salida supondría completar una serie de datos sin un interés concreto.

Tras la salida, casi todas las propuestas incluyen una puesta en común, mediante la cual profundizar en las formas de producción o la presencia de productos murcianos en los mercados. En algunos casos mencionan que los niños valoren los impactos que genera la alimentación en el medio natural y, más excepcionalmente, que relacionen el consumo y la conservación de la biodiversidad o el bienestar de las personas.

El análisis conjunto de las propuestas sugeriría que los niños podrán valorar de dónde proceden los alimentos que consumen e incluso comprobar que algunos provienen de lugares lejanos. Sin embargo, será difícil que aporten ideas de interés en las puestas en común finales, que alcancen a relacionar los datos que han registrado con algunos impactos sobre la biodiversidad o que evidencien la fuerte influencia del consumo en las problemáticas socioambientales.

Únicamente dos propuestas no plantean una salida sino actividades de aula, y están orientadas a reflexionar sobre las marcas comerciales y la necesidad real de consumir ciertos productos.

C. Criterios de Educación para la Sostenibilidad

En el análisis de la posibilidad de abordar criterios para la sostenibilidad destaca el alto número de propuestas que propician la autonomía, el aprendizaje interactivo y la discusión en el aula. Esto es debido a que son muchas las actividades que contemplan puestas en común y procesos de reflexión colectiva (Tabla 54).

Sin embargo no suelen considerar la explicitación de ideas de los niños, tienden a presentarles las evidencias o a darles las normas básicas de consumo, sin que los escolares participen y por tanto limitando que considere su postura frente al consumo. Además son pocas las propuestas que contextualizan la actividad, de forma que los niños tendrán dificultades para vincularla a su vida diaria o para advertir su importancia.

Respecto a la inclusión de vínculos entre el consumo y la conservación de la biodiversidad, excepto en 9 propuestas, no especifican estrategias claras mediante las que los escolares puedan construir estas relaciones. Incluso podría percibir la salida al mercado como un ejercicio, más que como una investigación, precisamente porque no podrán reconocer que el objetivo es conectar los alimentos que se consumen y la conservación de la biodiversidad.

En cuanto al pensamiento crítico sucede una situación similar, pues las propuestas no suelen ofrecer la oportunidad para que los escolares valoren sus conductas de consumo o los factores que intervienen en el mismo. Más bien se centran en que analicen las incoherencias de la producción y la distribución de alimentos a grandes rasgos, sobre todo según el origen de los alimentos que se venden.

Por último resulta relevante que únicamente dos actividades promuevan la asunción de compromisos, es decir, que consideren de forma efectiva el potencial de los niños como consumidores.

Con todo ello, la mayoría de propuestas incluyen de forma específica de tres a cinco criterios y solo la propuesta 17 llega a considerar ocho, ya que aborda los efectos de las capturas de peces de tallas pequeñas, se definen temas clave de las puestas en común para estimular el pensamiento crítico y se fomenta que los escolares asuman compromisos.

Los resultados de este análisis podrían interpretarse coherentes con las respuestas iniciales de los alumnos, que daban prioridad a reflexionar sobre la influencia del consumo y en menor medida a desarrollar hábitos diarios.

Finalmente, es preciso considerar que, aunque las propuestas obtienen resultados discretos, el hecho de que se centren en promover discusiones y debates de clase más que en la transmisión de información, es un paso significativo.

CRITERIO DE ANÁLISIS	PROPUESTA																												Frecuencias	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	SÍ	NO
La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática de conservación ligada al consumo alimentario.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	4	24	
La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre las problemáticas asociadas al consumo de alimentos.	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	10	
La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos en relación al consumo de alimentos.	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	5	23	
La actividad promueve el interés, autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	X	-	X	X	X	X	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	21	7	
La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos respecto al consumo alimentario y se promueve la discusión en el aula.	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	20	8	
La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de los comercios de alimentos.	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	6	22	
La actividad plantea la relación de nuestro consumo con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centros de interés.	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	9	19	
La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su conducta como consumidores.	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	X	X	-	X	X	-	11	17	
La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como consumidor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	2	26	
La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	2	26	
CRITERIOS TOTAL EN CADA PROPUESTA	3	1	2	3	6	5	0	2	5	0	2	1	2	3	5	4	8	2	4	4	3	7	5	3	5	6	5	2	98	182

Tabla 54. Análisis de las actividades diseñadas por los alumnos según los criterios de sostenibilidad, en el segundo problema.

6.2.3. Problema 3. *¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?*

A continuación se presentan los resultados del tercer problema, orientado principalmente, a que los futuros maestros continúen reflexionando sobre el valor de la biodiversidad, identifiquen consecuencias socioambientales y valoren la influencia de la actividad humana, en el contexto de una problemática local.

6.2.3.1. Identificación del problema *¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?*

En esta fase quedan recogidas las categorías identificadas para cada uno de los ítems donde hay que destacar, de nuevo, que los alumnos suelen combinar dichas categorías en sus respuestas.

A. Sobre el valor de la biodiversidad

En el ítem 33, que propone la eliminación de las medusas, una mayoría de 44 estudiantes lo consideran poco adecuado, sin embargo casi una tercera parte sí estaría de acuerdo con esta opción.

Estos últimos recalcan la idea de no afectar al resto del ecosistema y señalan lo importante que sería recuperar el turismo o la afluencia de veraneantes en las playas. En otras ocasiones, sus argumentos se centran en el perjuicio y molestias de las medusas para las personas e incluso que generan demasiados gastos (Tabla 55).

En cuanto al resto de alumnos, la mayoría plantea una reducción del número de medusas o consideran su importancia. Sus respuestas nos han permitido diferenciar dos grupos en función a sus razonamientos:

- En el primer grupo, con ideas más interesante, realizan una lectura algo más profunda y reconocen que las especies tienen un valor intrínseco, independientemente de su beneficio o perjuicio para las personas. Incluso, de forma excepcional, ya apuntan al interés de las medusas en el mantenimiento de la calidad del agua del Mar Menor, aunque por su modo de expresión, parece que no tienen claro esta función.

- En el segundo grupo predominan razonamientos generalistas, al referirse a que todas las especies tienen una función en los ecosistemas, que son importantes, o insisten en el papel de las medusas como parte de la cadena trófica.

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 33. ¿Estarías dispuesto a eliminarlas [las medusas] si existiera una forma que no perjudicara al resto del ecosistema? SI NO ¿Por qué?</i>	1. No, pero sí una reducción de su número.	10	2	12
	2. No, por su función depuradora del agua.	6	0	6
	3. No, porque todas las especies son importantes.	26	2	28
	4. Sí, porque son perjudiciales.	10	0	10
	5. Sí, pero sin afectar a las demás especies.	12	0	12
		N= 74		

Tabla 55. Valor de la biodiversidad en la fase de identificación del tercer problema.

Los resultados apuntan a que los futuros maestros son conservacionistas puesto que, en su mayoría, no está de acuerdo con la eliminación de la medusa, pero tienden a emplear justificaciones poco precisas.

B. Sobre la percepción socioambiental

Cuando los alumnos analizan las consecuencias de la plaga de medusas en la zona del Mar Menor, destaca que ya tienen una visión socioambiental de este problema, pues salvo alguna excepción, todos son capaces de señalar los tres tipos de impactos: ambiental, social y económico (Tabla 56).

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta Combinada	Total
<i>ÍTEM 32. ¿Cuáles consideras que han sido los efectos ambientales, sociales y económicos de la presencia de medusas en el Mar Menor?</i>	1. Definición solo de efectos ambientales.	1	0	1
	2. Definición solo de efectos sociales o económicos.	4	0	4
	3. Definición de efectos sociales, económicos y ambientales.	69	0	69
		N= 74		

Tabla 56. Percepción socioambiental en la fase de identificación del tercer problema.

Para una lectura más completa de las respuestas, a continuación se exponen sus razonamientos para cada una de las dimensiones consideradas (Figura 28):

- **Ambientales:** Los efectos ambientales se centran, fundamentalmente, en la desaparición de especies y en la alteración de los ecosistemas, y de forma secundaria se refieren también a la contaminación del mar por los vertidos o residuos. En el caso de dos futuras maestras apuntan a un efecto positivo y ya mencionan la capacidad depuradora de las medusas, por lo que conocerían más a fondo el problema planteado.

Como consideración general y al igual que en el primer problema, a partir de sus respuestas se deduce que los participantes entienden el equilibrio ecológico como un estado ideal y estático que las medusas interrumpen, más que como una reorganización dentro de la dinámica de este ecosistema marino. Esta idea representa una de las concepciones erróneas más comunes respecto al funcionamiento de los ecosistemas (Pickett, *et al*, 2007).



Figura 28. Efectos ambientales, sociales y económicos identificados por los alumnos.

- **Sociales:** El impacto social más significativo, según los alumnos, es la menor afluencia de personas en la playa dada la pérdida de atractivo o el temor a las picaduras. De hecho señalan que los visitantes prefieren otro tipo de actividades no relacionadas con el mar.

También muestran preocupación por cómo puede afectar a los comercios de la zona o a la pérdida de empleo, pero de forma puntual y sin profundizar en las consecuencias que determinan.

- **Económicos:** En los aspectos económicos es donde los alumnos plantean mayor diversidad de respuestas. Principalmente señalan dos impactos que, además, se interrelacionan entre sí: un descenso del turismo y un declive de las actividades económicas.

En concreto se refieren al efecto sobre distintos tipos de comercios (restaurantes, supermercados, bares, etc.) o en la hostelería. También incluyen la pérdida de empleo, al igual que en los efectos sociales, y de hecho tuvieron dificultades para diferenciar algunos impactos económicos y sociales, por su estrecha relación.

El gasto público es otro de los efectos que incluyen en este apartado, el cual asocian a la inversión necesaria para eliminar las medusas mediante la instalación y mantenimiento de las redes o la retirada masiva mediante su pesca. En ocasiones también aluden al gasto sanitario por la atención a las picaduras o reacciones alérgicas que suceden todos los veranos.

Finalmente, con una frecuencia similar también apuntan a los daños sobre los recursos pesqueros, aunque no profundizan más allá.

C. Sobre la influencia de las actividades humanas

Al identificar de las causas del incremento de medusas (Tabla 57), los estudiantes consideran que la temperatura del agua jugaría un papel clave, e incluso vinculan sus explicaciones al calentamiento global.

Junto a la temperatura parecen ser relevantes los residuos o vertidos que llegan al mar, sin embargo no especifican su origen, excepto aquellos que, de forma expresa, mencionan la agricultura y sus excedentes en abonos, pesticidas y/o fertilizantes como principales responsables.

De hecho sorprende que desde el inicio algunos alumnos sean capaces de establecer relaciones precisas entre la agricultura y la plaga de medusas, puesto que vinculan la llegada de nitratos al Mar Menor al aumento del plancton, que sirve de alimento a estos invertebrados. No obstante, la mayor parte de los estudiantes indican que los desechos o vertidos forman parte de la dieta de las medusas o que se sienten atraídas por ellos, manifestando ideas próximas a que comen desechos o basura de forma literal.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>CUESTIÓN 31. Imagina que eres vecino del Mar Menor y decides colaborar con una asociación ¿Cuál crees que es el origen del aumento de medusas en el Mar Menor?</i>	1. El incremento de la temperatura.	13	36	49
	2. Actividades humanas (genérico).	0	12	12
	3. Características de las medusas.	2	5	7
	4. Masificación de las playas.	0	8	8
	5. Actividades del sector agrícola.	7	21	28
	6. Contaminación, vertidos sin especificar el origen	5	23	28
		N= 74		

Tabla 57. Influencia de las actividades humanas en la fase de identificación del tercer problema.

Otras respuestas, más puntuales, se refieren a la facilidad de las medusas para reproducirse o a la masificación de las playas, vinculada a las construcciones o el incremento del turismo.

Desde una perspectiva global hemos considerado importante que muchos de los futuros maestros, son capaces de situar la problemática de la presencia masiva de medusas fuera del entorno marino y entienden que son las actividades humanas las zonas próximas, como la agricultura o el recreo vacacional, las que han generado la problemática actual del Mar Menor.

6.2.3.2. Resolución del problema ¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?.

En este bloque se analizan las respuestas de los futuros maestros sobre el valor de la biodiversidad, la percepción socioambiental y la influencia de las actividades humanas en la conservación del Mar Menor.

A. Sobre el valor de la biodiversidad

Los resultados en este apartado evidencian que, para una amplia mayoría de alumnos, este problema les ha servido para confrontar ideas muy arraigadas. Especialmente les ha permitido valorar el papel de la medusa lo suficiente, para admitir la necesidad de mantenerlas en el Mar Menor, a pesar de los inconvenientes que suponen sobre el turismo y actividades económicas. Además, han reconocido la conservación de ecosistemas terrestres, en este caso los humedales, como una solución, incluso más eficaz que otras de origen tecnológico (Tabla 58).

Así, al plantear de nuevo la idea de eliminar las medusas (ítem 36a), ningún alumno acepta esta posibilidad. Por tanto podemos pensar que han reconsiderado el papel de estos organismos en el Mar Menor. Por tanto, aunque siguen reconociendo perjuicios asociados a las medusas, no les parecen más importantes que los beneficios. En concreto, como aspectos positivos y negativos manifiestan los siguientes aspectos:

- **Aspectos positivos:** fundamentalmente destacan el papel de las medusas en la calidad del agua. En este sentido ya emplean términos específicos como la eutrofización, y algunos llegan a especificar que se alimentan de fitoplancton y así se mantiene un nivel bajo de nutrientes en el mar.

Excepcionalmente también se recogen algunas ideas erróneas en las que señalan que las medusas reciclan la materia orgánica, y por tanto serían organismos descomponedores. Se trata de alumnos que tampoco consiguen emplear argumentos adecuados y más bien se centran en los efectos sobre el turismo.

Por último hay otro grupo de respuestas de carácter minoritario que se refieren a la importancia de las medusas como alimento de otras especies, aunque ponen ejemplos de algunas que no habitan en el Mar Menor como los delfines.

Finalmente sorprende que haya estudiantes que planteen beneficios en un plano totalmente diferente, y así relacionan la medusa con un incremento del empleo, como la contratación de personal para pescarlas, la colocación de las redes o similar.

- **Aspectos negativos:** Las posibles molestias al turismo se alza de nuevo como la repercusión negativa más importante de la plaga, y recalcan que menos turistas o veraneantes supone un detrimento de las actividades económicas de la zona.

La referencia a los aspectos socioeconómicos es claramente mayoritaria, sin embargo, se registra una elevada combinación de ideas, es decir, tienden a incluir varios perjuicios de las medusas, como los riesgos de picaduras, la alteración de los ecosistemas y de forma más puntual la inversión de gasto público.

Después de sus consideraciones sobre los pros y los contras de la presencia masiva de medusas, resulta muy interesante analizar las soluciones que plantean (Ítem 37). En este sentido, los futuros maestros identifican de forma clara a los humedales como una solución al problema de la presencia masiva de medusas, una información que estaba incluida en los documentos trabajados en la fase de generación de ideas.

Es cierto que no todos hacen propuestas correctas, pues algunos se refieren a construir o instalar el humedal de forma artificial, lo que indica debilidades al comprender el potencial depurador de estos ecosistemas naturales, presentes en la costa del Mar Menor. No obstante, las explicaciones tienden a ser precisas, de hecho un grupo de alumnos mencionan el interés de reconectar las ramblas, sobre todo la del Albuñón, a los humedales. Esto podría sugerir que han sido capaces de conectar varios tipos de ecosistemas, humanizados y naturales, y de reconocer que la biodiversidad, en este caso a nivel de ecosistema, presenta servicios de regulación significativos para las personas.

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD				
ÍTEMS	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 36a. ¿Se deberían eliminar las medusas?</i>	1. No se deberían eliminar	73	0	73
	2. Sí se debería eliminar.	0	0	0
		N= 73		
<i>ÍTEM 36b. Aspectos positivos de las medusas.</i>	1. Influencia en la calidad del agua y sus beneficios para las personas.	50	18	64
	2. Influencia en la cadena trófica.	1	11	12
	3. Influencia sobre las personas (empleo y otros).	0	11	11
	4. Influencia en la calidad del agua pero sin especificar claramente sus beneficios para las personas.	4	0	4
		N= 73		
<i>ÍTEM 36c. Aspectos negativos de las medusas.</i>	1. Alteración del ecosistema u otras especies.	5	16	21
	2. Alteración de las actividades socioeconómicas.	24	23	47
	3. Riesgos de picaduras o de otras molestias.	3	29	32
	4. Aumento del gasto público.	3	7	10
		N= 74		
<i>ÍTEM 37. Según la información que has utilizado ¿cuál crees que sería una solución viable?</i>	1. Reconexión de las ramblas y los humedales.	8	18	26
	2. Aprovechamiento del potencial de los humedales.	18	21	39
	3. Beneficios de los humedales frente a las depuradoras.	4	20	24
	4. Optimización de las depuradoras.	0	12	12
	5. Reducción de los vertidos.	2	15	17
	6. Control de la presión urbanística.	0	16	16
	7. Otros.	0	3	3
		N= 73		
<i>ÍTEM 38. ¿Han cambiado tus ideas desde el principio? ¿Qué has aprendido?</i>	1. Funciones e importancia de la medusa.	4	47	51
	2. Causas del problema.	5	37	42
	3. Importancia de los humedales y beneficios frente a las depuradoras.	0	25	25
	4. Consecuencias positivas y negativas de la presencia de las medusas.	2	9	11
	5. Características de las medusas.	0	8	8
	6. Posibles soluciones.	3	7	10
		N= 70		

Tabla 58. Valor de la biodiversidad en la fase de resolución del tercer problema.

En este sentido, de los participantes que señalan los humedales, la mayoría subrayan también sus ventajas frente a las depuradoras, siendo el argumento más frecuente su menor coste económico y, en segundo lugar, su mayor eficiencia en la eliminación de nitratos y fosfatos. El hecho de que presenten esta comparativa implicaría que han interiorizado que la conservación de la biodiversidad puede tener ventajas frente al uso de la tecnología (Bybee, 1991).

También es cierto, que unos pocos alumnos proponen aumentar o mejorar las depuradoras, pero siempre como una solución que acompañaría a la de potenciar los humedales.

Por último, con un carácter más puntual, se refieren a la necesidad de reducir los vertidos, con especial énfasis a los de origen agrícola o a controlar la presión urbanística. Ambas respuestas tienen sentido y es interesante considerarlas en las propuestas de soluciones, aunque estos estudiantes no precisan cómo lograr estas metas.

En el siguiente ítem los alumnos valoran sus aprendizajes y puede analizarse si le otorgan importancia a comprender del valor de la biodiversidad (ítem 38). En este sentido, ocho de cada diez alumnos destacan la función de la medusa o su importancia para el Mar Menor, lo cual expresan a través de frases como *“he aprendido que las medusas no son malas ni negativas”*, *“he podido enferntar lo que pensaba al principio de las medusas”*, *“no sabía que las medusas han salvado al Mar Menor, y varias veces”*.

También hacen alusión a las causas y, aunque en ocasiones emplean argumentos más bien genéricos, tienden a concretar y a admitir que desconocían la fuerte presión que ejercemos sobre el Mar Menor, los efectos de los vertidos o de la contaminación que generamos. De esta forma, aunque en un inicio ya situaban el problema del aumento de medusas fuera del agua y lo relacionaban con actividades humanas, aún se muestran sorprendidos de nuestra elevada influencia sobre el medio ambiente.

De forma puntual señalan las soluciones, destacan los humedales y sobre todo sus ventajas, aunque algunos alumnos simplemente apuntan a que han aprendido *“posibles soluciones”* o *“soluciones respetuosas”* en las que, aunque podría inferirse que se trata de los humedales, no lo detallan así.

Por último, en una frecuencia similar apuntan a que el problema les ha permitido distinguir diversas consecuencias de la plaga de medusas, tanto positivas como negativas.

B. Sobre la percepción socioambiental

Las respuestas sobre los impactos producidos por la plaga se han analizado mediante el ítem 35, en el que se han diferenciado siete grandes categorías, excluyentes entre sí (Tabla 59).

Llama la atención que algo más de dos quintas partes de los participantes son capaces de dar respuestas donde incluyen consecuencias sociales, económicas y ambientales, por lo que este escenario parece ser muy adecuado para poner en relieve las dimensiones socioeconómicas en los problemas de conservación de la biodiversidad.

Es importante destacar que, a diferencia de los anteriores problemas, en este caso los participantes no solo mencionan efectos negativos y casi a partes iguales señalan beneficios, como el mantenimiento de la calidad del agua, y perjuicios, como el detrimento de especies.

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ITEM 35. ¿Cuáles han sido las consecuencias para el Mar Menor y sus alrededores?</i>	1. Consecuencias de tipo ambiental.	23	0	23
	2. Consecuencias de tipo social.	0	0	0
	3. Consecuencias de tipo económico.	1	0	1
	4. Consecuencias socioeconómicas.	10	0	10
	5. Consecuencias socioambientales.	4	0	4
	6. Consecuencias Económico-ambientales	4	0	4
	7. Consecuencias Sociales-económicas-ambientales	32	0	32
		N= 74		

Tabla 59. Percepción socioambiental de la fase de resolución del tercer problema.

C. *Influencia de las actividades humanas*

Al identificar las causas del problema, las categorías establecidas reflejan el nivel de complejidad que alcanzan los alumnos en sus respuestas. A excepción de tres alumnos que aluden a otros factores, el resto señala la entrada de vertidos a la laguna como origen principal de la presencia masiva de las medusas (Tabla 60).

En este sentido, la amplia mayoría de los alumnos son capaces de concretar las actividades humanas que los producen, principalmente la agricultura, el turismo o la intensa urbanización de la costa. Sólo unos pocos emplean explicaciones generales. Es más, casi todos alcanzan a detallar que estas actividades suponen la producción de nitratos y fosfatos que llegan al Mar Menor, y más de la mitad especifican las consecuencias en la laguna que derivan de esta entrada.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
ÍTEM 34. ¿Cuáles son las causas de la plaga de medusas?	1. Factores secundarios: apertura del Estacio y temperatura.	3	34	37
	2. Entrada de vertidos al Mar Menor (sin origen).	3	12	15
	3. Entrada de nitratos y fosfatos procedentes de la agricultura y otros.	12	44	56
	4. Conexiones entre los campos de cultivo, las ramblas y el mar.	0	34	34
		N= 74		

Tabla 60. Influencia de las actividades humanas en la fase de resolución del tercer problema.

Así, estos alumnos terminan por conectar las actividades humanas con un cambio en el ecosistema y la consiguiente repercusión del aumento de medusas. De hecho algunos participantes incluso pormenorizan el modo en el que llegan esos nutrientes a la laguna: a través de las ramblas, que recogen los excedentes agrícolas y los conducen al mar, o mediante la infiltración a las aguas subterráneas, que también llegan a la laguna. Incluir estas conexiones evidencia una interpretación compleja del problema

Como factores secundarios, casi siempre en combinación con los anteriores, destacan la apertura del canal del Estacio y, puntualmente, la temperatura del agua y su efecto en la capacidad de reproductora de las medusas.

6.2.3.3. Aplicación a Primaria del problema *¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?*

En este bloque se presentan las respuestas del análisis de los materiales diseñado para la actividad “María del Mar, la cazamedusas” y las cartas dirigidas a la Consejería de Medio Ambiente de la Región de Murcia, elaboradas por los niños y las niñas de 4º de Primaria.

A. Sobre la utilidad de los aprendizajes en el futuro profesional

Al preguntarles sobre el interés de estas actividades en Primaria, los futuros maestros la definen como innovadora, otros destacan las ventajas del proceso de investigación, pero sobre todo enfatizan en la importancia de relacionar la escuela con la realidad próxima de los escolares e interesarlos por los problemas locales (Tabla 61).

ÍTEM 39. <i>¿Esta actividad te puede ser útil como futuro profesor de Primaria? ¿Cómo?</i>	
CATEGORÍA INDUCTIVA	FRECUENCIA (Número de alumnos)
1. Transmisión de información sobre el valor de los invertebrados	13
2. Fomentar actitudes para el pensamiento crítico de los niños.	35
3. Fomentar compromisos de conservación hacia la biodiversidad	21
	N= 69

Tabla 61. Utilidad para el futuro profesional del tercer problema.

También insisten en que estas propuestas les permitirán transmitir a sus alumnos información sobre las problemáticas. En concreto plantean que podrían dar a conocer las causas y consecuencias del incremento de las medusas, las funciones de estos organismos o posibles soluciones, incluidos los humedales. Algunos señalan la necesidad de respetar la biodiversidad.

También consideran la utilidad desde la oportunidad de fomentar el pensamiento crítico ya en edades tempranas. Proponen en este sentido que los niños y las niñas podrían confrontar su percepción negativa respecto a las medusas, reflexionar sobre el papel de la actividad humana como causante de su presencia masiva o concienciarse sobre la relevancia del medio ambiente en nuestras vidas.

Con una frecuencia menor, los futuros maestros se refieren a fomentar compromisos de conservación, en las que especifican que les permitirán implicar a sus alumnos ante las problemáticas ambientales, para que sean conscientes de su papel como ciudadanos y participar en la solución.

En este sentido, cuando pormenorizan posibles estrategias didácticas, se refieren al uso de problemas, lo que reflejaría la escasa experiencia en propuestas enfocadas a la participación de los escolares, que les impediría concretar otras estrategias didácticas diferentes a la llevada a cabo en el desarrollo de esta propuesta.

Este supuesto también se confirma por la poca precisión de sus expresiones, pues tienden a emplear fórmulas como “*hacer ver*”, “*plantear en clase*” o “*tratar problemas*”. La falta de detalle y la perspectiva conservadora con la que se han tratado los datos, llevan a que estas respuestas se encuadren en la categoría más sencilla de transmisión de información, y no en promover actitudes.

B. *Sobre el análisis de la actividad “María del Mar, la cazamedusas”*

En el análisis que realizan los futuros maestros sobre esta actividad, los resultados se presentan en función de los objetivos de aprendizaje que definen, el nivel de motivación, sus ventajas y adecuación a Primaria y posibles mejoras (Tabla 62).

Respecto a los **objetivos de aprendizaje**, los participantes determinan de forma clara que esta actividad permite que los niños construyan relaciones entre la biodiversidad y las personas. Identifican además que esta relación puede plantearse desde un doble sentido o reciprocidad, que referencian con igual frecuencia:

- De una parte, plantean de forma específica la puesta en valor de las medusas y los humedales para las personas. Además señalan que los alumnos podrán superar su percepción negativa ante las medusas, y comprender las ventajas de los humedales frente a las depuradoras.
- De otra parte aluden a la influencia de las personas sobre la biodiversidad, es decir, a cómo nuestras actividades afectan a su conservación. A este fin emplean una gran cantidad de argumentos. Existen algunos genéricos como “*consecuencias de la actividad humana sobre el ecosistema*” o “*impactos ambientales*”. Sin embargo dominan respuestas más concretas, con especial atención a las consecuencias de los vertidos agrícolas y de aguas residuales en el Mar Menor, la relación de la llegada de nutrientes, cambios en el ecosistema y su influencia en las medusas o los impactos positivos y negativos a nivel ambiental, social y/o económico de la plaga.

- Junto a construir estas relaciones, los futuros maestros destacan los procesos de reflexión y de crítica ante el problema planteado, que suponen una implicación activa de los escolares. Especifican además, que los niños y las niñas pueden ser conscientes de que tienen un papel significativo, que pueden actuar en la resolución de esta problemática local, y asumir compromisos.
- Otro objetivo de aprendizaje se centra en desarrollar contenidos sobre ecología como las características de las medusas, las relaciones tróficas o, aún más interesante la conexión entre ecosistemas. La amplia mayoría que incluyen estos aprendizajes, lo hacen junto establecer la relación biodiversidad-personas o la asunción de compromisos

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD “MARÍA DEL MAR, LA CAZAMEDUSAS”	
ÍTEMS	RESPUESTAS CON MAYOR FRECUENCIA
ÍTEM 40. <i>Objetivos de aprendizaje</i>	La construcción de relaciones entre la biodiversidad y las personas. Reflexión críticamente sobre el problema. La asunción de compromisos. El desarrollo de contenidos de ecología.
ÍTEM 41. <i>Motivación</i>	Muy alto.
ÍTEMS 42 y 43. <i>Ventajas del planteamiento y adecuación a Primaria</i>	Es posible promover compromisos en los escolares. Es posible la puesta en valor la biodiversidad. Es posible abordar un problema muy cercano.
ÍTEM 44. <i>Nivel de compromiso</i>	Alto por la comprensión del papel de la medusa. Alto porque proponen soluciones específicas.
ÍTEM 45. <i>Mejoras y valoración final</i>	La organización de una salida. Planteamiento de puestas en común o debates. Nota media 9.

Tabla 62. Argumentos utilizados por los alumnos en el análisis de la actividad “María del Mar, la cazamedusas”.

Por último, de forma muy puntual y junto a lo anterior, también indican que la actividad *María del Mar, la cazamedusas*, permite que las niñas y los niños desarrollen ciertas destrezas. Principalmente aluden al trabajo cooperativo, pero también al proceso de investigación mediante el que explicarían fenómenos cercanos o el empleo del lenguaje formal al escribir a la Consejería.

En cuanto a la **motivación**, dos tercios de los futuros maestros asignan un nivel muy alto de motivación a la actividad, mientras que el resto consideran un nivel alto. Sin embargo éste no es un aspecto destacado al valorar las **ventajas del planteamiento** para fomentar actitudes respetuosas hacia la biodiversidad y adecuación a Primaria.

Para la mayoría el principal interés radica en que esta propuesta fomenta que los alumnos pueden comprometerse y participar en la conservación de la biodiversidad desde una acción conjunta. Además también reconocen como una ventaja esencial que pueden poner en valor la biodiversidad en sus vidas, que analizan críticamente la influencia del ser humano o cómo afectan a las personas los procesos de contaminación que generamos.

De hecho la respuesta con mayor frecuencia es, precisamente, la combinación de las dos anteriores: que los alumnos pueden valorar la biodiversidad en sus vidas y que se implican para su conservación. Por tanto es evidente que en esta actividad las ventajas fundamentales se centran en contenidos actitudinales por encima de los conceptuales.

También ponen un acento especial en la metodología basada en problemas. Por último destacan como ventaja el papel activo que tienen los niños y las niñas, donde vuelven a enfatizar la oportunidad para el trabajo cooperativo y su alto protagonismo en el desarrollo de la actividad. El papel del alumno y la motivación aparecen en combinación con las ventajas anteriores, lo que sugieren que podrían considerarlos como aspectos paralelos a la propia metodología.

En cuanto a la **adecuación para Primaria y el nivel de compromiso**, todos los alumnos estiman la actividad adecuada para este nivel, pues consideran que los conceptos o ideas principales se ajustan a su edad. Por ejemplo comentan que en este curso ya saben defender sus ideas y expresarlas de forma sencilla pero clara, que tienen capacidad crítica suficiente o que se trata de contenidos que están en el currículum para este curso.

De forma secundaria manifiestan que esta actividad supone un alto nivel de compromiso porque fomenta, desde edades tempranas, la reflexión, el pensamiento crítico sobre problemas locales y un cambio de actitudes hacia la conservación, los cuales permiten implicar a los estudiantes para que evidencien su capacidad de intervención.

Cuando analizan las cartas ponen atención a que los niños alcanzan conclusiones adecuadas y que sintetizan de forma adecuada el problema: incluyen el valor de las medusas, proponen soluciones adecuadas y se implican en que se hagan realidad, es decir, que con sus cartas solicitan que se tomen medidas y las especifican.

Algunos alumnos identifican además que existen niños que aún presentan dificultades, que parecen quedarse en su idea inicial de que las medusas son únicamente perjudiciales.

Respecto a las **posibles mejoras de la actividad y valoración final**, la mayoría de futuros maestros no propondrían cambios y justifican que la actividad tiene un planteamiento adecuado, motivador y cercano, y que alcanza de forma efectiva sus objetivos.

Aquellos que plantean alguna modificación, lo hacen siempre incorporando algún tipo de dinámica que complementaríala propuesta. Es más, de sus respuestas pueden diferenciarse claramente dos tipos de aportaciones:

- Predominan aquellos que plantean el interés de organizar algún tipo de salida, bien al Mar Menor, a los humedales o a la desembocadura de alguna rambla, e incluso a una depuradora. En algunos casos puntualizan que estas salidas permitirían a los niños y las niñas identificar el problema existente, lo cual muestra un cierto grado de ingenuidad puesto que, difícilmente, podrían hacerlo solo mediante la observación de estos lugares.
- Un segundo grupo de alumnos proponen incluir puestas en común, por ejemplo para que los niños y las niñas expresen sus ideas iniciales, debates finales o para que propongan formas de intervención. Puntualmente algunos alumnos creen necesario incluir más preguntas a contestar o que, en lugar una representación de tres niños, todos hubieran entregado las cartas.

La valoración que realizan los alumnos de la actividad viene a subrayar que la estiman muy apropiada, puesto que la nota media que le otorgan alcanza el 9. Parece entonces que reconocen que es posible abordar el problema de las medusas de forma efectiva en la escuela mediante una estrategia basada más en contenidos actitudinales que en la transmisión de conocimientos.

6.2.4. Problema 4. La isla Basura.

A continuación se presentan los resultados de los 15 ítems de este último problema contextualizado en las problemáticas de conservación vinculadas a la producción masiva de residuos y su presencia en los mares y océanos de todo el mundo.

6.2.4.1. Identificación del problema La isla Basura.

En este bloque los alumnos han valorado principalmente la influencia de las actividades humanas respecto a la contaminación por plásticos, asociadas a prácticas diarias, y las posibles responsabilidades individuales ante esta situación.

A. Sobre la influencia de las actividades humanas

Al plantearles a los futuros maestros el problema sobre la Isla Basura, se les propone que valoren distintos aspectos relevantes para comprender su origen (ítem 46).

En sus respuestas hacen alusión a varios de estos aspectos, no obstante más de la mitad orientan sus respuestas a analizar los posibles responsables y, de sus razonamientos, se deduce que apuntan más a que el vórtice tendría solo uno o varios culpables (Tabla 63). Esto podría reflejar que, aunque no advierten la dimensión del exceso de consumo y la contaminación por residuos, ya reconocen cierta influencia de las actividades humanas.

Otros alumnos se centran en el por qué de su existencia pero no atendiendo a las causas de su formación, sino a las razones por las que no se ha intervenido para la recogida de los residuos u otras fórmulas de solución.

También plantean interesante indagar sobre las consecuencias que supone este escenario de contaminación, y aunque suelen plantearlo con expresiones genéricas, algunos sí concretan en “*impactos sobre el ecosistema marino*” o “*sobre la biodiversidad marina*”, “*efectos a corto y largo plazo*” e incluso refieren a “*identificar impactos ambientales, sociales y económicos*”.

En última instancia, siempre en combinación con las anteriores respuestas, mencionan que podría ser conveniente conocer datos descriptivos sobre la isla, fundamentalmente en relación a su ubicación o localización exacta. De forma puntual, les es importante diferenciar los tipos de residuos presentes, la extensión del vórtice o el periodo de tiempo que ha sido preciso para su formación.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 46. ¿Qué aspectos consideras relevantes para comprender el porqué de esta Isla?</i>	1. Datos descriptivos.	0	22	22
	2. Un análisis del origen, los responsables.	6	37	43
	3. Un análisis de las consecuencias de la contaminación por plásticos.	1	23	24
	4. Propuestas de posibles soluciones.	4	23	27
	5. Genéricas	13	0	13
		N=64		
<i>ÍTEM 47. Indica lo que conoces sobre las causas de este problema.</i>	1. Desconocimiento total.	36	1	37
	2. Datos del enunciado.	12	1	13
	3. Escenarios similares de contaminación.	6	0	6
	4. Las causas de la contaminación.	7	2	9
		N=63		

Tabla 63. Influencia de las actividades humanas en la fase de identificación del cuarto problema.

Respecto a lo que conocen sobre las causas de este problema (ítem 47), sus respuestas vienen a confirmar que existe un gran desconocimiento sobre esta problemática, no sólo en el caso concreto del vórtice del Pacífico, si no en general sobre la contaminación de los mares y los océanos.

Para la amplia mayoría resulta un tema completamente ajeno o solo alcanzan a señalar datos que están recogidos en el propio enunciado, como que se encuentra en el Pacífico, que los científicos están preocupados por la existencia del vórtice, que es muy extenso, flotante o que está compuesto principalmente de plásticos.

Algunas futuras maestras sí consiguen dar un paso más y se refieren al estado de contaminación marina, a la cantidad de basura o residuos en los mares. De forma más puntual aluden a las causas, y apuntan a las actividades del ser humano o al exceso de consumo, la elevada producción de residuos y su escaso reciclaje.

B. Sobre la asunción de responsabilidades

En cuanto a las posibles responsabilidades que asumen, sus respuestas se han agrupado según su nivel de compromiso personal. El primer grupo engloba solo a 3 de cada 10 participantes, que hablan en primera persona, es decir que plantean una responsabilidad a nivel individual. En este caso hacen alusión casi a partes iguales, al exceso de su consumo o a que producen demasiados residuos:

- Respecto al consumismo, reconocen que consumen productos plásticos sin tener en cuenta posibles impactos o que deberían reconsiderar sus formas de comprar. Por ejemplo, señalan que deberían considerar los tipos de envases o embalajes de los productos u otras medidas.
- En cuanto a la producción de residuos o su mala gestión, parecen centrarse más en que no reciclan suficiente, y de forma puntual también señalan que no han evitado que otras personas tiren sus residuos. Incluso algunos alumnos aceptan que no siempre recogen lo que se les cae al suelo.

Aceptar este tipo de responsabilidades es clave para reconocer que como ciudadanos les es posible contribuir a solucionar el problema, es decir, implicaría tener ciertas expectativas de participar (Tabla 64).

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 48. ¿Te consideras responsable de la existencia de la Isla Basura? ¿Por qué?.</i>	1. Sí, por mi exceso de consumo y mis compras.	5	3	8
	2. Sí, por mi producción masiva de residuos.	9	2	11
	3. Desconocimiento del problema.	11	0	11
	4. Sí, porque hay un exceso de consumo en la sociedad.	2	1	3
	5. Existe una producción masiva de residuos en la sociedad.	23	1	24
	6. Respuestas genéricas.	10	1	11
N=64				

Tabla 64. Responsabilidades que asumen en la fase de identificación del cuarto problema.

El resto de respuestas se plantean en el marco de la sociedad o son genéricas, donde suelen emplear fórmulas como el impersonal o la tercera persona. En este sentido, básicamente comentan que producimos una elevada cantidad de basura en el día a día, que se vierten residuos inadecuados por el váter o por el fregadero, o que no se separa bien la basura para su reciclaje. Sin embargo, son muy puntuales las referencias al consumismo de nuestra sociedad.

Como respuestas genéricas se han englobado aquellas que incluyen planteamientos poco rigurosos o indefinidos, tales como “*no estoy concienciada*”, “*todos somos responsables*” o “*no cuidamos el medio ambiente*”.

Finalmente también hay estudiantes que consideran que el desconocimiento de este problema no les permite valorar sus responsabilidades.

El hecho de que se refieran mayoritariamente a los residuos puede derivar del propio planteamiento del problema, que se centra en la presencia masiva de plásticos en el vórtice. Sin embargo hubiera sido interesante que estos futuros maestros hubieran dado un paso más allá y asociaran tal producción de residuos a la generación continuada de nuevas necesidades o a la cultura de lo efímero que domina en nuestra sociedad, y que promueven un consumo incesante.

Para completar los aspectos relacionados con sus responsabilidades respecto al problema planteado, también tuvieron que posicionarse ante seis afirmaciones, sobre las que debían que mostrar su acuerdo o desacuerdo en una escala del 1 al 4, en la que el valor 1 significa totalmente de acuerdo y el 4 totalmente en desacuerdo (Tabla 65)

ÍTEM 49	MEDIA
El mar, con el tiempo, puede reciclar lo que le llega así que las actividades humanas no afectan demasiado.	3,89
Existen medios para evitar la contaminación de los mares pero no interesa económicamente aplicarlos.	1,80
Tenemos sólo una parte de responsabilidad en el estado de conservación de los mares, pero no toda.	2,69
Existen muchos grupos y asociaciones que favorecen la conservación de los mares.	2,08
Yo dispongo de pocos medios para participar en la conservación de los mares.	2,72
Hay tantas formas de contaminación que ya no es posible solucionarlo.	3,45

Tabla 65. Resultados de sus posicionamientos respecto a su responsabilidad en la contaminación de los mares.

Los resultados, en general, indican que existe un claro consenso en que existe una situación insostenible, donde los ecosistemas marinos no serían capaces de absorber los impactos que generamos sobre ellos, y por tanto no estaría garantizada su conservación.

Además están de acuerdo en que el factor económico podría ser un fuerte limitante para la aplicación de medidas de control de la contaminación. Sí reconocen la existencia de multitud de grupos de acción social que favorecen la conservación de los mares, aunque el hecho de que, en este caso, la media esté más próxima al 2 que al 1 en la escala, podría manifestar que o bien estiman que aún debieran existir más grupos y/o que, aunque sean numerosos, no alcanzan suficientes logros.

También se muestran optimistas y consideran que aún es viable corregir el estado de contaminación de los mares. Es cierto que existen situaciones irreversibles y que en ocasiones muestran cierta ingenuidad al creer que se puede volver a las situaciones primigenias. Sin embargo, es importante que perciban que existe posibilidad de intervenir en el problema, porque ello les permite generar expectativas y que puedan reconocer que tienen un papel como ciudadanos.

Finalmente resulta curioso que donde no existe un claro consenso y se rondan los valores intermedios sea en las afirmaciones que se dirigen directamente a ellos, en las que se valora si aceptan su parte de responsabilidad y sus posibilidades de actuación.

6.2.4.2. Resolución del problema La isla Basura.

En este bloque se presentan los resultados de las dos hojas de informe de las que se compone esta fase. Con la primera se ha analizado sus respuestas sobre la abundancia y peligrosidad de residuos cotidianos y el consumo que ellos mismos hacen de estos y medidas que plantean para reducir su uso. En la segunda se valoran sus propuestas de posibles soluciones.

A. Influencia de las actividades humanas

Al explicar el origen de la isla, los estudiantes se centran en los vertidos de plásticos, es decir en el origen inmediato del problema, más que en las causas subyacentes derivadas del estilo de vida de una sociedad consumista (Tabla 66).

Prácticamente todos hacen mención al origen humano, y solo unos pocos mencionan únicamente las corrientes o los vientos. Es cierto que existen alumnos que no concretan las actividades y se refieren a vertidos humanos, en general, pero la mayoría especifican actividades recreativas en la playa y en barcos, o aluden a las basuras que se vierten en la ciudad y que son arrastrados hasta el vórtice.

De forma puntual, algunos alumnos inciden en la falta de concienciación o de compromiso social como responsable de esta situación de contaminación masiva por plásticos. También señalan el consumo excesivo de plásticos o la escasa reutilización o reciclaje de los productos fabricados con plástico.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 51. ¿Cómo explicas el origen de Isla Basura?</i>	1. Actitudes y comportamientos sociales, estilo de vida	5	1	6
	2. Vertidos de actividades humanas.	31	1	32
	3. Vertidos humanos en general sin especificar actividad que los origina.	17	0	17
	4. Sin especificar origen humano (corrientes, viento)	4	0	4
		N= 58		

Tabla 66. Influencia de las actividades humanas en la fase de resolución del cuarto problema.

B. Sobre la asunción de responsabilidades

En este apartado ha sido muy interesante analizar las respuestas de los alumnos, partiendo de su propio consumo, hasta sus propuestas para reducirlo (Tabla 67).

En el ítem 52, consideran como residuos más abundantes principalmente los plásticos, tanto bolsas, botellas como envases, envoltorios, brik o tapones. En segundo término señalan las colillas o restos de cigarrillos y con menor frecuencia los vidrios, el papel de aluminio y las latas (Figura 29).

Respecto a los más peligrosos (ítem 53) existen algunas diferencias porque, aunque siguen señalando diferentes plásticos en general o concretando sobre todo botellas y bolsas; las colillas ya no aparecen y las latas prácticamente tampoco. En su defecto son las pilas las que contemplan como más peligrosas, principalmente por su vida útil y, con menor frecuencia otros residuos como el vidrio y el papel de aluminio (Figura 30).

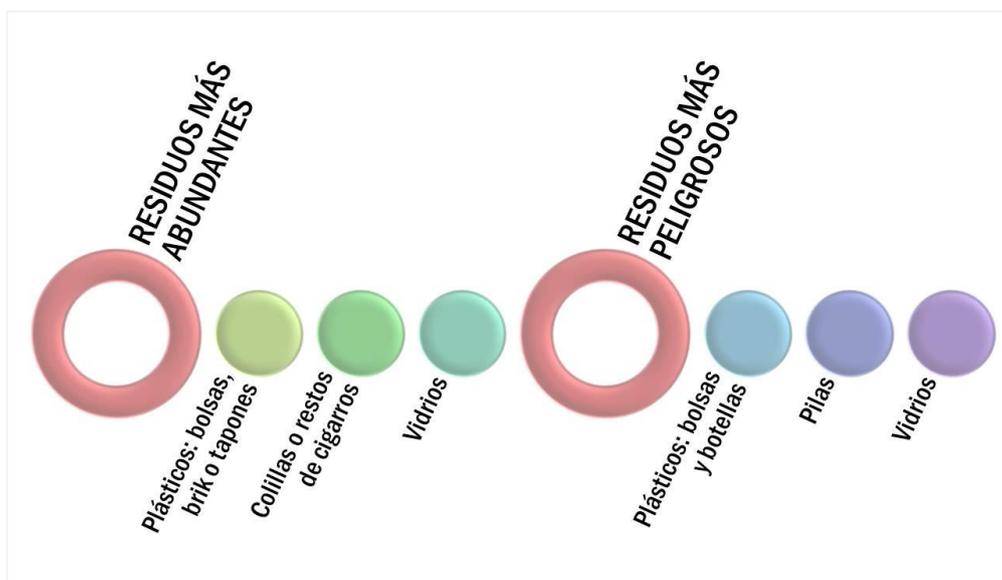


Figura 29. Residuos identificados por los alumnos como más abundantes y más peligrosos.

Se observa que siempre se trata de desechos cotidianos, que se utilizan todos los días, lo que les podría permitir asociar la problemática con su vida diaria, con acciones cotidianas y aproximarlos a la realidad de la importancia de nuestras actividades en la degradación del medio ambiente.

Al calcular su propio consumo en el ítem 54, muchos incluyen las botellas de plástico, donde es curioso que parecen considerar únicamente los botellines de agua, a pesar de lo cual el consumo anual medio se eleva a más de 344 botellas (Figura 30).

Para las bolsas el gasto anual supera, de media, las 600 unidades, aunque algunos alumnos reconocen un gasto por encima de las 3000. Esto sugiere que se trata de un producto muy habitual en sus vidas y que apenas reutilizarían.

Respecto a los brik, como cartones de leche o de zumo, y a los envoltorios, como los de las comidas envasadas; la cifra final también es elevada, con más de 400 y de 600 unidades al año, respectivamente.

Las latas y los vidrios son menos considerados, y alcanzan medias anuales similares. Por último, y a pesar de que tan solo cuatro alumnos lo han incluido, se encuentra el cálculo de cigarrillos, con una media que supera los 3700 anuales, que incluso resultó sorprendente para ellos.

Los hábitos de estos futuros maestros parecen próximos a los de nuestra sociedad, por lo que estos cálculos podrían facilitar percibir el consumo conjunto que los ciudadanos hacemos de estos productos, y los efectos que podría suponer en el medio socioambiental.

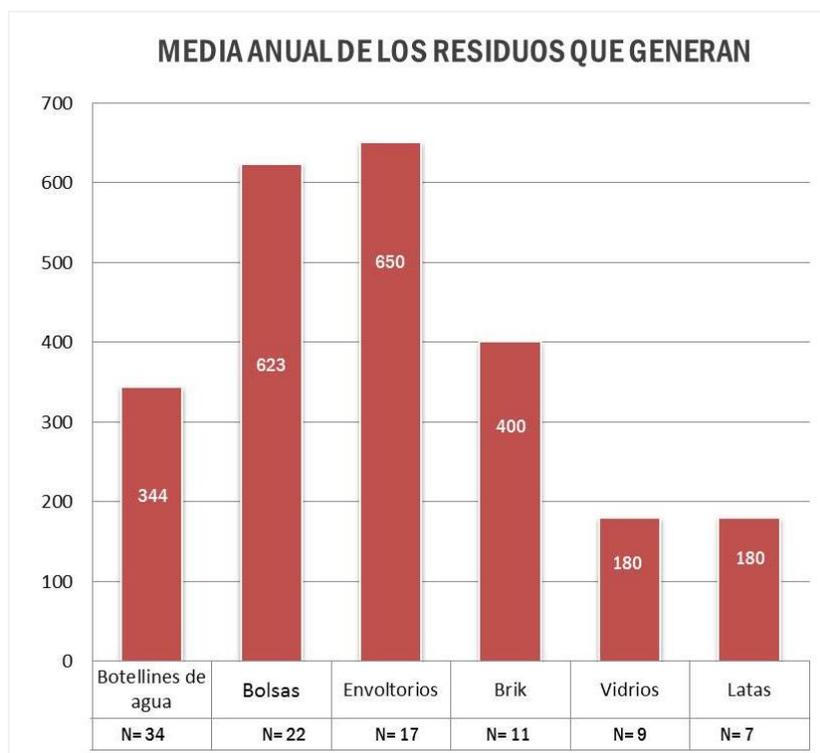


Figura 30. Cálculo medio de residuos que generan al año.

A continuación se ofrecen los resultados sobre las posibilidades que plantean los participantes para reducir el consumo de alguno de estos productos, especificando, en su caso, cómo lo harían (Ítem 55). A este respecto, y solo a excepción de cinco alumnas, todos ofrecen alguna propuesta.

En el caso de las cinco alumnas sugieren que no les es posible reducir su consumo, que no saben de qué modo podría hacerlo o consideran que es más pertinente que lo hagan las empresas y no ellos como consumidores.

Los demás plantean formas realistas para disminuir el gasto de botellas, bolsas o papel de aluminio, principalmente. Para el primer caso plantean la reutilización de los botellines de agua, rellenándolas o usando cantimploras e incluso señalan la opción de usar agua descalcificada u osmotizada, para dejar de comprar las botellas.

Para las bolsas y el papel de aluminio proponen, sobre todo, sustituirlos por otros productos, por ejemplo las bolsas plásticas por otras de tela y el papel de aluminio por envases reutilizables, como fiambreras.

En otros casos simplemente apuntan a sustituir los productos plásticos por otros menos contaminantes, y señalan usar menos latas, brik y hasta fumar menos. De forma más puntual, plantean tener en cuenta el formato de los productos que compran, priorizando grandes formatos, la compra a granel o evitando sobreembalajes.

Llama la atención que solo de forma muy excepcional contemplan el reciclado. Esto es muy interesante porque es una medida recurrente cuando se plantean problemáticas sobre residuos (Esteve y Jaén, 2010). Esto podría sugerir que plantearles de qué modo reducirían su gasto tras el cálculo previo a escala semanal y anual, puede haberles ayudado a proponer medidas realistas y ajustadas al caso particular de cada uno. Esto no supone necesariamente que vayan a cambiar sus hábitos, pero puede reconocerse como un paso significativo en el proceso.

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta Única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 55. ¿Qué residuos consideras más abundantes y peligrosos? ¿Podrías reducir su consumo?</i>	1. Una reducción del consumo de productos con estrategias concretas.	38	9	47
	2. Cambios en mi forma de comprar.	2	6	8
	3. Reciclaje.	0	3	3
	4. No.	6	0	6
		N= 55		
<i>ÍTEM 56 ¿Han cambiado tus ideas sobre la importancia y necesidad de gestionar adecuadamente los residuos?</i>	1. Es necesaria una reducción del consumo de productos.	8	8	16
	2. Estrategias para la mejora de gestión de residuos.	18	7	25
	3. Mayor comprensión de la magnitud del problema.	20	7	27
	4. Es necesario un incremento de la conciencia social.	1	4	5
		N= 60		
<i>ÍTEM 57. ¿Te consideras responsable de la contaminación de los mares y océanos?</i>	1. No.	3	0	3
	2. Sí, me considero responsable como ciudadano.	18	0	18
	3. Sólo en parte, porque si esos residuos los recogieran del mar no existiría este problema.	2	0	2
	4. Sí el estilo consumista de la sociedad es el responsable.	37	0	37
		N= 60		
<i>ÍTEM 58. ¿Qué soluciones viables piensas que podría tener este problema?</i>	1. Una reducción de mi consumo.	9	28	37
	2. La concienciación de la sociedad.	10	30	40
	3. La imposición de normativas.	0	20	20
	4. Colaboración activa con asociaciones o proyectos.	1	12	13
	5. Reciclaje.	0	9	9
		N= 60		

Tabla 67. Responsabilidades que asumen en la fase de resolución del cuarto problema.

En este sentido, al plantearles su responsabilidad (ítem 57), continúan aceptándola sobre todo de forma colectiva y con menor frecuencia desde una postura personal como consumidor de los productos. Mientras solo tres alumnos mantienen su idea de que no tienen implicación alguna en el problema. Estos resultados vienen así ser muy similares a los obtenidos en la fase de identificación del problema.

A continuación se describen las distintas soluciones que consideran los futuros maestros como las más adecuadas, donde se observa que tienden a combinar distintas propuestas (ítem 58).

Principalmente proponen concienciar a la sociedad sobre este problema. En ocasiones lo hacen desde expresiones generales tales como “*concienciar a la gente*”, pero la mayoría menciona la importancia de hacer partícipes a los niños ante estos problemas, fomentar un cambio de mentalidad social para lograr que se integren hábitos adecuados. También mencionan que los ciudadanos comprendan que los problemas ambientales son también sociales. Otras propuestas son concienciar a las personas para reducir la generación de basuras e incluso comentan que sería interesante que los medios de comunicación colaboraran de forma más activa para lograr una máxima difusión de esta situación.

De forma complementaria, algunos alumnos consideran además la implantación de normativas o formas de control para evitar escenarios similares al vórtice de basura o para promover el reciclaje. Si bien, los resultados sugieren que los futuros maestros valoran más adecuadas estrategias para desarrollar en la población comportamientos responsables que la imposición a base de normas o leyes.

En cuanto a la reducción de consumo, lo plantean a título personal e insisten en reutilizar y sustituir productos, sobre todo las bolsas o botellas de plástico por otros menos contaminantes, reutilizables y/o biodegradables.

De forma más puntual mencionan la relevancia de las asociaciones y de los grupos de acción social, y proponen apoyar sus proyectos o campañas. Por ejemplo plantean colaborar en limpiezas de playas, en campañas de divulgación o en programas de reciclaje. Esta puesta en valor de la participación social es relevante porque se aproxima a reconocer el poder de la ciudadanía para intervenir en los problemas de conservación de la biodiversidad.

Como última solución, de forma puntual incluyen el reciclaje, lo que sugiere que los alumnos se centran más en reducir el consumo, que en la gestión de los residuos. Sin obviar la importancia de reciclar, resulta más interesante que orienten sus respuestas en este sentido.

Teniendo en cuenta todos los resultados, los alumnos básicamente hacen dos lecturas al valorar sus aprendizajes sobre los residuos (ítem 56):

- En la primera destacan que este problema les ha servido para comprender la magnitud de la contaminación por plásticos de los mares y los daños que provoca sobre la biodiversidad y las personas. Así pues parece que se refieren más a un proceso de reflexión sobre las causas y efectos que sobre las posibles soluciones.
- En la segunda lectura mencionan que son conscientes de que pueden reciclar mejor e incluso involucrar a sus familias para que también lo hagan. A pesar de que la pregunta se centra en la gestión de residuos, también manifiestan que son conscientes de su alto consumo, sobre todo de plásticos; y que pueden reducir su uso o cambiar de hábitos a este respecto.

Los resultados globales de este apartado apuntan entonces que los futuros maestros han reconocido sus elevados consumos de plásticos, y en consecuencia, además de plantear su reciclaje, también han sido capaces de proponer soluciones concretas para disminuir su uso.

6.2.4.3. Aplicación a Primaria del problema La isla Basura.

A. Sobre la utilidad del problema para el futuro profesional

Las respuestas de los futuros maestros ante la importancia de conocer la isla por parte de los escolares, están muy unificadas y se refieren básicamente a dos aspectos con frecuencias muy similares: concienciarlos sobre el problema y sus consecuencias; y encontrar soluciones o formas de intervención; mientras la transmisión de información ya no es considerada (Tabla 68).

En relación a la concienciación sugieren fundamentalmente que conocer el vórtice es importante para que los niños y las niñas sean conscientes de los efectos que supone la producción masiva de residuos, de los impactos a nivel ambiental, social y económico. En sus respuestas apuntan así que integran distintas dimensiones al problema.

En cuanto a fomentar la participación de los escolares en posibles soluciones, consideran que los niños también pueden intervenir y ejercer presión social para frenar la contaminación. También proponen implicarlos para que incorporen hábitos adecuados e incluso que involucren a sus familias.

UTILIDAD DEL PROBLEMA PARA PRIMARIA				
ÍTEM	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIAS (Número alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>ÍTEM 50. ¿Te parece importante que se abordara esta problemática en la escuela? ¿Por qué?</i>	1. Concienciación de los niños y las niñas.	24	5	29
	2. Oportunidades para la participación de los niños para solucionar el problema.	20	5	25
	3. Transmitir información.	7	0	7
		N= 56		

Tabla 68. Utilidad para el futuro profesional del cuarto problema.

De forma excepcional hacen planteamientos más genéricos al señalar que es preciso “*dar importancia*” a esta situación o similares, y aunque podrían inferirse que se refieren a concienciar, dado el escaso nivel de concreción se consideran dentro de transmisión de información.

B. Diseño de una actividad para fomentar la conservación de la biodiversidad en las aulas de Primaria

En este bloque se presenta el análisis y los resultados de las propuestas de una salida para Primaria a una playa próxima, en la que se han diferenciado previamente tres fases básicas: anterior a la salida; durante la salida y después de la salida.

En total se han recogido 26 propuestas, dado que son varios grupos entregan entre dos y tres diferentes, los aspectos más destacados se describen a continuación (Tabla 69).

Las propuestas son muy similares entre sí puesto que todas ellas se enfocan a que los alumnos y sus familias aborden la contaminación de los mares por basuras. Las diferencias se observan en función de la atención que prestan a cada uno de los principales aspectos de la problemática: causas, consecuencias o posibles soluciones.

En este sentido, y solo a excepción de dos, las propuestas se orientan a que los alumnos establezcan algún tipo de relación entre la biodiversidad y las personas. La mitad profundizan en los impactos ambientales y sociales derivados de la contaminación por residuos. Otras atienden a estos impactos y consideran también las causas en relación a actividades humanas frecuentes. Excepcionalmente se centran sólo en las causas, sin llegar a abordar las consecuencias.

CRITERIOS DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE ACTIVIDADES
Tareas de los escolares antes de la salida	Explicitación de ideas	17
	Atención a explicaciones.	14
	Identificación autónoma del problema.	12
Tareas de los escolares durante la salida	Registro de residuos: material, potencial origen, cantidad, etc.	13
	Toma de imágenes.	4
	Recogida sin especificar método.	6
	Competición en la recogida de residuos.	6
	Instalación de papeleras.	1
Tareas de los escolares tras la salida	Reflexión y planteamiento de compromisos individuales.	12
	Compromiso colectivo de seguimiento de la playa, adopción de la playa.	2
	Realización de exposiciones, charlas o similar en otros centros.	3
	Participar en una discusión final sobre la dimensión del problema de contaminación.	6
Papel de las familias	Básicamente colaboran en la limpieza de la playa, solo en ocasiones participan en la fase anterior. En la fase final se involucran en la adopción de la playa y en ocasiones en las charlas a otros centros.	

Tabla 69. Características de las actividades diseñadas por los alumnos en el cuarto problema..

Hasta 19 propuestas prestan atención a la potencialidad de los alumnos y sus familiares para participar en la resolución de la problemática. A este fin los invitan a la autocrítica ante sus actitudes como consumidores y/o promueven que se impliquen mediante la identificación de los cambios en comportamiento necesarios.

Por tanto parece evidente que se trata de propuestas de tipo actitudinal, donde pueden relacionarse prácticas más o menos cotidianas y la conservación de la biodiversidad. Ofrecen espacios para la reflexión y para asumir su papel como ciudadanos.

En la **fase previa** a la salida se observa que, casi a partes iguales, aportaría información sobre el problema o emplearían estrategias para que los niños, e incluso sus familiares lo identificaran. Para ello se valen de recursos como imágenes, cuentos o vídeos sobre las que deben opinar, y a continuación los guían para que profundicen y reconozcan los aspectos clave. De hecho, en uno de los casos proponen incluso partir de una noticia de forma similar a nuestro planteamiento y en otros varios aluden a investigaciones.

Durante la salida a la playa básicamente proponen la recogida y separación de residuos, para lo cual muchos detallan que informarían sobre las condiciones de seguridad y organizarían grupos mixtos de alumnos y familias.

En algunos diseños proponen el registro de los residuos, de modo que puedan analizarse distintos aspectos, por ejemplo el material del que está compuesto o potenciales orígenes. Solo en algunos casos plantean además la toma de imágenes, para posteriormente realizar los murales, incluirlas en redacciones o para la puesta en común final.

Precisamente, lo más relevante de esta estrategia es que se continúa en la fase final, donde discuten sobre los resultados registrados, hacen dichos murales u otras tareas, dándole un carácter secuencial a la propuesta.

Sin embargo, en otras propuestas organizan una competición y parecen darle más importancia a la cantidad de residuos que a comprender el problema en sí. En su mayoría basan la fase inicial en explicaciones y parecen confiar en que los alumnos serían capaces de establecer las relaciones entre la información previa sobre la contaminación y el juego de la playa.

En la **fase final** plantean aproximar la problemática al día a día de los alumnos y sus familiares y/o involucrar además a otras personas para la resolución del problema.

En el primer caso proponen que los escolares valoren y se planteen los cambios de hábitos necesarios para evitar la gran producción de residuos. Se trata así de una reflexión sobre sí mismos y sus posibilidades de intervención en el problema. No obstante en ocasiones se trata de una discusión final sobre la magnitud de la contaminación por plásticos de los mares, sin especificar que asuman algún tipo de compromiso.

En algunos diseños promueven un compromiso colectivo para hacer un seguimiento de la playa y detectar necesidades para su conservación. Incluso plantean realizar exposiciones, charlas o contacto con otros centros o asociaciones para implicarlos o unirse al mantenimiento de playas limpias, lo que podría suponer la puesta en valor de la acción social. Es en este tipo de propuestas donde se especifica que las familias participan activamente.

C. Criterios de Educación para la sostenibilidad

Estos criterios recogen aquellos aspectos fundamentales para promover la Educación para la Sostenibilidad, en este caso en relación a la generación masiva de residuos. Del conjunto de resultados se desprende que ponen atención especial a los aprendizajes interactivos, puesto que en todas las propuestas se incluyen procesos de reflexión conjunta en la última fase (Tabla 70).

Principalmente proponen que las niñas y los niños discutan qué cambios de comportamientos serían necesarios por su parte, pero también que reflexionen sobre el interés de la limpieza de la playa o sobre la magnitud de la problemática.

Otros grupos incluyen también procesos de reflexión en la propia salida, por ejemplo alrededor de la montaña de residuos recogida, para valorar la acción acometida o sobre algunos resultados de los registros de las basuras, en torno a las causas plausibles de su presencia, consecuencias para la biodiversidad y las personas, o en relación a otras posibles intervenciones que serían oportunas en la playa.

La relación de nuestra producción de basuras con las consecuencias sobre la biodiversidad y el bienestar de otras personas, también es considerada por casi todas las propuestas. Dominan aquellas en las que se centran en impactos ambientales, siendo escasas, solo dos, las que mencionan la afección a la sociedad o a los propios niños.

Llama la atención la comparación de la cantidad de propuestas que atienden a los efectos frente a las que incluyen las causas, el origen de esta situación y sus vínculos con hábitos de consumo de los escolares. De hecho, en ningún caso plantean que los niños hagan recuentos sobre la producción de residuos, similares a los que ellos han hecho y sólo dos propuestas fomentan una valoración inicial sobre sus actitudes o comportamientos.

Respecto a la asunción de compromisos, emplean fórmulas muy interesantes, sobre todo por su expectativa a largo plazo, tales como:

- La firma de un compromiso a modo de decálogo, donde los niños y las niñas recogen sus propuestas de acción, cómo ayudarán ante el problema de contaminación de las playas. Proponen además que se expongan en clase a modo de murales para ir haciendo recordatorios periódicos.
- Otros se refieren a la adopción de la playa, es decir a que el alumnado y sus familias se comprometan a hacer un seguimiento del lugar y detectar nuevas necesidades de intervención, al que se hará referencia a lo largo del curso.
- Próxima a esta propuesta, otros compañeros dan un paso más y plantean este seguimiento pero implicando a otros centros de la zona, a los que harían llegar sus resultados. Se trata entonces de construir alianzas para la conservación de la playa.
- También han considerado la visita final de una asociación conservacionista de la zona, al fin de que algunos alumnos y sus familias colaboren con ellos, y de esta forma puedan tener una participación activa.

En el caso de la contextualización de las propuestas, se asume que las playas son un escenario bien conocido por los escolares. Sin embargo solo se ha considerado que cumplen este criterio aquellas propuestas que, de forma explícita, hacen mención a situaciones próximas o relacionadas con la vida de las niñas y los niños. Por ejemplo cuando aluden a analizar imágenes de escenas familiares en la playa, o les proponen que cuenten cómo son sus jornadas cuando van, o similares.

En algunos diseños plantean el uso de cuentos, noticias o videos pero sin llegar a especificar su contenido, por lo que no puede asegurarse que sirvan para una contextualización a la vida de los niños y las niñas. De esta forma es posible que puedan ser más los grupos que tuvieran en cuenta contextos cercanos, aunque no lo hayan reflejado expresamente.

La lectura global de los resultados invita a destacar que en su mayoría se trata de propuestas interesantes, que alcanzan a englobar múltiples criterios clave (con una media próxima a 6) y ponen atención en procesos de gran significación en la enseñanza sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad.

CRITERIO DE ANÁLISIS	PROPUESTA																										Frecuencias	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	SÍ	NO
La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática de contaminación de los mares y océanos por plásticos.	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X	12	14
La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre las problemática asociadas al exceso de producción de residuos en los mares y océanos.	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	17	9
La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos en relación a la producción de residuos.	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	7	19
La actividad promueve el interés, autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	19	7
La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos respecto al problema de contaminación marina por plásticos y se promueve la discusión en el aula.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26	0
La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la producción de basuras, incidiendo en las causas de este problema en relación a actividades humanas.	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	11	15
La actividad plantea la relación de nuestra producción de basuras con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centros de interés.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22	4
La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática de contaminación.	-	-	-	X	X	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	-	-	-	X	14	12
La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.	X	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	18	8
La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo.	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	5	21
CRITERIOS TOTAL EN CADA PROPUESTA	9	4	2	4	5	3	8	8	8	8	2	3	8	4	3	6	6	9	6	8	6	5	4	7	7	8	151	109

Tabla 70. Análisis de las actividades diseñadas por los alumnos según los criterios de sostenibilidad, en el cuarto problema.

D. Autoevaluación

El análisis de la autoevaluación revela que estos futuros maestros tienen muy bajo su nivel de autocrítica, pues a excepción de cuatro grupos que admiten no alcanzar uno o dos criterios, los demás consideran que en sus propuestas podrían abordarlos todos.

Estos resultados llaman especialmente la atención para el caso de algunas de los criterios, como por ejemplo si se plantean las causas en relación a las actividades humanas. Todos los grupos afirman que sí las consideran, cuando en realidad, más de la mitad no lo especifica de forma expresa.

Para el criterio relativo a la inclusión de las repercusiones del problema en la sociedad, y aunque hay dos grupos que reconocen que no las han abarcado, el resto consideran sí haberlo incluido. Sin embargo, el análisis refleja que la mayoría mencionan este criterio de forma genérica o sólo se refieren a las alteraciones ambientales. Únicamente en dos propuestas se hace alusión explícita a las consecuencias sociales.

Esta falta de autocrítica podría suponer un obstáculo en su proceso de aprendizaje, dado que aún están en su periodo formativo y requieren de desarrollar competencias, a este respecto, que no han alcanzado.

No obstante, representa un paso significativo que pongan énfasis en los procesos de reflexión, el debate y la asunción de responsabilidades, que son esenciales en la enseñanza efectiva del valor de la biodiversidad.

6.3. Resultados de la evaluación final.

Los resultados de la evaluación final se presentan en función de los tres instrumentos de recogida de datos: cuestionario final, el análisis de potenciales propuestas de aula y la valoración de la secuencia.

El análisis de estos resultados nos aproxima a sus aprendizajes en relación a la conservación de la biodiversidad, con atención a la significación estadística en su caso, y la percepción que ellos tienen sobre la eficiencia de la propuesta para su formación y su potencial de utilización en las aulas de Primaria.

6.3.1. Cuestionario final.

En primer lugar se presentan los resultados obtenidos en el cuestionario final, agrupados según las distintas dimensiones especificadas en la metodología.

Dimensión 1. Identificación de posibles responsables en las problemáticas de conservación de biodiversidad.

En este caso prácticamente la mitad de los alumnos señalan la tercera afirmación, y de esta forma parecen asumir una responsabilidad individual en las problemáticas sobre conservación de biodiversidad (Tabla 71). En segundo término, aunque con una frecuencia menor, también se refieren a la influencia del exceso de consumo, y la supremacía de los intereses económicos.

Si contrastamos con el cuestionario inicial se observa que se reduce de forma considerable el número de estudiantes que se refieren a la supremacía de los intereses económicos sobre los ambientales, y sobre todo los que apuntan a los gobiernos o la imposición de un modelo de desarrollo sin alternativas.

IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES		
OPCIONES	FRECUENCIA Cuestionario inicial (%)	FRECUENCIA Cuestionario final (%)
<i>Las sociedades modernas, porque nos han impuesto un modelo de desarrollo sin alternativas viables, que no es compatible con la protección de la biodiversidad.</i>	15,28	3,10
<i>Los gobiernos de los países desarrollados y en vías de desarrollo, porque devastan su biodiversidad para lograr su crecimiento.</i>	15,28	3,10
<i>Yo soy responsable en mis actividades cotidianas como en la compra de alimentos.</i>	9,72	48,40
<i>La pérdida de biodiversidad es un proceso natural y las actividades del ser humano no afectan en exceso.</i>	0	0
<i>El estilo de vida consumista de nuestra sociedad porque ocasiona importantes impactos sobre la biodiversidad.</i>	23,61	25,00
<i>La supremacía de los intereses económicos sobre el medio ambiente en general.</i>	36,11	20,40

Tabla 71. Identificación de responsables en la dimensión 1 del cuestionario final.

Además, mientras al inicio no identificaban de forma clara responsabilidades individuales o colectivas, ahora 7 de cada 10 participantes asocian la pérdida de biodiversidad con el consumismo, ya sea a nivel personal o social.

Dimensión 2. Importancia de la biodiversidad para las personas.

A la vista de los resultados (Tabla 72), hemos de destacar que los alumnos siguen centrándose en la importancia de la biodiversidad para la supervivencia del ser humano y que es necesaria la protección de espacios a modo de burbujas aisladas. Con una ligera variación respecto a los resultados anteriores.

Sin embargo ningún alumno considera que las actividades humanas sean más importantes que la conservación de la biodiversidad.

Aunque la protección de zonas es una solución plausible, parece que los futuros maestros reconocen en mayor medida el valor de la biodiversidad para la sociedad. Incluso algunos se han aproximado a la idea de que la efectividad de la conservación estará más relacionada con las actuaciones de los ciudadanos, que mediante la protección de zonas.

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD		
OPCIONES	FRECUENCIA Cuestionario inicial (%)	FRECUENCIA Cuestionario final (%)
<i>Sólo es importante para las personas que se dedican al medio ambiente, la biología, la veterinaria o similares.</i>	0	0
<i>La supervivencia del ser humano depende de la biodiversidad y es preciso que todos actuemos para conservarla.</i>	88,90	96,90
<i>Es necesario tener espacios naturales protegidos donde el ser humano no esté presente para que la biodiversidad pueda subsistir en el planeta.</i>	84,73	70,31
<i>En general, son más importantes las actividades humanas que la conservación de la biodiversidad, sobre todo por el valor económico que implican.</i>	5,55	0
<i>La biodiversidad es importante pero la tecnología lo es aún más para el ser humano.</i>	0	0
<i>Aunque no sea demasiado importante para nuestro día a día, los gobiernos deben conservar la biodiversidad.</i>	5,55	3,2

Tabla 72. Valor que otorgan a la biodiversidad en la dimensión 2 del cuestionario final.

Dimensión 3. Expectativas para contribuir a la solución de las problemáticas de conservación de la biodiversidad.

Con resultados equivalentes a los obtenidos en el cuestionario inicial, los alumnos parecen estar dispuestos a adoptar un papel activo, sobre todo a través de cambios en su estilo de vida (Tabla 73).

Sin embargo hay un descenso de su interés en colaborar con asociaciones, lo que podría ser debido a que la propuesta está más dirigida a la participación individual.

EXPECTATIVAS DE PARTICIPACIÓN		
OPCIONES	FRECUENCIA Cuestionario inicial (%)	FRECUENCIA Cuestionario final (%)
<i>Aunque lo que podemos hacer nosotros como individuos es poco, debemos intentar cambiar nuestros hábitos cotidianos en nuestros hogares.</i>	11,11	20,33
<i>Cambiar nuestro estilo de vida: usar el transporte público, viajar en tren, reciclar, reducir el consumo de cosas prescindibles, ahorrar energía, etc.</i>	63,90	60,92
<i>Nosotros podemos participar e intentar cambiar nuestras conductas, pero realmente son las administraciones y los gobiernos los que han permitido esta situación, por lo tanto son ellos los responsables.</i>	6,94	6,25
<i>Necesitamos más información sobre el tema, para poder decidir lo que podemos y debemos hacer. Los ciudadanos no estamos suficientemente informados.</i>	11,11	9,38
<i>Colaborar activamente y de diferentes formas con asociaciones cuyo objetivo es la defensa y el cuidado del planeta.</i>	6,94	3,12

Tabla 73. Expectativas para participar en la conservación de la biodiversidad de la dimensión 3 del cuestionario final.

Dimensión 4. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria.

En esta dimensión los resultados confirman una gran variabilidad en la prioridad que otorgan a los distintos objetivos propuestos. De hecho se obtienen hasta 43 formas diferentes de ordenarlos.

A pesar de ello, se observa que domina el modelo de enseñanza actitudinal, que es considerado por más de la mitad de los participantes, mientras el segundo tiene una escasa representación (Tabla 74).

PRIORIDAD EN LOS OBJETIVOS PARA ABORDAR LAS PROBLEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN PRIMARIA			
MODELOS	BREVE DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA Cuestionario inicial (%)	FRECUENCIA Cuestionario final (%)
<i>MODELO ACTITUDINAL</i>	Todos los objetivos actitudinales se priorizan sobre los disciplinares.	36,62	57,81
<i>MODELO DISCIPLINAR</i>	Los contenidos disciplinares se anteponen a los actitudinales.	30,99	12,5
<i>MODELO INDEFINIDO</i>	Al menos algún objetivo no disciplinar se reconoce más importante, pero no existe orden concluyente con el resto.	32,39	29,69

Tabla 74. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria en la dimensión 4 del cuestionario final.

Para analizar el consenso que existe sobre el puesto que ocuparía cada uno de los seis objetivos, se analiza la diferencia entre el tercer y el primer cuartil (Q_3-Q_1). Se observa entonces que para los objetivos disciplinares existe acuerdo entre los alumnos de que deben ocupar posiciones finales. Para los objetivos actitudinales, la heterogeneidad es media y no están tan claras las posiciones (Tabla 75).

Ésta es una importante diferencia respecto a los resultados del cuestionario inicial, en el que, aunque podían inferirse ciertas prioridades, existía mayor heterogeneidad entre los participantes que limitaba alcanzar conclusiones certeras.

OBJETIVOS	DISCIPLINARES			ACTITUDINALES			
	Conocer características de animales y plantas murcianos	Reconocer relaciones entre especies y ecosistemas	Adquirir compromisos hacia medio ambiente	Reflexión sobre los impactos de las actividades humanas	Reconocer el potencial individual para actuar	Puesta en valor de la biodiversidad en nuestras vidas	
N	Válidos	59	59	59	59	61	62
	Perdidos	6	5	4	2	1	4
Moda		5,00	4,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Percentiles	25	6,00	5,00	4,00	2,00	2,00	3,00
	50	6,00	5,00	4,00	4,00	3,00	4,00
	75	<2	<2	=2	=2	=2	=2
	Q_3-Q_1	59	59	59	59	61	62

Tabla 75. Estadísticos descriptivos en el cuestionario inicial de la dimensión 4.

Una lectura general de los resultados permite definir, que consideran como objetivo más importante capacitar a los alumnos sobre su potencial para participar. El segundo objetivo sería promover reflexiones sobre la influencia de nuestras actividades sobre el medio. En tercera posición quedaría la puesta en valor de la biodiversidad, y en la cuarta adquirir compromisos para su conservación.

Los objetivos disciplinares quedaría relegados a las últimas posiciones. Entre ellos dan prioridad a reconocer las relaciones que se suceden dentro y entre los ecosistemas, que quedaría en el quinto puesto. El sexto puesto, sería para el objetivo de adquirir conocimientos de las características de animales y plantas locales.

Con las frecuencias obtenidas, a continuación se presentan los resultados de la estadística inferencial para contrastar posibles cambios respecto a las respuestas obtenidas en el cuestionario inicial. Tal como se recoge en la tabla 76, se puede observar que excepto para la dimensión 3, en el resto existen diferencias significativas.

DIMENSIÓN	Valor <i>p</i>
Dimensión 1. Identificación de posibles responsables en las problemáticas de conservación de biodiversidad.	$p < 0,001$
Dimensión 2. Importancia de la biodiversidad para las personas.	$p < 0,001$
Dimensión 3. Expectativas para contribuir a la solución de las problemáticas de conservación de la biodiversidad.	$p = 0,286$
Dimensión 4. Prioridad en los objetivos para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria.	$p = 0,007$

Tabla 76. Estadística de inferencia de los cuestionarios inicial y final.

Con este resultado junto, podría asumirse que la implementación de la propuesta ha facilitado que los futuros maestros mejoren respecto a la identificación de responsabilidades individuales en los problemas de conservación de la biodiversidad, que la hayan puesto en valor en sus vidas y que prioricen objetivos actitudinales sobre los disciplinares para abordar estas dimensiones en la escuela.

6.3.2. Actividad “En mi aula”.

Una percepción integral de los resultados muestra que la mayoría de estudiantes consiguen emplear argumentos adecuados al justificar su elección, y priorizan los aspectos actitudinales sobre los conceptuales. De hecho, no seleccionan el modelo de enseñanza transmisivo que corresponde al maestro Matías (Tabla 77). Por tanto se podría pensar que los participantes han desarrollado competencias para realizar un análisis crítico ante distintos planteamientos metodológicos orientados a abordar problemáticas asociadas a la pérdida de biodiversidad.

Se observa que una muy amplia mayoría eligen la propuesta de Diana, y emplean una gran variedad de respuestas en su justificación, dado que se obtienen hasta 43 tipos de combinaciones diferentes de las categorías identificadas.

Teniendo en cuenta los argumentos diferenciados por van Weelie y Wals (1999), estos alumnos, en sus justificaciones, básicamente atienden a argumentos de tipo ecológico y emocional, es decir, que la propuesta permite construir relaciones entre la vida diaria de los niños y las niñas y la biodiversidad, y ponerla en valor. En segundo término se refieren a argumentos de intervención, es decir que se puede involucrar a los escolares en la conservación, a través de pequeños compromisos individuales y familiares. Los de carácter ético, orientados a valorar la influencia a nivel individual y colectivo sobre la biodiversidad, podrían estar vinculados a los procesos de reflexión que destacan, aunque no puede constatarse.

PROPUESTA	FRECUENCIA (Número de alumnos)	JUSTIFICACIONES EMPLEADAS	FRECUENCIA (Número de alumnos)		
			Respuesta única	Respuesta combinada	Total
Matías	0	-	-	-	0
Carmen	11	Elevada motivación.	0	10	10
		Propuesta innovadora.	1	5	6
		Aprendizajes adquiridos.	2	3	5
Diana	52	Establecimiento de relaciones entre la biodiversidad y las personas.	2	49	51
		Implicación de los escolares y sus familiares en la conservación de la biodiversidad.	0	32	32
		Explicitación de ideas de los escolares.	0	21	21
		Rol activo del alumno y profesor como orientador.	0	18	18
		Fomento de procesos reflexivos.	0	20	20
		Idoneidad de la metodología basada en problemas.	0	22	22
		Elevada motivación.	0	13	13
			N= 63		

Tabla 77. Frecuencias en la actividad “En mi aula”

Los que seleccionan a Diana, también ponen atención a otros aspectos distintos a los argumentos previamente identificados en la metodología. En concreto se refieren a la estrategia de planteamiento y resolución de problemas, de la que destacan su idoneidad para alcanzar un enfoque sistémico o que engloba contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. De forma especial mencionan que las niñas y los niños pueden explicitar sus ideas y tienen un alto nivel de implicación en el proceso, donde el papel del profesor es orientador. Finalmente también hacen mención a la motivación de los alumnos, pero en una frecuencia muy inferior.

Respecto a los once estudiantes que seleccionan a Carmen, emplean una menor diversidad de justificaciones, y, a diferencia de los anteriores, se refieren más a la motivación que a los aprendizajes que los niños pueden adquirir.

6.3.3. Valoración de la propuesta.

Desde esta valoración anónima hemos podido analizar su percepción sobre siete que hemos considerado fundamentales al diseñar nuestra propuesta: un análisis de la percepción sobre el desarrollo de las actividades, de la perspectiva general sobre los aspectos positivos y negativos de su puesta en práctica; la dinámica de aula; los aprendizajes alcanzados; la metodología empleada; el potencial la enseñanza de estos contenidos en Primaria y posibilidades de mejora del conjunto de la propuesta.

Del conjunto de estudiantes que participaron en la investigación, entregaron esta valoración 66, aunque tal como se observa en los resultados, algunos no completaron todos los ítems que se incluyen.

A. Percepción sobre del desarrollo de las actividades.

Sobre la **percepción de las actividades**, cuando seleccionan un calificativo para describirlas se observa que existe uniformidad en las respuestas. Así, la mayoría señala que han sido interesantes y/o útiles (Tabla 78).

En cuanto a su **nivel de esfuerzo**, consideran que han trabajado mucho en el desarrollo de las actividades y también que su aprendizaje ha sido elevado, más que en otras veces.

También valoran elevada su **motivación** durante el desarrollo, de hecho casi 8 de cada 10 alumnos, la estima muy alta. Otros consideran que ha sido media y, de forma excepcional, solo dos estudiantes creen que ha sido baja.

Sobre las **tareas de la docente**, consideran que sobre todo se interesaba por las actividades y ayudaba a su comprensión. Lo que sugiere que valoran el papel orientador de la docente en a lo largo de la secuencia.

ÍTEMS	RESPUESTAS	Frecuencia (Número de alumnos)			
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total	
<i>Ítem 1. En general ¿Qué te han parecido las actividades?</i>	Interesantes.	28	21	49	
	Fáciles.	3	4	7	
	Difíciles.	0	0	0	
	Útiles.	13	21	34	
	Divertidas.	0	8	8	
	Otros (“Concienciadora” y motivadora).	0	1	1	
		N=65			
<i>Ítem 2. ¿Te ha parecido que has trabajado...?</i>	Mucho.	53	0	53	
	Regular.	13	0	13	
	Poco.	0	0	0	
		N=66			
<i>Ítem 3. ¿Cómo valoras lo que has aprendido?</i>	Mucho.	60	0		
	Regular.	4	0		
	Poco.	0	0		
			N=64		
	Más que otras veces.	61	0	61	
	Menos que otras veces.	0	0	0	
	Como siempre.	3	0	3	
		N=64			
<i>Ítem 4. ¿Qué hacía la profesora mientras se realizaban las actividades?</i>	Atendía dudas.	6	33	39	
	Se interesaba por las tareas.	14	27	41	
	Estaba indiferente.	0	0	0	
	Ayudaba a comprender las tareas.	7	26	33	
	Participaba en las discusiones de grupo.	1	24	25	
	Estaba callada.	0	0	0	
		N=66			
<i>Ítem 5. Consideras que estas actividades te han motivado...</i>	Mucho	50	0	50	
	Regular	13	0	13	
	Poco	2	0	2	
		N=65			

Tabla 78. Resultados de su percepción sobre el desarrollo de la propuesta.

B. Perspectiva general de la propuesta.

En este bloque se presentan las respuestas de los alumnos para el ítem 6, de tipo abierto, referido a que valoren los aspectos que más les ha gustado y los que menos (Tabla 49).

Lo mejor valorado puede agruparse en cinco aspectos, entre los cuales inciden en que los contenidos son cercanos, reales e interesantes, y que les han permitido relacionar la biodiversidad con su día a día.

También resaltan la dinámica de clase por su alta participación, por el nivel de motivación y porque les ha parecido muy adecuada la estrategia de planteamiento y resolución de problemas. De forma más puntual se refieren a la importancia de los procesos reflexivos para poner en valor la biodiversidad y analizar críticamente cómo nuestras actividades influyen en su conservación. Por último, algunos alumnos han valorado que se promuevan compromisos sostenibles en el aula o que la propuesta tiene potencial para ser utilizada en Primaria.

ÍTEMS	RESPUESTAS	Frecuencia (Número de alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>Ítem 6a. Señala lo que más te ha gustado.</i>	Contenido muy cercano e interesante.	10	28	38
	Dinámica de clase participativa.	13	9	22
	Procesos reflexivos, puesta en valor de la biodiversidad y pensamiento crítico sobre actividades propias.	7	5	12
	El fomento de compromisos y cambios de actitudes.	2	3	5
	El potencial de utilización en Primaria.	0	2	2
		N= 66		
<i>Ítem 6b. Señala lo que menos te ha gustado.</i>	Ninguno	5	0	5
	Falta de tiempo, elevado ritmo intenso de trabajo.	22	2	24
	Densidad de los contenidos.	14	2	16
	Temática con algunos seres vivos poco atractivos.	4	0	4
	Otros: recursos poco coherentes, falta de información.	11	0	11
		N= 60		

Tabla 79. Resultados de la perspectiva general de la propuesta.

Lo **peor valorado** es la falta de tiempo, el ritmo intenso de trabajo en el aula, y secundariamente la densidad de los contenidos. Algunos especifican que nada les ha parecido poco adecuado y otros 6 no contestan, aunque sí lo hacían a los aspectos positivos. Puntualmente señalan que hubieran preferido que los problemas se centraran en organismos distintos a los invertebrados, que los recursos han sido poco coherentes por la gran cantidad de papel utilizado o que ha faltado más información.

C. Sobre el ambiente de aula.

Respecto al ambiente de aula, los resultados vienen a confirmar que para la gran mayoría, se han ofrecido oportunidades para expresar sus opiniones y se han sentido cómodos para ello, aunque 17 reconocen dificultades hablar en público, lo que pudo limitar sus intervenciones (Tabla 80).

ÍTEMS	RESPUESTAS	Frecuencia (Número de alumnos)		
		Respuesta única	Respuesta combinada	Total
<i>Ítem 7. Señala la opción con la que estés más de acuerdo.</i>	El ambiente ha sido bueno en general, pero no me he sentido con comodidad para dar mis opiniones o preguntar mis dudas.	4	0	4
	El ambiente de aula me ha permitido expresar mis ideas y opiniones, y plantear mis dudas.	42	0	42
	No ha existido oportunidad para que los alumnos participemos, el papel principal ha recaído en la profesora	0	0	0
	El ambiente ha sido de participación activa, aunque tengo algunas dificultades para hablar en público y eso me ha limitado.	17	0	17
	Otro (especificar):	0	0	0
		N= 63		

Tabla 80. Resultados sobre el ambiente de aula durante el desarrollo de la propuesta.

D. Sobre la metodología

Desde el análisis global de las respuestas a las cuatro afirmaciones que conforman este bloque se deduce que prefieren la estrategia de planteamiento y resolución de problemas frente a las clases magistrales y que les ha permitido aproximarse a la biodiversidad en contextos cercanos, disponer de una mayor autonomía y ser conscientes de la evolución de su aprendizaje (Tabla 81).

Sin embargo también se deduce que perciben esta estrategia algo dificultosa, quizá porque en su proceso de formación aún predominan estrategias de transmisión del conocimiento y son pocas las oportunidades para adquirir competencias en metodologías no tradicionales.

ÍTEM 8. METODOLOGÍA	GRADO DE ACUERDO			
	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
La metodología requiere amplios conocimientos previos, de ahí que el desarrollo de los problemas haya sido tedioso y complejo.	1	12	24	25
La metodología permite reconocer la evolución de las ideas y el proceso de aprendizaje.	35	18	6	3
Hubiera preferido más clases de tipo magistral, para después completar los informes.	1	8	16	37
Es un planteamiento que nos otorga más autonomía de trabajo, y ha conseguido acercar la biodiversidad a contextos que me son cercanos.	45	15	1	3
Otro (especificar):	0	0	0	0
N= 62				

Tabla 81. Resultados sobre la metodología utilizada.

Respecto a los resultados para cada uno los tres intervalos previamente establecidos (Figura 31) se observa que:

- El tercer intervalo, de mayor valoración, acoge a la amplia mayoría de participantes, un total de 43, que valoran todas las afirmaciones con puntuaciones altas. Donde existe un menor acuerdo es en la primera sobre la necesidad de conocimientos previos, de forma que de nuevo se reconoce cierta complejidad para abordar los problemas planteados.

- En el segundo intervalo se ubican 16 estudiantes que tienden a considerar que los problemas han sido complejos y hubieran necesitado de mayores conocimientos, aunque de otra parte valoran positivamente la autonomía que se les ha concedido y la aproximación a la biodiversidad. En este grupo se engloban muchos de los participantes que ya admitían haber preferido una mayor intervención de la docente.
- Únicamente tres estudiantes quedan en el primer intervalo, y principalmente consideran que no ha sido posible reconocer su evolución en el proceso de aprendizaje y que no se le ha dado una suficiente autonomía en el aula para aproximar la biodiversidad a contextos próximos. De hecho ninguno de ellos ha destacado en el bloque de percepción general el carácter cercano de los contenidos, aunque sí han calificado la secuencia de útil o interesante.

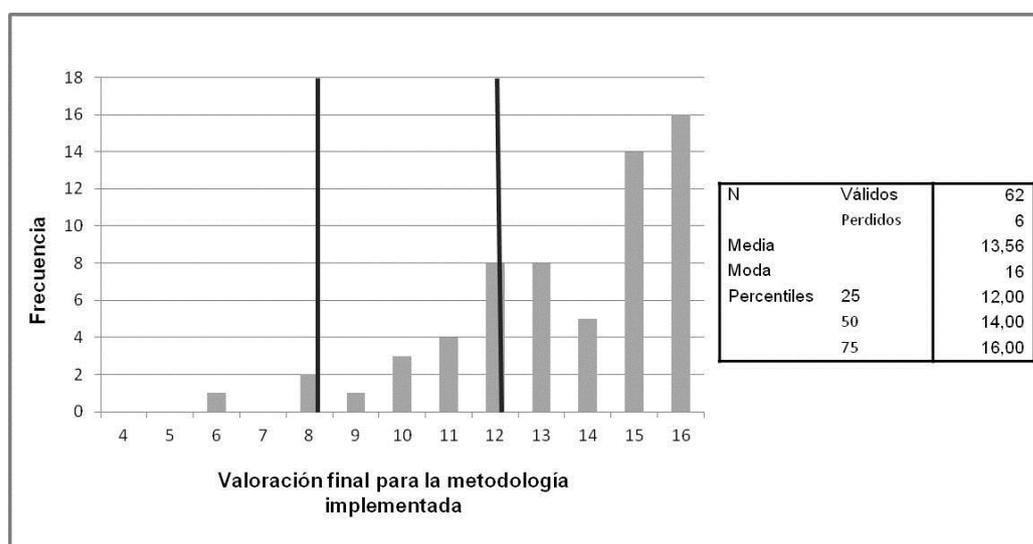


Figura 31. Resultado de los estadísticos descriptivos de la valoración final de la metodología utilizada.

E. Sobre los aprendizajes conseguidos.

Sobre los aprendizajes el consenso entre los estudiantes es muy elevado, especialmente los referidos a la puesta en valor de la biodiversidad en situaciones cotidianas (Tabla 82). También consideran que les ha sido posible manejar información interesante sobre las problemáticas de conservación de la biodiversidad y reflexionar sobre cómo, sus propios hábitos, influyen en ellos. De hecho para casi el 60% de los futuros maestros esta propuesta ha cumplido sus expectativas sobre lo aprendido sobre la biodiversidad.

ÍTEM 9. APRENDIZAJES	GRADO DE ACUERDO			
	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Los problemas me han servido para valorar la relación que tiene la biodiversidad en mi día a día.	50	12	0	2
Los problemas no han sido suficiente para aprender lo que esperaba sobre la biodiversidad.	3	5	17	37
Los problemas me han servido para reflexionar sobre mis hábitos y actividades cercanas y su influencia en la biodiversidad.	39	20	1	2
Los problemas me han permitido tener acceso a información muy interesante sobre la biodiversidad y sus problemas de conservación.	44	15	1	2
N= 62				

Tabla 82. Resultados sobre los aprendizajes conseguidos.

- Una mayoría de 53 alumnos se ubican en el tercer intervalo que representa la consecución de aprendizajes significativos. Esto sugiere que una amplia mayoría de participantes consideran que esta propuesta ha sido adecuada para aproximarlos a la biodiversidad y sus problemáticas de conservación en relación, incluso, a sus propios hábitos.

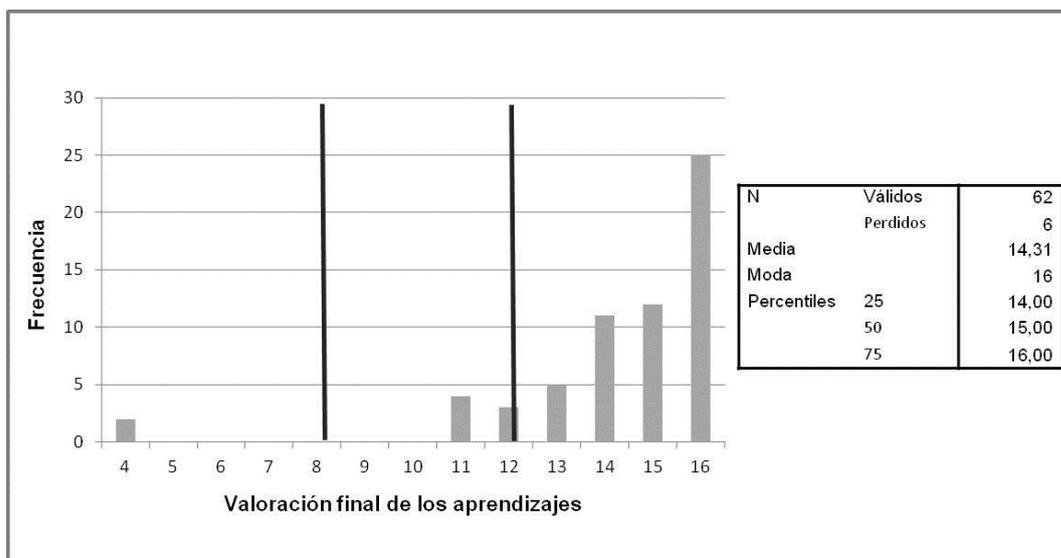


Figura 32. Resultado de los estadísticos descriptivos de la valoración final de los aprendizajes conseguidos.

- Siete participantes se engloban en el segundo intervalo donde entienden que los aprendizajes han sido moderados. Tienden a mostrar acuerdo con las afirmaciones (o desacuerdo en el caso de la formulada en negativo) pero siempre de forma parcial. Es más todos dan un valor bajo a la tercera afirmación sobre la suficiencia de los aprendizajes, es decir, esperaban tener un mayor rendimiento de la secuencia.
- Solo dos alumnos se sitúan en el primer intervalo correspondiente a aprendizajes poco o nada significativos, es más al alcanzar una puntuación mínima de 4, es de asumir que para ellos la propuesta ha sido fútil, al menos en relación a las afirmaciones planteadas, porque en el bloque de perspectiva general sí reconocen elevados aprendizajes.

F. Sobre su aplicación en Primaria.

Para este apartado las respuestas de los alumnos también son uniformes, sobre todo en relación a la segunda afirmación (Tabla 83). Así parece que consideran que los aprendizajes adquiridos tienen utilidad para las aulas de Primaria y que la complejidad de los contenidos no es un limitante para abordarlos en esta etapa. Además reconocen el interés de analizar las distintas actividades, lo que les habría permitido comprobar que es posible el desarrollo de actitudes de los niños hacia la biodiversidad.

Respecto a la concienciación sobre su papel en la conservación de la biodiversidad, no es uno de los aspectos más destacados, quizá porque consideren que podría ampliarse más o porque ya se sintieran bastante concienciados.

De forma coherente a los análisis realizados, se muestran muy críticos con las actividades de libro de texto y parece que asumen necesarios otros recursos para fomentar en el aula procesos de reflexión sobre la conservación de la biodiversidad.

ÍTEM 10. APLICACIÓN EN PRIMARIA	GRADO DE ACUERDO			
	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Lo aprendido es este bloque ha cambiado mi concienciación sobre la biodiversidad y mi papel para su conservación, que será la base de la planificación de mis propuestas.	27	32	2	1
No creo que lo aprendido pueda aplicarse en el aula de Primaria por su complejidad y porque creo que para Primaria son más interesantes otro tipo de contenidos más conceptuales.	2	3	8	49
Aunque he tenido acceso a diferentes actividades, pienso que los contenidos que ofrecen los libros de texto permiten a los alumnos reflexionar sobre la conservación de la biodiversidad.	1	4	30	27
Gracias a las diferentes actividades que hemos analizado, he comprobado que en el aula puedo enfatizar en las actitudes más que en los conceptos sobre la biodiversidad.	39	21	2	2
N= 62				

Tabla 83. Resultados sobre los su aplicación en Primaria.

Por tanto, la mayoría reconocen las posibilidades de adaptar los problemas y abordarlos en las aulas de Primaria. Respecto a los intervalos predeterminados (Figura 33) se observa que:

- Al igual que los apartados anteriores, el tercer intervalo acoge a una mayoría de alumnos, 52 en total, que contemplan que la secuencia les ha permitido reconocer orientaciones básicas de una educación para la biodiversidad efectiva. En concreto ha sido ampliamente reconocido la posibilidad de analizar actividades adaptadas a los escolares.

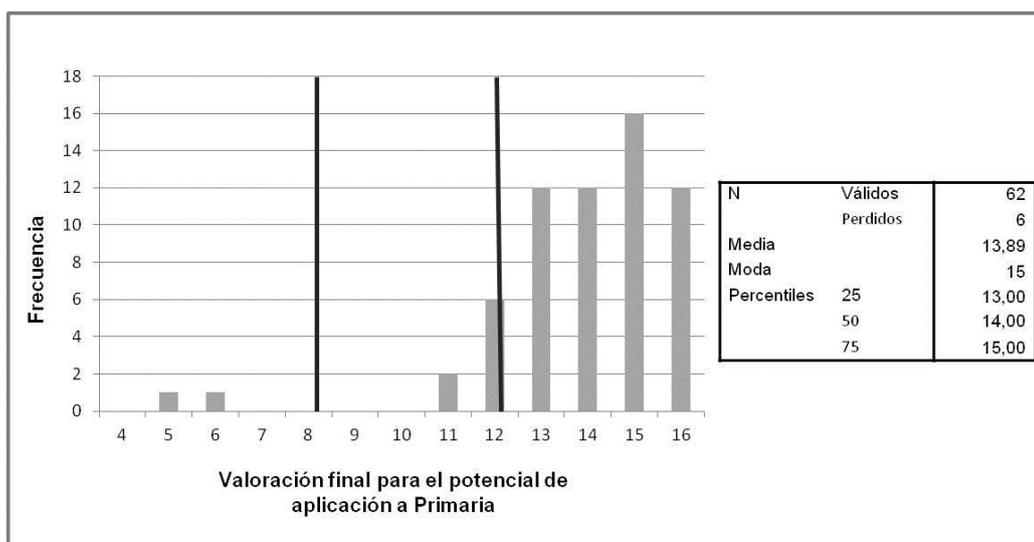


Figura 33. Resultado de los estadísticos descriptivos de la valoración final de su aplicación a Primaria.

- En el segundo intervalo se encuentran ocho alumnos, que estiman una utilidad moderada a la secuencia. Parecen satisfechos con el bloque de aplicación a Primaria, ya que tienden a otorgar valoraciones altas, pero quizá para ellos hubiera sido interesante una mayor atención a esta fase.
- En el primer intervalo se incluyen únicamente dos alumnos (que estiman que la propuesta no tiene utilidad para su futuro profesional, aunque en sus respuestas sobre posibles cambios no incluyen consideraciones a este respecto ni reconocen ninguna carencia).

Bajo el objetivo final de tener una valoración global final, se había previsto considerar el sumatorio de los tres últimos apartados, si bien la práctica unanimidad en las respuestas, supone que este análisis no reporta mayor información.

Es cierto que existen alumnos que hubieran preferido otro tipo de propuesta, para el conjunto de los participantes ésta ha sido efectiva en su proceso de enseñanza y aprendizaje sobre los problemas de conservación de la biodiversidad. Un resultado similar al obtenido en Elster *et al* (2014) en el que los participantes también destacaron el interés de combinar contenidos sobre la biodiversidad y la planificación de proyectos para Primaria.

G. Para el futuro.

Respecto a las **propuestas de mejora**, 48 participantes aluden a una planificación con mayor disposición de tiempo. De una parte están los que plantean que hubiera sido interesante una mayor profundización en los contenidos, o más espacios para la discusión y las puestas en común. Otros proponen adecuar el tiempo reduciendo el número de actividades o de información a consultar, y plantean abreviar la propuesta no amplificarla.

Sobre **posibles carencias** de la secuencia, solo la mitad contestan a esta cuestión y 22 lo hacen para matizar que no han echado en falta ningún aspecto en concreto.

Los otros 9 consideran que hubiera sido interesante incluir algún tipo de actividad complementaria, por ejemplo salidas al medio natural, o incrementar el nivel de profundidad de algunos contenidos con el planteamiento de otros problemas ambientales o más ejemplo de aplicación a Primaria.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS.

7.1. Interrogante 1. **¿Cómo alcanzan a relacionar los futuros maestros la biodiversidad en su vida diaria y contextos sociales próximos?**

Para responder a este primer interrogante principal, inicialmente, se han tenido en cuenta los resultados individuales de cada uno de los subinterrogantes en los que se divide, que se han analizado en varias de las problemáticas planteadas (Figura 20). Las tablas de recategorización elaboradas para este proceso, en las que se han empleado tres niveles (categorías I, II o III) se recogen en el ANEXO V.

En un segundo análisis se han comparado los resultados obtenidos dentro de cada una de las fases de los problemas: Identificación y Resolución. Este estudio trasversal nos ha permitido conocer si existen diferencias o se alcanzan resultados próximos en los subinterrogantes en cada una de estas fases, independientemente del problema planteado.

7.1.1. *Subinterrogante 1.1. ¿Qué valor otorgan a la biodiversidad en su día a día o en escenarios cercanos?*

Los resultados indican que todos los participantes han logrado construir explicaciones de mayor calidad en la fase de resolución respecto a las que planteaban al inicio. Es decir, que han incluido algunos valores concretos de la biodiversidad, que afectan a su vida de forma inmediata o indirecta (Figura 34). El interés didáctico de comprender los beneficios no lineales de naturaleza, radica en que implica una mayor capacidad de interpretación de los procesos socioecosistémicos.

Respecto a la *fase de identificación* hemos observado que, en el primer problema, las principales dificultades se han centrado en señalar aspectos específicos en los que se evidencie la importancia de los invertebrados para las personas. Básicamente la mayoría de participantes solo son capaces de referirse a su valor en el ecosistema, y únicamente en el caso de la abeja incluyen el abastecimiento de miel.

Por otro lado, en la otra problemática donde se analiza este subinterrogante, asociada al Mar Menor, sus respuestas, sin estar centradas en el papel de la medusa en el ecosistema, suelen ser genéricas. Reconocen que las medusas son importantes y no están de acuerdo en eliminarlas, a pesar de admitir los perjuicios socioeconómicos de su presencia masiva.

En esta primera fase son muy pocos los futuros maestros que consiguen alcanzar las categorías II o III, tan solo doce. Ellos son capaces de precisar ejemplos de mayor interés, principalmente reconocen la importancia de la abeja en la polinización y en la agricultura e incluso la función depuradora de la medusa. Sin embargo, para el conjunto de invertebrados, no llegan a otorgar un valor social claro.

SUBINTERROGANTE 1.1 VALOR DE LA BIODIVERSIDAD			
FASE DE IDENTIFICACIÓN		FASE DE RESOLUCIÓN	
MEDIAS	Nº alumnos	MEDIAS	Nº alumnos
1,25	2	2,33	5
1,50	12	2,50	10
1,75	27	2,67	17
2,00	10	2,83	28
2,25	8	3,00	2
2,50	4		
Total	63	Total	62

Figura 34. Contraste de los resultados entre las fases identificación-resolución de los problemas, para el subinterrogante 1.1.

En la *fase de resolución* todos los participantes obtienen puntuaciones por encima del 2, y hasta 30 llegan o se aproximan mucho a la máxima. Así parece que, aunque a distinto nivel, logran especificar el valor de la biodiversidad para las personas.

También hemos de señalar que en el primer problema, los mejores resultados están vinculados a la construcción del mapa de relaciones y los ítems posteriores. Mientras que en los ítems previos los alumnos que están entre 2,50 y 2,67 tienden a poner ejemplos ligados al abastecimiento de productos (alimentación, medicinas y similares), tras construir el mapa, logran asociaciones menos inmediatas y conectan los invertebrados con aspectos de tipo socioeconómico.

En el tercer problema, la mayoría explica el papel de la medusa, y reconocen relaciones indirectas al mencionar servicios de regulación como la depuración de las aguas. De hecho, solo el empleo de respuestas genéricas limita a algunos alumnos a obtener mejores resultados, al no pormenorizar en las funciones de las medusas o de los humedales.

El *análisis comparativo*, determina una diferencia significativa para una $p < 0,001$, que indica que sería asumible aceptar la hipótesis 1.1, es decir que los futuros maestros han sido capaces de apreciar el papel de la biodiversidad y relacionarlo con situaciones reales y cotidianas (Tabla 84).

SUBINTERROGANTE 1.1 VALOR DE LA BIODIVERSIDAD			
Rangos	N	Estadística de contraste	
Rangos negativos Final<Inicial	0	Z	-6,284
Rangos positivos Final>Inicial	52	p	,000
Empates Final=Inicial	2		
Total	54		

Tabla 84. Resultados de la estadística inferencial del subinterrogante 1.1.

7.1.2. Subinterrogante 1.2. ¿Alcanza a percibir como un conflicto socioambiental las problemáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad?.

En el segundo subinterrogante los resultados sugieren que los futuros maestros han adquirido una visión más compleja respecto a las consecuencias de los problemas asociados a la conservación de la biodiversidad. Así consiguen reconocer distintas dimensiones sociales y/o económicas. Si bien, no podría asegurarse que fueran capaces de alcanzar esta percepción socioambiental en problemas distintos a los planteados.

En la *fase de identificación* se puede destacar que siete alumnas obtienen puntuaciones máximas, por lo que consideramos que desde un principio tienen una percepción socioambiental elevada sobre estos problemas (Figura 35).

No obstante, la gran mayoría de participantes se encuentran alrededor del valor 2, sobre todo porque en el primer problema, asumen que los efectos de la pérdida de invertebrados serían muy importantes a nivel social, pero no consiguen precisar esta idea al justificar la frase de Einstein, sobre la que gira el planteamiento.

En este sentido, hay indicios de que el enunciado de las cuestiones puede haber condicionado las respuestas. Es posible que si en el primer problema se les hubiera presentado a los alumnos una tabla en la que se diferenciaron distintos tipos de impactos, al igual que en el tercero, hubieran existido más opciones de que los consideraran.

De hecho en la problemática del Mar Menor la casi totalidad de alumnos, ya desde esta primera fase, han sido capaces de proponer efectos ambientales, sociales y económicos. Sin embargo, aunque estos logros pudieran deberse al planteamiento de la pregunta en las que se les pide que diferencien entre los tres tipos de impactos, es posible que también haya influido que se trata de un problema muy próximo a los participantes, en el que los efectos sobre el turismo o las molestias para los bañistas son bien conocidos.

En la *fase de resolución*, la mayoría de los futuros maestros han conseguido utilizar argumentos en los que incluyen razones de tipo ambiental y socioeconómico, mediante los que justifican los riesgos de la pérdida de biodiversidad. Concretamente, en los dos problemas donde se analiza la percepción ambiental se observa que muchos estudiantes logran un buen nivel de detalle al especificar las consecuencias de la pérdida de invertebrados o de la plaga de medusas, asociándolas al menoscabo de los distintos servicios que de ellos obtenemos.

SUBINTERROGANTE 1.2. PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL			
FASE DE IDENTIFICACIÓN		FASE DE RESOLUCIÓN	
MEDIAS	Nº alumnos	MEDIAS	Nº alumnos
1,00	1	1	2
1,50	3	1,33	3
2,00	58	1,67	8
2,50	1	2,00	6
3	7	2,33	14
		2,67	10
		3,00	15
Total	70	Total	77

Figura 35. Contrastación de los resultados entre las fases identificación-resolución de los problemas, para el subinterrogante 1.2.

La aplicación del estadístico no paramétrico establece diferencias significativas (Tabla 85) por lo que, aunque se trata del subinterrogante donde se obtienen resultados más modestos, también puede aceptarse la hipótesis 1.2. Por tanto, se admite que los futuros maestros llegan a considerar de forma manifiesta las consecuencias ambientales y también sociales de las problemáticas relacionados con la conservación de la biodiversidad.

SUBINTERROGANTE 1.2 PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL			
Rangos	N	Estadística de contraste	
Rangos negativos Final<Inicial	17	Z	-2,034
Rangos positivos Final>Inicial	28	p	,042
Empates Final=Inicial	7		
Total	52		

Tabla 85. Resultados de la estadística inferencial del subinterrogante 1.2.

7.1.3. Subinterrogante 1.3. ¿En qué medida reconocen la influencia de las actividades humanas en la pérdida y/o la conservación de la biodiversidad?.

En este caso, los resultados obtenidos en un inicio son superiores a los de los dos subinterrogantes anteriores. No obstante los datos apuntan a que han mejorado su comprensión sobre cómo las actividades humanas afectan a la biodiversidad, y aportan explicaciones alejadas de interpretaciones causales de tipo lineal (Figura 36).

En la *fase de identificación* ya se observa que la mayoría superan una media de 2 puntos, por lo que reconocen claramente la influencia de las personas sobre la conservación del medio ambiente. Las dificultades se centran al hacer alusiones concretas sobre el origen de los impactos. Por ejemplo, cuando valoran si su consumo de alimentos afecta a la biodiversidad de Murcia, suelen emplear respuestas genéricas del tipo “podemos dañar el medio ambiente”, mientras que son más escasas las que identifican una causa específica.

Respecto al tercer problema, casi la totalidad de los participantes sitúan el problema en los alrededores del Mar Menor, refiriéndose a vertidos o actividades humanas, aunque en pocos casos aportan explicaciones detalladas.

Igual ocurre en el cuarto problema, saben que el origen es debido a la intervención del ser humano pero asumen su desconocimiento respecto al origen, e incluso vinculan la formación de la isla a barcos basureros, no a prácticas ciudadanas cotidianas.

SUBINTERROGANTE 1.3 INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS			
FASE DE IDENTIFICACIÓN		FASE DE RESOLUCIÓN	
MEDIAS	Nº alumnos	MEDIAS	Nº alumnos
1,60	2	2,25	1
1,80	7	2,50	15
2,00	9	2,75	22
2,20	12	3,00	11
2,40	13		
2,60	6		
2,80	1		
3	2		
Total	52	Total	49

Figura 36. Contrastación de los resultados entre las fases identificación-resolución de los problemas, para el subinterrogante 1.3.

En la *fase de resolución*, los resultados son superiores y más homogéneos que en la fase anterior. En particular son capaces de diferenciar diversos tipos de impactos causados por el sistema de producción y distribución de alimentos, donde incluso establecen relaciones complejas entre el gasto energético y el consumo de carne o verduras.

También son bastante completas las respuestas que emplean para explicar los vínculos entre las prácticas agrícolas y la eutrofización del Mar Menor, reconociendo las conexiones entre los fitosanitarios excedentes de los cultivos, los aportes de las ramblas y los cambios ecosistémicos de la laguna.

Destaca también que, en el último problema, vinculan la situación de contaminación de los océanos con algunas prácticas habituales, como jornadas de amigos y familia en la playa, y se aproximan a la idea de que el problema se debe más a la entrada continua de residuos, que a grandes aportes de basura de tipo industrial.

A pesar de que los resultados en un inicio destacan respecto a los demás subinterrogantes, la estadística inferencial (Tabla 86) muestra diferencias significativas entre la fase de planteamiento y resolución ($p < 0,001$).

SUBINTERROGANTE 1.3 INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS			
Rangos	N	Estadística de contraste	
Rangos negativos Final<Inicial	4	Z	-5,219
Rangos positivos Final>Inicial	38	p	,000
Empates Final=Inicial	1		
Total	43		

Tabla 86. Resultados de la estadística inferencial del subinterrogante 1.3.

Por tanto puede ser aceptada la hipótesis 1.3, es decir, que los futuros maestros han llegado a reconocer mejor la importancia de las actividades humanas como responsables en las causas de pérdida y/o conservación de la biodiversidad.

7.1.4. Subinterrogante 1.4. ¿Cuál es el grado de responsabilidad que llegan a asumir y cómo se vincula con sus hábitos, en especial los de consumo?.

Sentirse parte del problema y reconocer que se puede intervenir desde nuestras actividades diarias es esencial para incrementar las expectativas de actuación de los futuros maestros. Los datos sugieren que los participantes han evolucionado en este sentido.

En la *fase de identificación*, las respuestas de los alumnos están enfocadas básicamente a asumir una responsabilidad en el marco de la sociedad, de forma que tienden a argumentar a nivel colectivo, más que a nivel particular. De ahí que dominen medias con valores próximos a 2 (Figura 37). Ningún alumno obtiene puntuaciones mínimas, si bien, hemos de señalar que el 10% tienden a rechazar que sus prácticas diarias puedan influir en la conservación ambiental.

Destaca que en el segundo problema *¿Biodiversidad al plato?* se hacen diversas alusiones a la necesidad de reducir el consumo y a la influencia en el medio ambiente de comprar unos u otros productos. Seguramente, la inclusión en el planteamiento de un texto más bien extenso sobre la problemática, les haya facilitado identificar su origen y algunas posibles fórmulas de intervención.

Respecto al último escenario de contaminación marina, se refieren a la producción masiva de residuos de la población, más que al consumismo, como causa última de la misma. Incluso casi un tercio de los alumnos admiten no conocer el problema, o dan respuestas genéricas del tipo “todos debemos conservar los mares”.

SUBINTERROGANTE 1.4 ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES			
FASE DE IDENTIFICACIÓN		FASE DE RESOLUCIÓN	
MEDIAS	Nº alumnos	MEDIAS	Nº alumnos
1,60	6	2,11	2
1,80	5	2,22	1
2,00	10	2,33	8
2,20	15	2,44	8
2,40	15	2,56	4
2,60	7	2,67	6
2,80	1	2,78	2
3	1	2,89	1
Total	60	Total	32

Figura 37. Contraste de los resultados entre las fases identificación-resolución de los problemas, para el subinterrogante 1.4.

En la *fase de resolución*, todos los futuros maestros llegan a reconocer que intervienen como ciudadanos en las problemáticas de conservación de la biodiversidad, aunque los valores son más bajos que en el anterior subinterrogante.

Se observa que en ningún caso se consiguen puntuaciones máximas y solo la mitad llegan a superar una puntuación de 2,5. Esto sucede porque aunque la mayoría realizan planteamientos desde una perspectiva individual en algunas de sus respuestas se centran fundamentalmente en la gestión de los residuos, concretamente el reciclado. Sin obviar la importancia de esta gestión, hemos considerado más significativo lograr alusiones directas a la necesidad de reducir el consumo (categoría III). En este sentido destacamos que, cuando los incluyen, sus propuestas de actuación están muy bien definidas y son realistas.

El resto de estudiantes con valores más bajos también aluden a la reducción del consumo en los dos problemas que hemos utilizado para valorar este subinterrogante. Sin embargo, en ocasiones se muestran ingenuos sobre cómo les afectaría la adopción de un estilo de vida más sostenible. Incluso algunas veces centran su atención en la magnitud de los problemas, más que en las fórmulas para participar en su solución.

La comparativa entre los resultados iniciales y finales revela que las diferencias son significativas ($p= 0,001$), aunque hay que asumir que los resultados finales son modestos (Tabla 87).

SUBINTERROGANTE 1.4 ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES			
Rangos	N	Estadística de contraste	
Rangos negativos Final<Inicial	6	Z	-3,202
Rangos positivos Final>Inicial	23	p	,001
Empates Final=Inicial	0		
Total	39		

Tabla 87. Resultados de la estadística inferencial del subinterrogante 1.4.

Por lo tanto se acepta la hipótesis 1.4 sobre que identifican posibles fórmulas para colaborar en la conservación de la biodiversidad, relacionándolas especialmente con el consumo de productos habituales. Aunque no podemos dejar de señalar que esto no implica necesariamente que los alumnos incorporen los cambios necesarios para favorecer estas prácticas.

7.1.5 Análisis comparativo entre las fases de los problemas.

7.1.5.1. Fase Identificación de los problemas planteados.

Los resultados estadísticos muestran que existen diferencias significativas entre los cuatro subinterrogantes para esta fase inicial con una $p<0,001$. Mediante el emparejamiento de las variables en el *post hoc*, se determina que son los subinterrogantes *valor de la biodiversidad* y *percepción socioambiental*, donde se dan los resultados más bajos y se alcanzan diferencias significativas entre sí y también respecto a los otros dos (Figura 38).

En concreto se observa que donde más dificultades presentan los alumnos es en la identificación del valor de la biodiversidad, pues se obtienen resultados incluso más discretos que para la percepción social sobre las consecuencias de su pérdida.

Estos resultados han podido estar condicionados porque en el primer problema y en el tercero, en los que se aborda el valor de la biodiversidad, han estado centrados en los invertebrados, que son organismos a los que se atribuye un escaso valor de existencia.

Pero además, se observa que en este tercer problema, sobre la plaga masiva de medusas en el Mar Menor, los futuros maestros son capaces de identificar adecuadamente perjuicios sociales y económicos ligados a esta situación. De hecho, para este escenario, las dificultades están más relacionadas con la comprensión del papel de la medusa en la laguna, que respecto a la influencia del ser humano o las consecuencias socioeconómicas.

En relación a la responsabilidad, se observa que en el segundo problema *¿Biodiversidad al plato?* han conseguido mejores resultados que en el referido a la contaminación de los mares y océanos por plásticos. Aunque tienden a argumentaciones a nivel de sociedad más que a nivel personal, algunos futuros maestros ya, en esta fase, asumen ciertas responsabilidades individuales y se refieren de forma expresa a la reducción del consumo.

Por último la influencia del ser humano parte de los mejores resultados, aunque sorprende que se aproximen al subinterrogante anterior de *responsabilidad*, de hecho no se obtienen diferencias significativas entre ellos, lo cual puede responder a las dificultades para concretar las actividades humanas generadoras de pérdida de biodiversidad.

Desde un análisis conjunto, se puede subrayar que en los cuatro subinterrogantes alcanzan medias próximas o algo superiores a 2, por lo que podríamos asumir que, de partida, los futuros maestros al menos serían capaces de establecer relaciones de tipo lineal entre la biodiversidad y sus vidas o entornos próximos, dado que las explicaciones tienden a ser simples o poco precisas.

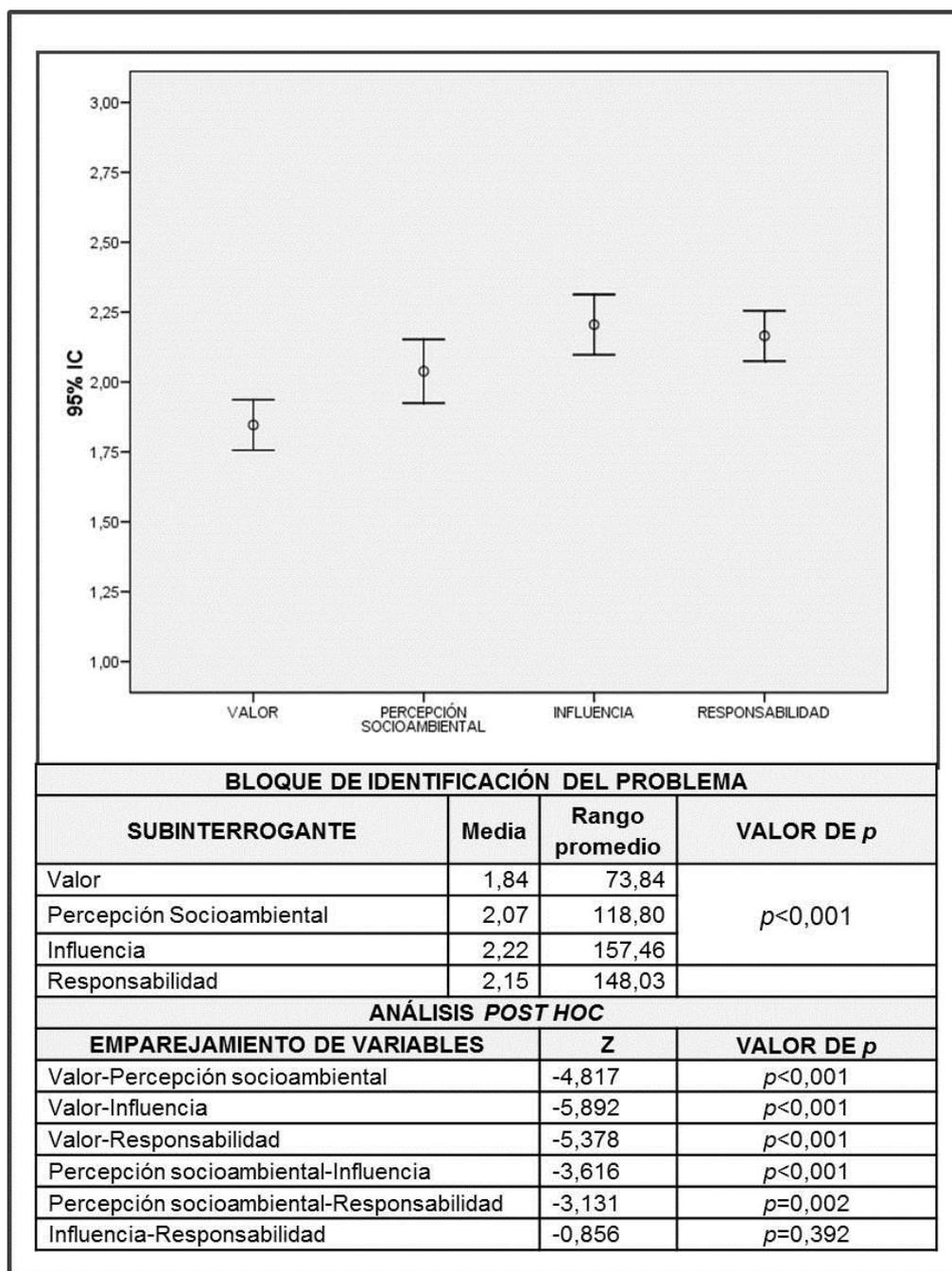


Figura 38. Resultados de la estadística inferencial en la fase de identificación del problema.

7.1.5.2. Fase Resolución de los problemas planteados.

En esta fase los estadísticos reportan resultados más complejos. Se observa que los mejores resultados se alcanzan de nuevo al reconocer la influencia de las actividades humanas sobre la conservación de la biodiversidad, pero también en el valor que otorgan a la biodiversidad.

De hecho, como muestra el análisis *post hoc* no existen diferencias entre ellos. En ambos casos las medias alcanzan el 2,70, por lo que se podría considerar que los futuros maestros han sido capaces de precisar las relaciones existentes entre la biodiversidad y las personas en una doble dirección, es decir, en relación a cómo influyen nuestras actividades sobre su conservación, y a su importancia para nuestra vida (Figura 39).

Por ejemplo, en el primer problema más del 70% de los participantes consiguen referirse a servicios de regulación o culturales en el caso de los invertebrados, y en el tercero muestran una adecuada comprensión sobre la función depuradora de las medusas y hasta de los humedales.

Sobre la influencia humana, especifican el papel de las actividades humanas en el incremento de medusas y en el último problema incluso relacionan prácticas más o menos diarias con la contaminación de los mares.

Lo que les sigue resultando complejo es alcanzar una percepción socioambiental de los efectos de la pérdida de biodiversidad, y es además donde existe una mayor dispersión de datos. Los resultados muestran diferencias significativas con respecto a los subinterrogantes anteriores e incluso están por debajo de los obtenidos en el apartado de aceptar responsabilidades, aunque sin llegar a una significación estadística.

Por tanto, aunque se han conseguido importantes mejoras en ambas dimensiones podemos reconocer que éstas son reconocidas como las más difíciles de alcanzar al abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad, un resultado muy próximo a otras investigaciones (Fuentes Silveira, 2015; Lindemann-Matthies, 2011).

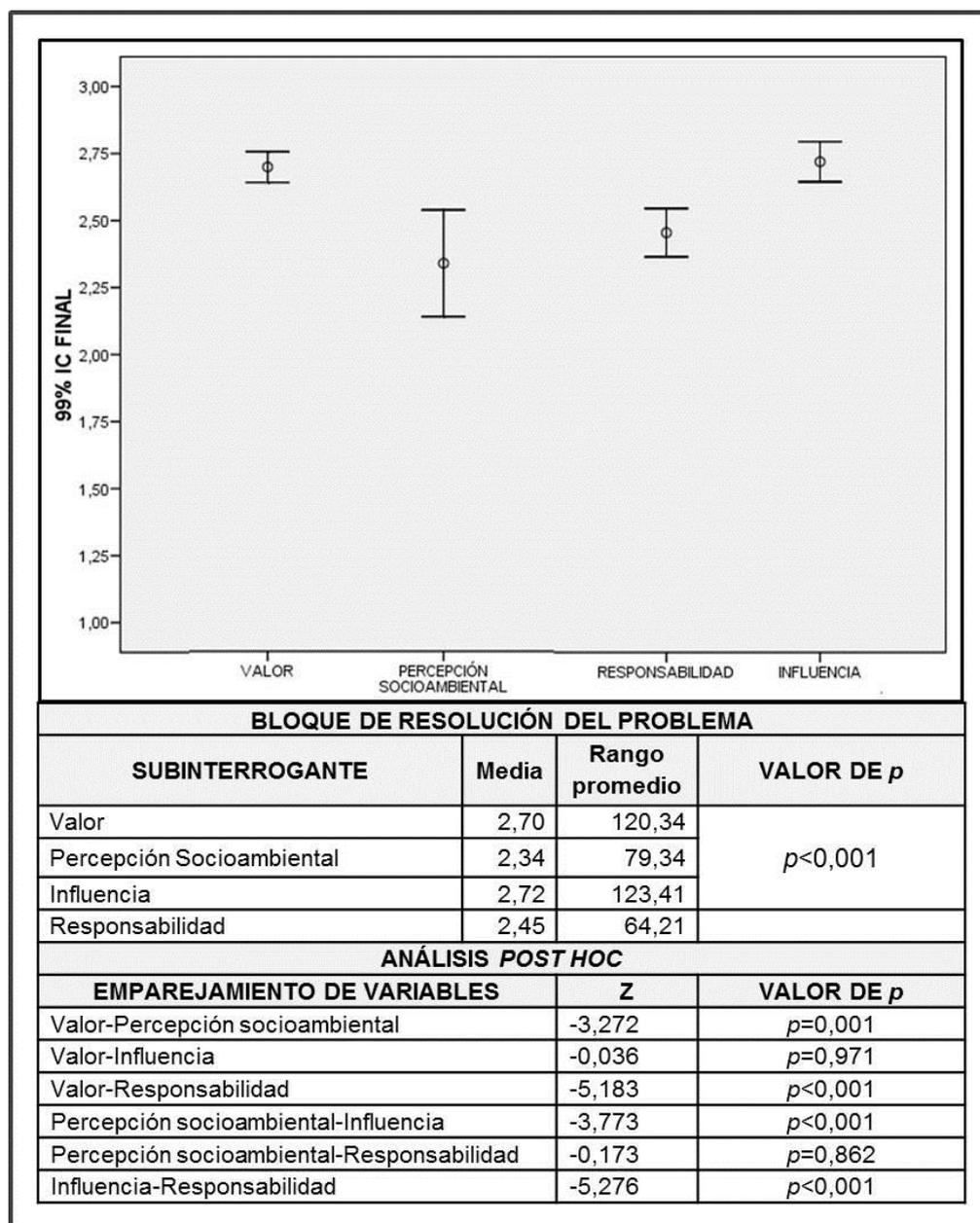


Figura 39. Resultados de la estadística inferencial en la fase de resolución del problema.

7.1.6. Discusión global.

En el análisis global de los resultados hemos de señalar que hasta 19 alumnos han llegado a contestar el total de 60 ítems que componen la propuesta didáctica. No obstante para otorgar mayor fuerza al estadístico, al hacer la comparación final entre la fase de identificación y la de resolución, se ha considerado la media alcanzada por cada alumno y cada problema con una $N=172$ (Tabla 88).

Desde un análisis de los descriptivos obtenidos, destaca que el tercer cuartil obtenido para los resultados de la fase de identificación es $Q_{3i}=2,16$, lo que supone que en el 75% de los casos, los resultados están por debajo de este valor. Sin embargo el primer cuartil tras la secuencia ya apunta que en dos tercios de los casos, las medias obtenidas se sitúan por encima del 2,40 ($Q_{1f}=2,46$). La prueba de inferencia no paramétrica establece significativa las diferencias para una $p<0,001$.

INTERROGANTE PRINCIPAL 1							
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS FASE DE IDENTIFICACIÓN				ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS FASE DE RESOLUCIÓN			
Mínimo	1,63	Cuartil 25 (Q_1)	1,95	Mínimo	2,20	Cuartil 25 (Q_1)	2,46
Máximo	2,62	Cuartil 50 (Q_2)	2,01	Máximo	2,83	Cuartil 50 (Q_2)	2,64
Media	2,06	Cuartil 75 (Q_3)	2,16	Media	2,57	Cuartil 75 (Q_3)	2,71
ESTADÍSTICA INFERENCIAL							
N		Rango promedio	Suma de rangos	Estadística de contraste			
Rangos negativos Final<Inicial		27	51,81	1399,00	Z	-8,703	
Rangos positivos Final>Inicial		135	87,44	11804,00	p-valor	,000	
Empates Final=Inicial		10					
Total		172					

Tabla 88. Resultados de la estadística inferencial del interrogante principal 1.

Podría aceptarse entonces la hipótesis 1 de investigación, es decir que los futuros maestros han logrado relacionar de forma significativa la biodiversidad con su vida diaria o situaciones cercanas.

El primer problema ha supuesto una mejora en cuanto a establecer interdependencias entre los invertebrados y bienes culturales o económicos, donde parece que la realización del mapa de relaciones, ha sido esencial. Por lo tanto, hacer visibles las interconexiones existentes, no solo mediante noticias o informaciones en general, sino con la construcción de mapas de conceptos, parece ser un recurso didáctico relevante, sobre todo cuando, de partida, domina una percepción de naturaleza y sociedad como esferas enajenadas (Miller, 2005).

No obstante, el contexto más próximo, como el relacionado con la plaga de medusas ha sido el más destacado para reconocer el valor de la biodiversidad y la importancia de su conservación. Es además el problema donde han identificado con mayor facilidad las consecuencias socioambientales de la pérdida de biodiversidad.

Respecto a los efectos de las actividades humanas sobre el medio natural, el énfasis en prácticas diarias podría haber sido beneficioso para que los futuros maestros identifiquen fórmulas realistas de intervención. En concreto, el segundo problema *¿Biodiversidad al plato?* y el cuarto referido al vórtice de plástico del Pacífico, habrían sido bastante apropiados para señalar la importancia de los hábitos consumistas dominantes, a nivel social e individual.

Específicamente la realización del cálculo sobre el consumo de productos cotidianos, como botellas, bolsas o envases, se considera que ha sido una opción adecuada para comprender la intervención personal y colectiva en la problemática de contaminación debido a los plásticos.

Estrategias para aproximar a los alumnos a los mercados y analizar el origen de los productos han resultado favorables para que adviertan las incoherencias del sistema de producción y distribución de alimentos, y podría haber facilitado el planteamiento de medidas concretas encaminadas a priorizar productos locales.

También hemos de señalar que una mejor comprensión sobre las diferencias energéticas entre el consumo de carne y de verduras, y sobre los impactos en general de la actividad ganadera, no parece haberse traducido en propuestas sobre posibles cambios en la dieta.

Por tanto podríamos asumir que con planteamientos donde la pérdida de biodiversidad se asocia a contextos próximos, se favorecería la interpretación del problema como resultado de actividades cotidianas, en las cuales los ciudadanos tienen un papel relevante en la solución.

7.2. Interrogante 2. ¿Qué estrategias didácticas valoran y proponen para abordar de forma efectiva la educación para la biodiversidad en la escuela?.

Para responder a este segundo interrogante principal, se discuten en conjunto los resultados obtenidos en todos los problemas a partir de la última fase de su utilización en Primaria. A este fin, en primer lugar, se valora la utilidad profesional que confieren a las problemáticas abordadas.

A continuación se consideran las respuestas de los alumnos en función de los criterios sobre orientaciones didácticas para el diseño de actividades, previamente establecidos. Esto puede permitirnos valorar si han establecido diferencias entre distintas actividades cuando las analizan y si aquéllos criterios que consideran más relevantes, también los consideran en sus diseños.

7.2.1. Subinterrogante 2.1. ¿Cuál es la utilidad profesional que los futuros maestros confieren al estudio de estas problemáticas?.

La propuesta implementada parece que ha permitido a los futuros maestros reconocer algunas orientaciones básicas para abordar las problemáticas sobre la conservación de la biodiversidad en la escuela, poniendo énfasis en las posibilidades de concienciar a los niños sobre este tema (Tabla 89). Ponen atención, por ejemplo, en que los niños tengan oportunidades para valorar organismos poco apreciados como los invertebrados, y que se enfrenten a sus percepciones negativas sobre ellos. Sin embargo, es en el segundo problema donde se refieren básicamente al desarrollo de actitudes críticas sobre el consumo y a promover procesos de reflexión sobre sus consecuencias a nivel socioambiental.

Por otra parte, se observa que a lo largo de la secuencia van incrementando su consideración sobre la utilidad de la propuesta para hacer partícipes a los niños y lograr compromisos hacia la conservación de la biodiversidad,.

En el último grupo de los que mencionan la enseñanza de contenidos teóricos, algunos tienden a ser poco precisos cuando se refieren a métodos útiles para abordar los conflictos sobre biodiversidad en el aula. Utilizan fórmulas generalistas del tipo “*hacer ver*”, “*que los alumnos evidencien*” o “*enseñarles*”, donde no queda claro lo que harían aunque aparentemente subyace una metodología de tipo transmisivo basada en proporcionarles la información o evidencias.

UTILIDAD DE LA SECUENCIA PARA PRIMARIA					
CATEGORÍAS INDUCTIVAS	FRECUENCIA EN CADA PROBLEMA (%)				MEDIA TOTAL
	1°	2°	3°	4°	
Transmisión de información sobre los problemas de conservación de la biodiversidad.	40,02	8,33	20,03	11,48	19,97
Concienciación de los niños y las niñas sobre la influencia de la actividad humana sobre la biodiversidad.	37,76	76,39	47,69	47,54	52,35
Hacer partícipes a los niños para mejorar la conservación de la biodiversidad mediante pequeños compromisos.	22,04	15,28	32,08	40,98	27,60
N	68	72	65	61	66

Tabla 89. Resultados sobre la utilidad de la propuesta para Primaria.

Donde identifican claramente la estrategia del uso de problemas y se refieren a su adecuación, es al analizar la actividad para Primaria “María del Mar, la cazamedusa”. De esta actividad valoran su potencial para desarrollar actitudes pero también conceptos y procedimientos, aunque no se les preguntaba directamente sobre ello.

En la evaluación final parecen distinguir claramente la efectividad de este tipo de estrategia didáctica y emplean argumentos de interés en sus justificaciones. Sobre todo aluden a argumentos de tipo didáctico: señalan la importancia de que los niños construyan significados propios desde procesos de reflexión sobre su relevancia en contextos diarios, o que comprendan las interrelaciones naturaleza-personas. De forma secundaria también emplean argumentos basados en la participación, es decir, el interés de involucrar a los escolares a través de pequeños compromisos individuales y familiares.

Al valorar la propuesta y con un amplio acuerdo, han considerado beneficioso el análisis de actividades en este sentido, hacer partícipes a los niños, así como las oportunidades para reflexionar sobre su papel individual en la conservación del medio ambiente, para posteriormente promoverlo en las aulas. Además aceptan que se trata de contenidos esenciales para la etapa de Primaria.

Los resultados indican que podría aceptarse la hipótesis 2.1 es decir, consideran de utilidad para su futuro profesional el estudio de estas problemáticas porque les pueden permitir promover la puesta en valor de la biodiversidad y su conservación en las aulas de Primaria

Sin embargo, asumimos que los futuros maestros deberían continuar formándose para desarrollar competencias suficientes que les permitan plantear estrategias didácticas con el fin de desarrollar actitudes y compromisos hacia la sostenibilidad en Primaria.

7.2.2. Subinterrogante 2.2. ¿Reconocen y valoran actividades apropiadas para conseguir promover actitudes y comportamientos responsables en la escuela?.

Para dar respuesta a este subinterrogante de la investigación, hemos utilizado la valoración que realizan los alumnos sobre tres actividades incluidas en nuestra propuesta (ANEXO IV). Se han analizado en función de los diez criterios básicos que hemos establecido basándonos en las orientaciones metodológicas propuestas desde la bibliografía especializada.

A este fin se ha realizado una recategorización siguiendo las pautas definidas en el capítulo de metodología. Las puntuaciones próximas a 1 indican la escasa incorporación del criterio y alcanzar el 2 supondría que se ha considerado de forma clara por los alumnos.

Utilizando estas variables transformadas se han comparado las tres actividades presentes en dos de los problemas: “*La oruga de la seda*”, “*Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio*” y “*María del Mar la cazamedusas*”. Los resultados más relevantes se exponen a continuación.

- **La oruga de la seda**: De todos los criterios, los futuros maestros solo consideran que esta actividad cumpliría el primero, al destacar la pequeña investigación que realizan los niños y el uso de TICs (Tabla 90). De hecho lo señalan de forma recurrente como un aspecto positivo de esta propuesta.

Además señalan muy tímidamente que los escolares pueden expresar sus ideas al inicio, que conocen el ciclo de la oruga y que se realizan algunas puestas en común que propiciarían un aprendizaje interactivo.

En ningún caso mencionan que la actividad pueda servir para fomentar el pensamiento crítico de los alumnos o abordar algún aspecto de las problemáticas ambientales: sus causas, consecuencias o su relación con prácticas de consumo diarias.

A pesar de ello, alrededor de una cuarta parte piensan que con esta actividad podrían promoverse compromisos en el aula, aunque consideran que no se aborda ningún problema ni su relación con las actividades humanas.

En general, los resultados son bajos y la mayor parte de los criterios están alrededor del 1, lo que significa que son conscientes de que esta actividad no los cumple.

	CRITERIO	Media
1	La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática.	1,82
2	La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre la problemática.	1,24
3	La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos.	1,34
4	La actividad promueve el interés, la autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	1,14
5	La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos, donde se fomenta hablar, argumentar y consensuar respecto al problema.	1,09
6	La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la problemática, incidiendo en las causas en relación a actividades humanas.	1,00
7	La actividad plantea la relación de nuestros hábitos con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centro de interés. Ayuda a comprender las consecuencias.	1,00
8	La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática.	1,00
9	La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.	1,24
10	La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo	1,00
	Global	1,19

Tabla 90. Descriptivos de la aplicación de los criterios de sostenibilidad en la actividad “La oruga de la seda”.

Así pues, aunque sobrevaloran una supuesta fase de investigación, los futuros maestros otorgan a esta actividad un bajo potencial para adquirir competencias relacionadas con la educación para la biodiversidad.

- **Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio:** En esta actividad los futuros maestros destacan de forma unánime que favorece la aproximación de los invertebrados al día a día de los niños y niñas. Además confían en que se podrían adoptar ciertos compromisos o conductas respetuosas con estos organismos (Tabla 91).

También hacen una mención especial al nivel de participación de los escolares, a su protagonismo durante el desarrollo de la actividad, además de señalar que promueve el trabajo cooperativo y los procesos de reflexión colectiva.

En este mismo sentido, subrayan el carácter innovador de la actividad dado que no se basa únicamente en explicaciones y puede generar en los niños

curiosidad e interés por los invertebrados. Pero sólo en algunas ocasiones mencionan que los niños podrían contrastar su percepción sobre los invertebrados respecto al potencial valor que tienen para sus vidas.

	CRITERIO	Media
1	La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática.	1,62
2	La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre la problemática.	1,18
3	La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos.	2,00
4	La actividad promueve el interés, la autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	1,69
5	La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos, donde se fomenta hablar, argumentar y consensuar respecto al problema.	1,73
6	La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la problemática, incidiendo en las causas en relación a actividades humanas.	1,00
7	La actividad plantea la relación de nuestros hábitos con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centro de interés. Ayuda a comprender las consecuencias.	1,00
8	La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática.	1,46
9	La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.	1,80
10	La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo	1
	Global	1,45

Tabla 91. Descriptivos de la aplicación de los criterios de sostenibilidad en la actividad “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”.

Aunque en la actividad no se alude directamente a la valoración de sus hábitos de consumo respecto a la biodiversidad, la mitad de los estudiantes consideran que puede facilitar el pensamiento crítico a este respecto, por lo que podría considerarse que la sobrevaloran en este sentido. Sin embargo, sí reconocen claramente que mediante esta actividad no se pueden identificar problemas de conservación de los invertebrados, ya que los criterios 6 y 7 obtienen una media de 1.

Al comparar con la actividad anterior, se observa que las puntuaciones finales obtenidas son muy superiores. De hecho más de la mitad de los participantes le darían un valor entre 1,50 y 1,70.

El hecho de que no se obtengan puntuaciones mayores refleja que los futuros maestros han sido capaces de reconocer ciertas limitaciones de la actividad, lo

que reflejaría que, salvo algunas excepciones, logran ser críticos al aplicar los criterios.

- ***María del Mar, la cazamedusas:*** En esta actividad también pueden analizar el material producido por los escolares durante su puesta en práctica en Primaria, en concreto las cartas que escribieron al finalizar la actividad; lo que les permitió valorar algunos de los aprendizajes conseguidos por los niños y las niñas de Primaria

Aunque no hay ningún criterio que alcance los 2 puntos, al igual que en la actividad anterior destacan la contextualización en una situación próxima y las relaciones biodiversidad-personas (Tabla 92).

Determinan que las niñas y los niños podrían comprender el valor de las medusas e incluso de los humedales. Mencionan que los escolares podrían reconocer su potencial para participar en la resolución del problema mediante actuaciones concretas.

Sin embargo, los alumnos dan una importancia mucho menor a que los niños puedan identificar la agricultura como actividad con gran impacto en el Mar Menor. Esta cuestión puede estar relacionada con la tradición de este tipo de actividades en esta zona.

En el resto de criterios tampoco existe acuerdo general, de forma que aunque algunos subrayan la implicación de los escolares en el aprendizaje, el trabajo en grupo, o la realización de una pequeña investigación sobre el problema, son casos puntuales. También los son las explicaciones referidas a que los niños puedan confrontar sus ideas y la importancia de la medusa en el ecosistema, aunque existen menciones expresas a este respecto.

Con estos resultados se podría concluir que los alumnos han sido bastante objetivos al analizar esta actividad, y han identificado de forma adecuada los criterios que se habían planteado para su consideración al planificar su implementación en las aulas.

CRITERIO		Media
1	La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática.	1,38
2	La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre la problemática.	1,11
3	La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos.	1,94
4	La actividad promueve el interés, la autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	1,35
5	La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos, donde se fomenta hablar, argumentar y consensuar respecto al problema.	1,50
6	La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la problemática, incidiendo en las causas en relación a actividades humanas.	1,42
7	La actividad plantea la relación de nuestros hábitos con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centro de interés. Ayuda a comprender las consecuencias.	1,33
8	La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática.	1,29
9	La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.	1,88
10	La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo	1
Global		1,42

Tabla 92. Descriptivos de la aplicación de los criterios establecidos en la actividad “María del Mar, la cazamedusas”.

Estudio comparativo de los resultados de las tres actividades: Al comparar los resultados del análisis obtenidos, observamos algunas diferencias claras en la valoración de las actividades, sobre todo en relación a la “*oruga de la seda*”, respecto a las otras dos.

Estas diferencias se han puesto en evidencia al considerar las medias finales obtenidas en cada una de ellas. La prueba U de Mann-Whitney confirma las tendencias observadas con una $p < 0.001$ (tabla 93).

Actividades	Estadístico de contraste	
	Z	p-valor
“Las oruga de la seda”-“las lombrices, las abejas y las tiendas del barrio”	-9,101	0,000
“La oruga de la seda”-“María del Mar, la cazamedusas”	-8,112	0,000
“Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”-“María del Mar, la cazamedusas”	-1,588	0,112

Tabla 93. Resultado del estadístico de contraste de las actividades analizadas por los alumnos.

Por otra parte, el estudio individual por alumno muestra precisamente que tan solo siete de ellos (24, 35, 43, 45, 46 y 59) realizan valoraciones en las que la actividad del libro de texto, tendría la misma puntuación o superior al resto de actividades (una o las dos), es decir, que la consideran igual o más adecuada (Figura 40).

Los resultados indican que podría aceptarse la hipótesis 2.2 ya que al analizar las actividades, los estudiantes son capaces de identificar criterios clave para abordar la importancia de la conservación de la biodiversidad, y contrastarlas con actividades tradicionales, como las incluidas en los libros de texto.

Sin embargo, a pesar de ser muy críticos con la actividad “*La oruga de la seda*”, por su enfoque básicamente descriptivo, en la puesta en común tras su análisis, algunos reconocen sentirse más cómodos con este tipo de actividades para su implementación en el aula. Asocian mayores dificultades a los planteamientos innovadores, e incluso plantean que para su desarrollo, los niños requieren de conocimientos científicos complejos. Finalmente asumen que la razón fundamental para no abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad sería su necesidad de desarrollar competencias relacionadas con el diseño de actividades de enseñanza/aprendizaje desde planteamientos metodológicos innovadores.

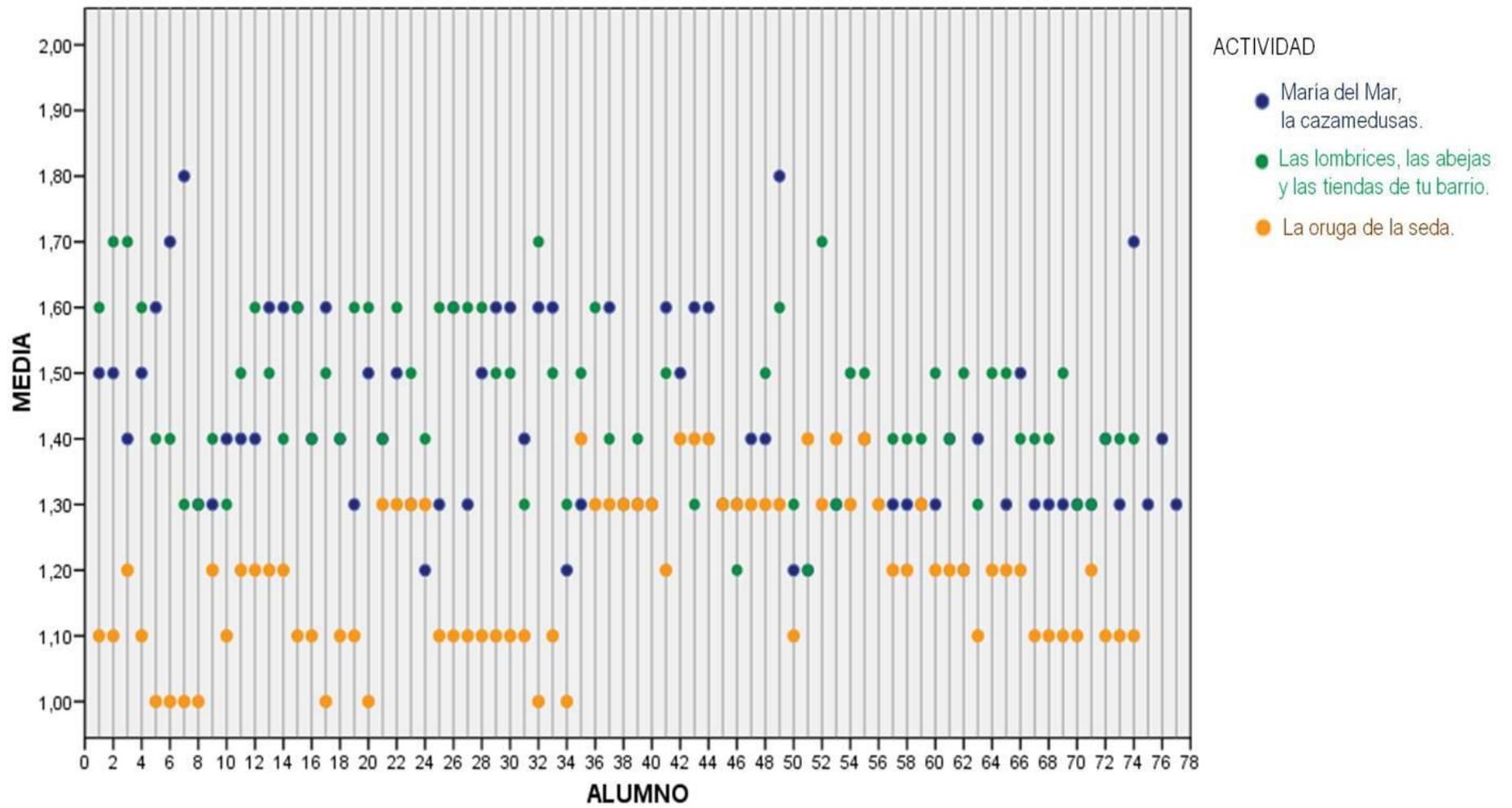


Figura 40. Valoración realizada por los alumnos para cada una de las actividades analizadas.

7.2.3. Subinterrogante 2.3. *¿Qué criterios básicos contemplan sus propuestas para abordar de forma efectiva las problemáticas sobre la conservación de la biodiversidad?*

Los alumnos han realizado el diseño de dos propuestas en dos de los problemas planteados. La primera está vinculada al segundo problema *¿Biodiversidad al plato?*, es decir, se centra en el consumo alimentario. La otra está enfocada a una salida a la playa dirigida a la contaminación de los mares por residuos plásticos.

Su análisis comparativo (Tabla 94), pone en evidencia que es en esta última donde los futuros maestros parecen haber logrado realizar planificaciones más efectivas, dado que prácticamente la totalidad de los criterios alcanzan mejores resultados.

En los diseños sobre el consumo alimentario, la mayor parte de las propuestas no han conseguido más de cinco criterios y, de hecho, tan solo una obtuvo mejores resultados que la planificación de la salida a la playa (Figura 41). Esto es debido a que las tareas de los alumnos se orientan básicamente a la recogida de información sobre el origen de alimentos. Es plausible asumir que en estos casos, los niños tendrían dificultades para relacionar los datos recogidos y algunos conflictos sobre el medio natural ligados al consumo de alimentos.

En cambio, en la salida a la playa, la mitad de las propuestas recogen de forma expresa entre seis y nueve de los diez criterios. Abordar los impactos socioambientales, promover compromisos y emplear estrategias para que los niños identifiquen los problemas, se contemplan básicamente en el segundo diseño.

Respecto a las tareas que realizarían los escolares, en la fase I de muchas propuestas permiten una actividad para que los niños y niñas puedan explicitar sus e incluso identificar el problema. Durante la salida, básicamente se propone un registro de los residuos de la playa y más puntualmente una competición para su recogida. Por último, en la fase final se plantean procesos de reflexión, orientados, precisamente, a comprender los impactos y fórmulas de participar.

En una lectura conjunta de las dos propuestas es preciso subrayar que, cuando planifican actividades, ponen una atención especial en la participación de los niños: fomentar su autonomía, expresar sus ideas o promover un aprendizaje interactivo.

Sin embargo, en la comprensión de las causas, junto a la transferencia de los aprendizajes y una contextualización cercana al alumno es donde los participantes parecen poner menor énfasis; a pesar de que este último criterio había sido muy bien valorado al analizar las actividades.

Por otra parte, en el criterio 8 los resultados son aproximados para ambas propuestas, con una media muy discreta, a pesar que ambas actividades deberían estar enfocadas a relacionar hábitos de consumo con su importancia para la protección del medio ambiente.

CRITERIO	Media	
	Consumo alimentario	Consumo de plástico
1 La actividad parte de buenas preguntas más que de explicaciones sobre la problemática.	1,09	1,45
2 La actividad da la oportunidad a los alumnos de expresar y confrontar sus propias ideas sobre la problemática.	1,61	1,71
3 La actividad se contextualiza en la vida cotidiana de los alumnos o se centra en situaciones próximas a ellos.	1,13	1,38
4 La actividad promueve el interés, la autonomía y la iniciativa del alumno, implicándolo en su aprendizaje.	1,86	1,71
5 La actividad propicia un aprendizaje interactivo entre los alumnos, donde se fomenta hablar, argumentar y consensuar respecto al problema.	1,70	1,94
6 La actividad permite que los alumnos se enfrenten a la realidad actual de la problemática, incidiendo en las causas en relación a actividades humanas.	1,16	1,44
7 La actividad plantea la relación de nuestros hábitos con la conservación de la biodiversidad y el bienestar de otras personas como centro de interés. Ayuda a comprender las consecuencias.	1,34	1,85
8 La actividad facilita el pensamiento crítico de los alumnos respecto a su propia conducta como consumidor o a sus actitudes en relación con la problemática.	1,33	1,42
9 La actividad invita a asumir compromisos guiando a los alumnos a comprender su propio potencial como ciudadano para participar en la conservación de la biodiversidad.	1,09	1,62
10 La actividad fomenta la transferencia de los aprendizajes logrados sobre la problemática a los ámbitos familiares o el entorno próximo	1,07	1,14
Global	1,56	1,34

Tabla 94. Descriptivos de la aplicación de los criterios de sostenibilidad que cumplen las actividades que diseñan los alumnos.

Estudio comparativo de los resultados de las dos actividades: Mediante el test no paramétrico U de Mann-Whitney se determina que las diferencias detectadas entre las propuestas son significativas estadísticamente para una $p < 0,001$.

Este resultado podría responder a distintos factores, entre los que podemos señalar los relacionados con su motivación, por ejemplo que la contaminación por plásticos les resulte más cercana o la planificación de una salida a la playa les haya parecido de mayor interés. Pero en cualquier caso, hemos de señalar que han mejorado en el diseño de propuestas a lo largo de la secuencia, aunque es posible que una combinación de estas e incluso otras circunstancias haya favorecido la progresión detectada.

En este sentido y considerando que los resultados en el diseño de la primera actividad han sido discretos, puede aceptarse que los futuros maestros han tenido en cuenta criterios compatibles con las orientaciones metodológicas de la Educación para la Sostenibilidad y podría aceptarse la hipótesis 2.3.

Por otra parte, al tratarse de una planificación de actividades, no de un diseño concreto, es preciso reconocer que es posible que los alumnos tuvieran algunas dificultades para incorporar los distintos criterios, al pormenorizar en las tareas alumno/profesor, o diseñar los materiales. De ahí que, aunque haya una notable evolución, no pueda confirmarse que los alumnos hayan adquirido competencias suficientes para plantear de forma adecuada las problemáticas de conservación de la biodiversidad, en Primaria.

Desde una lectura conjunta de toda la discusión sobre las estrategias didácticas que valoran y proponen, podríamos sugerir que los futuros maestros han sido capaces de identificar algunos criterios claves que deben considerarse para abordar estas problemáticas en la escuela, y que por tanto podría ser posible que, en un futuro, los tuvieran en cuenta para la selección de actividades o los incorporasen en sus diseños, alejándose de propuestas tradicionales de tipo transmisivo como recoge la hipótesis principal 2.

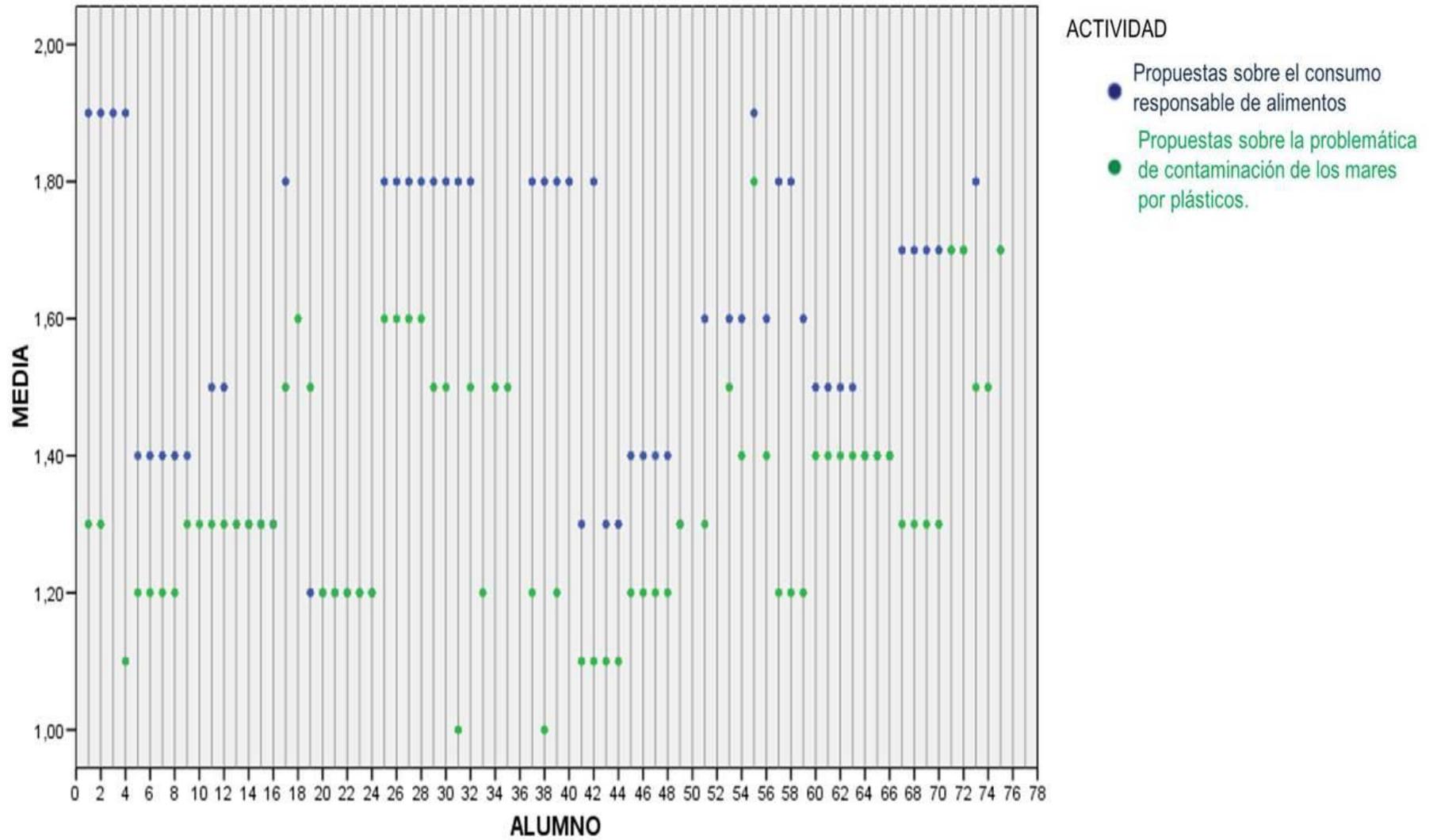


Figura 41. Valoración de las propuestas diseñadas por los alumnos según los criterios de sostenibilidad.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES.

8.1. Conclusiones.

Las conclusiones establecidas en relación a los resultados obtenidos en los problemas de la investigación se refieren a sus aprendizajes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y la valoración de sus propuestas didácticas en función de los criterios metodológicos establecidos.

En primer lugar, puede constatar que los futuros maestros se muestran favorables a la conservación de la biodiversidad ante el planteamiento de diferentes problemáticas socioambientales. Aunque en las primeras etapas de la propuesta dominan las argumentaciones centradas en el papel de la biodiversidad en el medio natural; conforme se avanza en la intervención, los resultados indican que establecen interrelaciones relevantes entre nuestras actividades diarias y la pérdida de biodiversidad.

La utilización del planteamiento y resolución de problemas socioambientales actuales ha permitido a los estudiantes identificar conexiones entre el medio natural y algunos aspectos socioeconómicos y culturales como la obtención de servicios y productos, actividades profesionales, empleo, ocio, etc.

Los resultados han puesto en evidencia que el reconocimiento sobre la importancia de la biodiversidad no supone grandes dificultades para los futuros maestros, pues son capaces de pormenorizarla en las fases de resolución de los problemas. De hecho, esta cuestión la consideramos clave para facilitar una mayor comprensión de los contextos planteados que no se limitan a los aspectos medioambientales y podrían incorporar ideas en las que la naturaleza y la sociedad se entienden como esferas interdependientes (Freire, 2011).

Lograr una percepción sobre las consecuencias socioambientales se considera como un gran reto cuando se abordan en las aulas estas problemáticas asociadas a la conservación (Wals, 1999; Kassas, 2002a).

En la evolución de sus ideas se ha detectado la existencia de una cierta relación de reciprocidad entre la importancia que otorgan a la biodiversidad y las consecuencias sociales y económicas de su deterioro, aunque en este estudio se ha observado más claramente como la puesta en valor de la biodiversidad favorecería la percepción sobre los efectos de su pérdida.

Este estudio también ha puesto de relieve que la aproximación a contextos actuales y cercanos puede ser clave para la consecución de determinados aprendizajes. Las situaciones que resultaron más conocidas por la mayoría de los estudiantes fueron las que alcanzaron niveles más elevados de las categorías establecidas, frente a otras problemáticas, en principio más alejadas. Concretamente sus experiencias previas sobre la

plaga de medusas del Mar Menor les ha permitido involucrarse de forma más patente en la resolución del problema.

Las estrategias didácticas asociadas al planteamiento y resolución de problemas les ha proporcionado a los futuros maestros la oportunidad de valorar sus propias ideas, compartirlas con sus compañeros, promover la discusión y comunicación entre ellos y practicar la toma de decisiones ante soluciones que requieren argumentos científicos, sociales, culturales, etc.

Por otra parte, el uso de problemas también ha favorecido que los participantes profundicen en la influencia de ciertas actividades humanas en el origen de los conflictos socioambientales. De forma más específica los problemas “¿Biodiversidad al plato?” y “La Isla Basura” les han permitido asociar estrechamente la pérdida de biodiversidad con sus hábitos de consumo, y relacionarlos con los efectos que suponen para el medio natural y social; esto habría facilitado que identifiquen fórmulas de intervención realistas y ajustadas a vida diaria.

En este sentido, sus ideas han evolucionado durante el desarrollo de la propuesta, proponiendo cambios en su estilo de vida, que supondrían niveles de compromiso y asunción de responsabilidades superiores a las de las etapas iniciales. No obstante, hemos de asumir que el hecho de que sean capaces de identificar los cambios necesarios, no implica que necesariamente los incorporen a sus vidas. Aunque el reconocimiento de las responsabilidades individuales y mantener expectativas de mejora es relevante en el proceso de adquisición de comportamientos proambientales (Kollmus y Agyeman, 2002).

También hemos de señalar que el desarrollo de propuestas educativas en el ámbito de una educación formal puede favorecer la concienciación de los alumnos sobre determinadas situaciones socioambientales y fomentar compromisos y responsabilidades individuales, pero las modificaciones de las conductas y los estilos de vida, sobre todo vinculados al consumo, dependen de otros factores sociales, culturales, económicos, etc. que intervienen en el círculo cercano y personal de los alumnos.

En relación a cómo los futuros maestros abordan las problemáticas sobre la pérdida de biodiversidad en las aulas de Primaria, la investigación confirma la importancia de analizar actividades adaptadas a esta etapa, que han sido puestas en la práctica con los escolares y sobre los mismos problemas que ellos han estudiado. Esto les permite reconocer el potencial de las niñas y los niños para implicarse en estas problemáticas y/o poner en valor la biodiversidad en sus vidas, y por tanto, evidenciar la eficacia de estos planteamientos respecto a otras actividades tradicionales como las de los libros de texto.

Esto ha supuesto una confirmación de que en la escuela es posible fomentar el desarrollo de actitudes ambientales durante las actividades habituales de clase, y que los problemas ambientales pueden configurarse como un eje en la planificación de la enseñanza, para adquirir contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Sin embargo, también se asume que, en esta etapa de su formación, los futuros maestros aún no han desarrollado competencias suficientes para diseñar actividades mediante las que abordar la importancia de conservar la biodiversidad en Primaria. Han sido capaces de hacer propuestas alejadas de la transmisión de conocimientos, que se centran básicamente en la participación de los escolares: fomentar su autonomía, poner en común sus ideas o promover en el aula un aprendizaje interactivo.

Se trata, entonces, de criterios básicos e importantes en las orientaciones metodológicas de la Educación Científica y la Educación para la Sostenibilidad, sin embargo, pierden interés cuando en las propuestas no se contempla, además, que los escolares puedan reflexionar sobre las causas de los problemas, en relación a sus actividades diarias, que puedan valorar las consecuencias ambientales y sociales implicadas, y/o que asuman compromisos responsables.

Por lo tanto, aunque sus diseños mejoran durante el desarrollo de la propuesta, se ha detectado que tienen dificultades para aproximar a los niños a las problemáticas asociadas a la conservación de la biodiversidad. No obstante, puede confirmarse que el análisis y diseño de actividades en este momento de su formación, permite a los futuros maestros reconocer criterios básicos que les pueden guiar en una selección adecuada de las actividades más eficaces para lograr aprendizajes relevantes sobre la conservación de la biodiversidad en la escuela.

8.2. Reflexiones finales y propuestas de cambio.

En el desarrollo de la investigación ha sido posible identificar algunas de las dificultades que han tenido los futuros maestros al enfrentarse a la resolución de ciertas problemáticas ambientales. Su caracterización y el análisis sobre sus posibles causas deberá tenerse en cuenta en posteriores planificaciones educativas.

El desarrollo de los problemas ha puesto en evidencia, que los futuros maestros presentan algunas dificultades en la comprensión de algunos contenidos del ámbito de la Ecología. Destacan errores en la interpretación de las relaciones tróficas, cuando éstas se refieren a organismos invertebrados, y cometen errores muy importantes al referirse a esta fauna como productores primarios, o suponer que la medusa es un organismo descomponedor. Además cuando profundizan sobre aspectos ecológicos, subyace una visión estática de la dinámica de los ecosistemas y no reconocen su capacidad de reorganización o resiliencia.

En este sentido, nos planteamos una posible adaptación, orientada a que los alumnos tengan oportunidad de profundizar en estos contenidos y puedan mejorar su comprensión sobre el funcionamiento de los ecosistemas.

De otra parte, también se ha puesto de manifiesto la marcada visión ambiental de los alumnos cuando se les plantean conflictos socioambientales y su dificultad para superarla e incluir otras dimensiones como las socioeconómicas. Por tanto, aunque en el desarrollo de la propuesta han mejorado sus ideas sobre este aspecto, podrían ser interesantes algunas modificaciones, orientadas a disponer de más oportunidades para que establezcan y hagan patentes las relaciones no lineales entre la biodiversidad y la sociedad.

Para una percepción socioambiental integral, otro aspecto que hemos considerado mejorable, es incluir situaciones que permitan relacionar la pérdida de biodiversidad con el bienestar de sociedades de subsistencia o con el incremento de la pobreza. En este caso los problemas de *¿Biodiversidad al plato?* o *“La Isla Basura”* serían los más adecuados para profundizar más en las relaciones Norte-Sur.

Otra proposición iría encaminada a plantear a los alumnos situaciones que les permitan enfrentarse a conflictos de intereses locales en los que deban posicionarse entre la conservación de la biodiversidad o mantener la situación actual ligadas a intereses inmediatos de tipo socioeconómico. Este sería un punto de partida para que, a continuación, puedan valorar a largo plazo los efectos de la pérdida de biodiversidad y los beneficios de su conservación, incluso desde un punto de vista económico.

Por último, sus dificultades para abordar las problemáticas de conservación de la biodiversidad en Primaria, se hacen evidentes, sobre todo, cuando deben concretar estrategias para aproximar la biodiversidad a contextos cercanos a los escolares, o para que éstos enfrenten las causas y/o las consecuencias de los problemas socioambientales. Esta circunstancia difícilmente puede ser superada con una intervención educativa, pero sí podría contribuir a que sean más críticos al seleccionar las actividades que van a poner en práctica en su aula de Primaria. No obstante, deberán continuar avanzando en su formación como futuros maestros, para adquirir competencias profesionales suficientes, que les permitan mejorar en la planificación y diseño de propuestas didácticas para abordar estas temáticas en su futuro como profesores en las aulas de Primaria.

En cualquier caso, el conjunto de resultados abre todo un abanico de perspectivas de investigación para seguir estudiando cómo hacer significativa para los futuros maestros la conservación de la biodiversidad y que reconozcan su importante papel como ciudadanos, pero sobre todo, cómo mejorar sus competencias para que promuevan actitudes ambientales en la escuela.

En este sentido, podría resultar adecuada la realización de estudios cualitativos sobre las respuestas referidas a la percepción ambiental o la asunción de responsabilidades, para tratar de identificar de forma pormenorizada las dificultades, determinar su posible origen y establecer estrategias orientadas a su superación.

Además podría resultar interesante estudiar cómo sus aprendizajes sobre la conservación de la biodiversidad condicionan la calidad de sus diseños para su puesta en práctica en Primaria.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adams, W.M. (2006). *The future of sustainability: Re-thinking environment and development in the twenty first century*. Recuperado de: http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf
- Agencia Ambiental Europea (2004). Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment. *EEA Copenhagen Report*, 2,1-107.
- Aguaded, S., Wamba, A. M. y Jiménez, R. (1999). Las concepciones sobre la diversidad biológica en futuros maestros: concepto clave en la Educación Ambiental. Recuperado de: <http://ruc.udc.es/bitstream/2183/10867/1/CC%2050%20art%203.pdf>
- Airbus. (2010). *Bio-index Report*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/groups/youth/greenwave/greenwave-airbus-bioindex-report-2010-en.pdf?f&aqi=&aql=&oq=bio+index+airbus&pbx=1&bav=on.1.or.&fp=d18fa4a7e898769c>.
- Ali, I. M. (2006). An Anthropocentric Approach to Saving Biodiversity: Kenyan Pupils' Attitudes Towards Parks and Wildlife. *Applied Environmental Education and Communication*, 5(1), 21-32.
- Anderson, B.; Wallin, A. (2000). Students' Understanding of the Greenhouse Effect, the Societal Consequences of Reducing CO2 Emissions and the problema of Ozone Layer Depletion. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1096-1111.
- Aramburu, F. (2000). *Medio ambiente y Educación*. Madrid, España: Síntesis de Educación.
- Aznar, P. y Cánovas, P. (2008) *Educación, género y políticas de igualdad*. Valencia, España: Universitat de València.
- Balmford, A., y Bond, W. (2005). Trends in the state of nature and their implications for human well-being. *Ecology Letters*, 8(11), 1218–1234.
- Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T. y Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokemon. *Science*, 295, 2367.
- Barker, S. y Elliott, P (2000). Planning a skills-based resource for biodiversity Education. *Journal of Biological Education*, 34(3) p 123-127.
- Barker, S., Slingsby, D. y Tilling, S. (2002). Ecological fieldwork: Is there a problem. *Environmental Education*, 71, 9-10.
- Barkmann, J. y Bögeholz, S. (1999, April). Ecosystem assessment of three peat land sites in Northern Germany as an environmental education project. In *5th Conference on Environmental Education, Zurich, Switzerland* (pp. 32-35).

- Bauman, Z. (1999). *Trabajo, consumismo y nuevos pobres*. Madrid: Gadisa.
- Benayas, J.; Gutiérrez, J. y Gutiérrez, E. (1999). Educación ambiental en parques urbanos y espacios verdes: análisis de una muestra de guías divulgativas y cuadernos. *Tópicos en Educación Ambiental*, 1(1), 59-72.
- Benayas, J. y Marcén, C. (1995). La Educación Ambiental como desencadenante del cambio de actitudes ambientales. *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 11-28.
- Benito, G.; Barriendos, M.; Llasat, C.; Machado, M. y Thorndycraft, V. R. (2005). “Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático”. En: *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático* (J. M. Moreno, coordinador), 527-548, Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Bermúdez, C.M.A. y De Longhi, A.L. (2006). Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurales de ecología. *Campo Abierto*, 25(2), 13-38.
- Bingle, W.H. y Gaskell, P.J. (1994). Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Biodiversity Project (1998). *Engaging the public on biodiversity: A Roadmap for Education and Communication Strategies*. Recuperado de: <https://gybninfo.files.wordpress.com/2014/07/1998-08-engaging-the-public-on-biodiversity.pdf>
- Biodiversity Project (2002). *Americans and Biodiversity: news perspectives in 2002. Questionnaire and Topline Results for Biodiversity Project*. Washington, D.C.: Belden, Russonello & Stewart and Communications.
- Bizerril, M.X.A. (2004). Children’s perceptions of Brazilian Cerrado landscapes and biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 35(4), 47–58.
- Blaser, M.; Feit, H.A.; y McRae, G. (2004). *In the way of development: Indigenous peoples, life projects and globalization*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Bögeholz, S. (2006). Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental education research*, 12(1), 65-84.
- Boyd, J.W. (2007). Non-market benefits of nature: What should be counted in green GDP? *Ecological Economics* 61(4), 716-723.
- Boyes, E., Chambers, W. y Stanisstreet, M. (1995). Trainee primary teachers’ ideas about the ozone layer. *Environmental Education Research*, 1(2), 133-145.
- Braat, I.C. y de Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda: bringing the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services* 1, 4–15.

- Breiting, S., Hedegaard, K., Mogensen, F., Nielse, K. y Schnack, K. (1999). Action competence as an aim for environmental education; The action concept in education. En S. Breiting, K. Hedegaard, F. Mogensen, K. Nielse, y K. Schnack, *Action competence, Conflicting interests and Environmental Education* (pp. 43-64). Copenhagen: Research Programme for Environmental and Health Education, DPU, Aarhus University.
- Brinkman, F.G. y Scott, W.A.H (1994). *Environmental Education into initial Teacher Education in Europe (EEITE): the state of the art*. Bruselas, Bélgica: Association of Teacher Education in Europe.
- Brodthorn, S. (2001). A Systems Perspective on the Conservation and Erosion of Indigenous Agricultural Knowledge in Central India. *Human Ecology*, 29(1), 99-120.
- Brook, L. (2012). Endangered Species & Biodiversity: a classroom Project & Theme. *The American Biology Teacher*, 2, 114-116.
- Brown, L. R. y Mitchell, J. (1998). La construcción de una nueva economía. En L.R. Brown, C. Flavin y H. (Eds.), *La situación del mundo 1998* (311-346). Barcelona, España: Icaria.
- Burdette, H. L., y Whitaker, R. C. (2005). Resurrecting free play in young children: looking beyond fitness and fatness to attention, affiliation, and affect. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 159(1), 46-50.
- Burnett, H. S. (1998). The Idea of Biodiversity. *Environmental Ethics*, 20(2), 203-206.
- Bybee, R.W. (1991). Integrating the history and nature of science and technology in science and social studies curriculum. *Science Education*, 75(1), 143-155.
- Cafaro, P. y Crist, E. (Ed) (2012). *Life on the Brink: Environmentalists Confront Overpopulation*. Georgia: University of Georgia Press.
- Calvo Sedín, F.J., Esteve Selma, M.A y López Bermúdez, F. (Coord.) (2000). *Biodiversidad: Contribución a su conocimiento y conservación en la Región de Murcia*. Murcia, España: Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Caravita, S. y Valente, A. (2013). Educational Approach to Environmental Complexity in Life Sciences School Manuals: An Analysis Across Countries. En M.S. Khine (Ed.), *Critical Analysis of Science Textbooks* (pp. 173-198). Países Bajos: Springer.
- Carpintero, O. (2005). El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000). Madrid, España: Fundación César Manrique.
- Carson, R. (2010). *Primavera silenciosa*. Barcelona, España: Crítica.
- Castelltort, A. (2007). Elaboración de un instrumento para orientar el diseño y evaluar propuestas educativas en el campo de la educación ambiental. En A. Castelltort *Nuevas tendencias en investigaciones en educación ambiental* (pp. 965-383). Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.

- CBD- COP 6 *Decision VI/26. Strategic plan for the CBD*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7200>
- CBD- Informe Nacional de España (2011). *Informe Nacional de España*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/world/es/es-nbsap-v3-es.pdf>
- CBD Press Release. (2010). *Alarming global survey on children's perceptions on nature*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/press/2010/pr-2010-05-18-airbus-en.pdf>
- CBD-The Biodiversity Project. (1999). *Life, nature, the public. Making the connection. A biodiversity communications handbook*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/cepa/toolkit/2008/doc/a%20biodiversity%20communication%20handbook.pdf>
- CBD-UNESCO (2001). *Reunión del Grupo consultivo de expertos en educación y conciencia pública en materia de diversidad biológica*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/meetings/epa/geepa-03/official/geepa-03-03-en.pdf>
- CESIRE-CDEC (2008) *Els criteris de riquesa competencial*. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/0B_J77cuWFMemNjJlM2M0YTQtNDY5NS00MmYxLWJiZWQtYWYyZGJiYzljNWE5/view?ddrp=1&hl=ca#
- Chawla, L. (1998). Significant life experiences revisited a review of research on sources of environmental sensitivity, *4*(4), 369-382.
- Christenson, M. A. (2004). Teaching multiple perspectives on environmental issues in elementary classrooms: A story of teacher inquiry. *The journal of environmental education*, *35*(4), 3-16.
- Chrovak, R., Prieto, R., Prieto, A. B., Gaido, L. y Rotella, A. (2006). Una aproximación a las motivaciones y actitudes del profesorado de enseñanza media de la provincia de Neuquén sobre temas de Educación Ambiental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *5*(1), 31-50.
- CIS (2007). *Ecología y Medio Ambiente (III). Centro de Investigaciones Sociológicas*. http://www.oei.es/salactsi/ecologymedamb_cisjunio07.pdf
- Ciscar, J.C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabo, L., van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O.B., Dankers, R., Garrote, L., Goodess, C.M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J., Soria, A. (2011). Physical and economic consequences of climate change in Europe. *National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(7), 2678-2683.
- Clements, R. (2004). An investigation of the status of outdoor play. *Contemporary issues in early childhood*, *5*(1), 68-80.
- Coffin, C. y Elder, J. (2005). Building public awareness about the effects of sprawl on biodiversity. En E.A. Johnson y M.W. Klemens (Eds.), *Nature in Fragments: The legacy of Sprawl* (pp. 335-348) New York: Columbia University Press
- Cohen, J. E. (1995). *How many people can the Earth support?*. Nueva York.: W.W. Norton.

- Colino Suerias, J. y Martínez Paz, J.M. (2012) El valor económico de los espacios naturales. En M.A. Esteve Selma, J.M. Martínez Paz y B. Soro Mateo (Eds.) *Análisis ecológico, económico y jurídico de la Red de Espacios Naturales en la Región de Murcia*. Murcia, España: EDITUM.
- Collins-Figueroa, M. (2012). Biodiversity and Education for Sustainable Development in Teacher Education Programmes of Four Jamaican Educational Institutions. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 253-267.
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (2012). *Learning for the future: Competences in Education for sustainable development*. Geneva, Suiza: Naciones Unidas.
- Contreras, D. (2009). *El concepto de diversidad vegetal desde la etnia mapuche a la enseñanza formal en Chile*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Cortina, A. (2002). *Por una ética del consumo*. Madrid, España: Santillana Ediciones Generales.
- Cross, R.T. y Price, R. (1994). Scientific Issues and Social Awareness: The Case of Biological Diversity. *School Science Review*, 75(273), 29-40.
- Crutzen, P. J., y Stoermer, E.F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 12-13.
- Cubo, S., Martín, B. y Ramos, J.L. (2011). *Métodos de investigación y análisis de datos en Ciencias Sociales y de la Salud*. Madrid, España: Pirámide.
- Curry, T.E. Ansolabehere, S. y Herzog, H.J. (2007). *A survey of public attitudes towards climate change and climate change mitigation technologies in the United States: Analyses of 2006*. Recuperado de: https://sequestration.mit.edu/pdf/LFEE_2007_01_WP.pdf
- Delibes Setién, M. y Delibes de Castro, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?*. Barcelona, España: Destino.
- Diamond, J. (2004). *Colapso: por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Barcelona, España: Debate.
- Dikmenli, M. (2010). Biology Student Teachers'conceptual Frameworks Regarding Biodiversity. *Education*, 130(3), 479.
- Disinger, J. F. (1997). Environmental education research news. *The Environmentalist*, 17(3), 153-156.
- Dove, J. (1996). Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain. *Environmental education research*, 2(1), 89-100.

- Dresner, M. (2002). Teachers in the woods: Monitoring forest biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 26-31.
- Dreyfus, A., Wals, A., y Van Weelie, D. (1999). Biodiversity as a postmodern theme for environmental education. *Canadian Journal of Environmental Education*, 4, 155–175.
- Duarte, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid, España: CSIC.
- Duch, G. (2010). *Lo que hay que tragar*. Barcelona, España: Los libros del Lince.
- Dudgeon D, et al. (2005). Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, 81(2), 163–182.
- Dunn, R. R., Gavin, M. C., Sanchez, M. C., y Solomon, J. N. (2006). The pigeon paradox: dependence of global conservation on urban nature. *Conservation biology*, 20(6), 1814-1816.
- Eckersley, R. (2004). *The green state. Rethinking democracy and sovereignty*. Londres, Inglaterra: MIT Press.
- Ecologistas en Acción (2005). *El currículum oculto antiecológico de los libros de texto*. Recuperado de: http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/curriculum_oculto_antiecolologico_libros_texto.pdf
- Egea, J.M.; Avilés, J.M. y Egea-Fernández, J.M. (2009). *Inventario y catalogación de variedades locales de la Región de Murcia*. Recuperado de: http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/7%20S2A.%20BIODIV/sesion7Inventario.pdf
- Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A. (1981). *Extinction. The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. New York: Random House.
- Ehrlich, P.R., y Pringle, R.M. (2008). Where does biodiversity go from here? A grim business-as-usual forecast and a hopeful portfolio of partial solutions. *The national academy of Sciences*, 105(1), 11579-11586.
- Ehrlich P.R. y Wilson E.O. (1991). Biodiversity studies: Science and policy. *Science*, 253, 758–762.
- Elredge, N. (2001). *La vida en la cuerda floja. La humanidad y la crisis de la biodiversidad*. Barcelona, España: Tusquets.
- Elster, D., Barendziak, T., Haskamp, F. y Kastenholz, L. (2014). Raising Standards through INQUIRE in Pre-Service Teacher Education. *Science Education International*, 25(1), 29-39.

- Esteve, P. y Jaén, M. (2014). Cómo indagan los niños de Primaria sobre el problema de las medusas en el Mar Menor y qué medidas proponen. *Aula de Innovación Educativa*, 238, 46-49.
- Esteve, P. y Jaén, M. (2013) Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio. *Aula de Innovación Educativa*, 218, 47-52.
- Esteve Guirao, P. y Jaén García, M. (2013). ¿Qué están dispuestos a cambiar los estudiantes de educación ambiental?. En P. Membiela, N. Casado y M.I. Cebreiros (Eds.). *Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias* (pp. 467-471). Vigo, España: Educación Editora.
- Esteve Selma, M.A.; Robledano Aymerich, F.; Chaparro Fuster, J.; Miñano Martínez, J. y Martínez Fernández, J. (2012) La protección de espacios naturales y los ecosistemas murcianos. En M.A. Esteve Selma, J.M. Martínez Paz y B. Soro Mateo (Eds.) *Análisis ecológico, económico y jurídico de la Red de Espacios Naturales en la Región de Murcia*. Murcia, España: EDITUM.
- EUROPARC (2007). *EnREDando. Herramientas para la comunicación y la participación social en la gestión de la Red Natura 2000*. Madrid, España: Fundación Fernando González Bernáldez.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2011). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- FAO (2006). *Global Forest Resources Assessment 2005*. Recuperado de www.fao.org/forestry/site/32038/en.
- Farley, J. (2012). Ecosystem services: the economics debate. *Ecosystem Services*, 1(1), 40-49.
- Fermín De Áñez, A. y Ponte De Chacín, C. (2005). Ideas de los alumnos de didáctica de la educación ambiental sobre el efecto invernadero. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-5.
- Fernández Reyes, R. y Mancinas Chávez, R. (2013). *Medios de comunicación y cambio climático*. Sevilla, España: Fénix editora.
- Fischer, A. y Young, J.C. (2007.) Understanding mental constructs of biodiversity: Implications for biodiversity management and conservation. *Biological conservation*, 136, 271-282.
- Folch, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona, España: Ariel.
- Folch, R.; Franquesa, T.; Pol, E.; Fereres, E.; Chacón, L.; Díez Hochleitner, R. y Margalef, R. (1999) *Desenvolupament sostenible. Els illindars en la construcció de les relacions humanes i el medi ambient*. Lleida, España: Universitat de Lleida.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. y Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A journal of the human environment*, 31(5), 437-440.

- Forbes, C. T. y Zint, M. (2010). Elementary teachers' beliefs about, perceived competencies for, and reported use of scientific inquiry to promote student learning about and for the environment. *The Journal of environmental education*, 42(1), 30-42.
- Freire, H. (2011). *Educación en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Barcelona, España: GRAÓ.
- Fuentes Silveira, M.J. (2015). *La diversidad en el marco de la didáctica de las Ciencias Naturales: una experiencia en el aula de Educación Secundaria Obligatoria*. (Tesis Doctoral) Universidade da Coruña, España.
- Fuentes Silveira, M.J. y García Barros, S. (2012). ¿Qué debemos enseñar de la biodiversidad en 4ºESO? En J. M. Domínguez Castiñeiras (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela (pp. 669-674) España: Universidade de Santiago de Compostela.
- Fullan, M. (2002). *The change leader*. Recuperado de: <http://www.michaelfullan.ca/media/13396052090.pdf>
- Fundación BBVA (2006). *Estudio sobre conciencia y conducta medioambiental en España*. Recuperado de: http://www.fbbva.es/TLFU/dat/resultados_medio_ambiente.pdf
- Gadotti, M. (2010). Reorienting education practices towards sustainability. *Journal of education for sustainable development*, 4(2), 203-211.
- Galeano, E. (2005). El imperio del consumo. Recuperado de latinoamericana.org/2005/textos/castellano/Galeano.htm
- Gallup Organization (2007). *Attitudes of Europeans Towards the Issue of Biodiversity – Analytical Report – Flash Eurobarometer 219*. Bruselas, Bélgica: European Commission.
- Gallup Organization (2010). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity Analytical report – Wave 2 – Flash Eurobarometer 290*. Bruselas, Bélgica: European Commission.
- Gámez Sánchez, L. (2010). *Tratamiento del tema transversal Educación para el Consumo en el Alumnado de Tercer Ciclo de Educación Primaria de la Provincia de Granada*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- García Díaz, J.E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la Ecología*. (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla: España.
- García Gómez, J, y Martínez Bernat, F.J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 175-184.
- García Mora, R. y Montes, C. (2003). *Vínculos en el paisaje mediterráneo. El papel de los espacios protegidos en el contexto territorial*. Sevilla, España: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

- Gayford, C. (2005). *Biodiversity reduction as a vehicle for exploring teacher thinking about issues in biological education*. Recuperado de: <http://intl.concord.org/cbe/pdf/gayford.pdf>
- Gayford, C. (2000). Biodiversity Education: A Teacher's Perspective. *Environmental Education Research*, 6(4), 347-361.
- Geesteranus, C.M. (1999) Achieving sustainability through learning about biodiversity: bull puncher or bullshit. En la Conferencia Internacional de Educación Ambiental, Sydney, Australia.
- Genovart, M.T.; Enseñat, J.J. y Laiolo, P. (2013). Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological conservation*, 159, 484-489.
- Giddens, A. (2009). *Global politics and climate change*. Oxford, Inglaterra: Polity Press.
- Glowka, L.; Burhenne-Guilmin, F.; y Synge, H. (1994). *A Guide to the Convention on Biological Diversity. Environmental Policy and Law Paper No. 30*, Gland, Suiza y Cambridge: IUCN.
- González García, F. y Salinas Hernández, I.S. (2004). Conocimiento y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de Educación Secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 17, 177-188.
- Gordmier, N. (1999). *Hacia una sociedad con valor añadido*. Recuperado de: http://elpais.com/diario/1999/02/21/opinion/919551608_850215.html .
- Grace, M. (2009). Developing high quality decision-Making discussions about biological conservation in a normal classroom setting. *International Journal of Science Education*, 31(4) 551-570.
- Grace, M. y Byrne, J. (2010). Engaging pupils in decision-making about biodiversity conservation issues. *School Science Review*, 91(336), 73-80.
- Grace, M. y Hare, T. (2008). How conservation scientists work. *School Science Review*, 90(330), 47-52.
- Grace, M. y Ratcliffe, (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24(11) 1157-1169.
- Grace, M. y Sharp, J. (2000). Young people's views on the importance of conserving biodiversity. *School Science Review*, 82(298) 49-56.
- Greaves, E.; Stanisstreet, M.; Boyes, E. y Williams, T.R. (1993). Children's ideas about animal conservation. *School Science Review*, 75(271), 51-60.
- Gutiérrez, J. y Marcén, C. (2003) Educación ambiental e investigación en primaria desde la resolución de situaciones problemáticas socioambientales. *Aula de Innovación Educativa*, 121, 11-15

- Haila, Y. y Kouki, J. (1994). The phenomenon of biodiversity in conservation biology. En *Annales Zoologici Fennici*, 31, 5-18.
- Happiness Planet Index (2012). *A global index of sustainable well-being*. Recuperado de <http://www.happyplanetindex.org/>
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hargreaves, A. (1998). The emotional practice of teaching. *Teaching and teacher education*, 14(8), 835-854.
- Haring, B. (2011). *Plastic panda´s*. Holanda: Nijgh&Van Ditmar.
- Haury, D. L. (1998). *Teaching about Biodiversity*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/>
- Heimlich, J. E., Braus, J., Olivolo, B., McKeown-Ice, R. y Barringer-Smith, L. (2004). Environmental education and preservice teacher preparation: A national study. *The Journal of Environmental Education*, 35(2), 17-60.
- Hesselink, F., van Kempen, P. y Wals, A. (2000). *ESDebate: Intenational On-Line Debate on Education for Sustainable Development*. Génova, Italia: UICN.
- Hicks, D. y Holden, C. (1995). Exploring the future: a missing dimension in environmental education. *Environmental education research*, 1(2), 185-193.
- Hooper, D. U., Chapin, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J. and Wardle, D. A. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological monographs*, 75(1), 3-35.
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factor in an holistic methods coruse influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Education*, 37(1), 41-58.
- Hubbard, A. (1997). The Convention on Biological Diversity's Fifth Anniversary: A General Overview of the Convention-Where Has It Been and Where Is It Going?. *Tulane Environmental Law J*, 10, 415-457.
- Hungerford, H.R. (2010). Environmental Education (EE) for the 21st Century: Where have we been? Where are we now? Where are we headed?. *The Journal of environmental education*, 41(1), 1-6.
- Hunter, L. M. y Rinner, L. (2004). The association between environmental perspective and knowledge and concern with species diversity. *Society and Natural Resources*, 17(6), 517-532.

- Informe Stern (2006). *La economía del cambio climático*. Recuperado de: http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/stern_conclusiones_esp_tcm7-12475.pdf
- IUCN (1971). *International Working Meeting of Environmental Education in the School Curriculum*. Estados Unidos: IUCN.
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy*, Londres, Inglaterra: Comisión para el Desarrollo Sostenible.
- Jensen, B. B. y Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education: Reprinted from *Environmental Education Research* (1997) 3 (2), 163–178. *Environmental education research*, 12 (3-4), 471-486.
- Kadji-Beltran, C. (2002). *Evaluation of environmental education programmes as a means for policy making and implementation support: The case of Cyprus primary education*. (Tesis doctoral) Universidad de Warwick, Reino Unido.
- Kamppinen, M. and Walls, M. (1999). Integrating Biodiversity into Decision Making. *Biodiversity and Conservation*, 8(1), 7-16.
- Kassas, M. (2002a). Environmental education: biodiversity. *The Environmentalist*, 22(4), 345-351.
- Kassas, M. (2002b). Biodiversity: gaps in knowledge. *The Environmentalist*, 22(1), 43-49.
- Keating, M. (1993). *The Earth Summit's agenda for change: A plain language version of Agenda 21 and the other Rio agreements*. Suiza: Centre for Our Common Future.
- Kellert, S. R. (1993). Attitudes, knowledge, and behavior toward wildlife among the industrial superpowers: United States, Japan, and Germany. *Journal of social issues*, 49(1), 53-69.
- Kim, R.E. The Principle of Sustainability : Transforming Law and Governance. *Journal of Education for Sustainable Development*, 4(2), 307-312.
- Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental education research*, 8(3), 239-260.
- Kopnina, H. (2012). *Anthropology of environmental education*. New York: Nova Science Publishers Inc.
- Kopnina, H. (2013). Forsaking Nature? Contesting “Biodiversity” Through Competing Discourses of Sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 7, 47-59.
- Kramer, F. (2002). *Manual práctico de educación ambiental. Técnicas de simulación, juegos y otros métodos educativos*. Madrid, España: Catarata.

- Lane, J., Wilke, R., Champeau, R., y Sivek, D. (1995). Strength and weaknesses of teacher environmental education preparation in Wisconsin. *The Journal of Environmental Education*, 27(1), 36-45.
- Latouche, S. y Harpagès, D. (2011). *La hora del decrecimiento*. Barcelona, España: Octaedro.
- Leach, J.; Driver, R.; Scott, P.; Wood-Robinson, C. (1996a). Children's ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about cycling of matter. *Internacional Journal of Science Education*. 18(1), 35-49.
- Leach, J.; Driver, R.; Scott, P.; Wood-Robinson, C. (1996b). Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *Internacional Journal of Science Education*. 18(2), 129-141.
- Lebergott, S. (1993). *Pursuing happiness, American consumers in the twentieth century*, Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- León, O.G. y Montero, I. (2015). *Métodos de investigación en Psicología y Educación. Las tradiciones cuantitativa y cualitativa*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Lewin, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Lindemann-Matthies, P. (2002). The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *International Journal of Science Education*, 33(2), 22-31.
- Lindemann-Matthies, P., Constantinou, C., Junge, J., K., K., Mayer, J., Raper, G., y otros. (2009). The integration of biodiversity education in the initial education of primary school teachers: four comparative case studies from Europe. *Environmental Education Research*, 15(1), 17-37.
- Lindemann-Matthies, P., Constantinou, C., Lehnert, H.J.; Nagel, U.; Raper, G. y Kadji Beltrán, C. (2011). Confidence and Perceived Competence of Preservice Teachers to Implement Biodiversity Education in Primary Schools- Four comparative case studies from Europe. *International Journal of Science Education*, 16(1), 2247-2273.
- López Rodríguez, R. y Jimenez Aleixandre, M. P. (2001). Qué tipo de educación ambiental concibe y ejecuta el profesorado.¿ Se hace la misma que se piensa?. *Adaxe*, (17), 287-309.
- Lucas, A. M. (1980). Science and environmental education: Pious hopes, self praise and disciplinary chauvinism. *Studies in Science Education*, 7, 1-26.
- Malcom, S. (2001). Education and biodiversity. En *Encyclopedia of Biodiversity Volume 2*. (pp.383-394). San Diego, California: Academic Press.
- Malhi Y.J., Roberts T., Betts RA, Killeen TJ, Li W, Nobre CA (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319, 169-172.

- Marcén, C. (2004). Guía de Recursos Didácticos. Proyecto Educativo Greenpeace España. Madrid, España: Greenpeace
- Marcén, C.; Hueto, A. y Fernández Manzanal, R. (2003). La educación ambiental: un trayecto complejo y un corto recorrido. *Innovación Educativa*, 121, 6-10.
- Marris, E. (2011) *Rambunctious garden: saving nature in a Post-Wild World*. Londres, Inglaterra: Blommsbury Publishing.
- Martínez, M. A. y Jaén, M. (2005). Educación Ambiental y resolución de problemas: una aproximación a la perspectiva de los alumnos de Educación Ambiental de la Universidad de Murcia. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-5.
- Martínez Fernández, J. y Esteve Selma, M.A.(2006). Insostenibilidad ambiental del modelo urbanístico en le mediterráneo español: el caso de la Región de Murcia. *Sociedad y utopía*, 28, 233-246.
- Martínez Fernández, J. y Esteve Selma, M.A. (Coord.) (2009). *Sostenibilidad Ambiental en la Región de Murcia*. Murcia, España: EDITUM.
- Martínez Fernández, J., Fitz, C., Esteve Selma, M.A., Guaita, N., Martínez-López, J. (2013). Modelización del efecto de los cambios de uso del suelo sobre los flujos de nutrientes en cuencas agrícolas costeras: el caso del Mar Menor (Sudeste de España). *Ecosistemas*, 22(3), 84-94.
- Martínez Navarro, E. (2000). *Ética para el desarrollo de los pueblos*. Madrid, España: Trotta.
- Martínez Paz, J. M., Martínez Fernández, J. M., y Esteve Selma, M. A. (2007). Evaluación económica del tratamiento de drenajes agrícolas en el Mar Menor (SE España). *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, 215, 211-232.
- May, T. S. (2000). Elements of success in environmental education through practitioner eyes. *The Journal of Environmental Education*, 31(3), 4-11.
- Mayer, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las ciencias*. 16 (2), pp. 217-231.
- Mayer, M. (2006). Criterios de calidad e indicadores en educación ambiental. Perspectivas internacionales y ejemplos nacionales e internacionales a la vista de la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. En F. López (Coord.) *la Educación ambiental en Aragón en los albores del siglo XXI* (pp. 17-26). Zaragoza, España: Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Mayer, V. J. (1995). Using the Earth System for Integrating the Science Curriculum. *Science Education*, 79(4), 375-391.
- Mayor Zaragoza, F. y Bindé, J. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona, España: Galaxia Gutenberg.

- McLeish, E. 1997. *Educating for life. Guidelines for biodiversity education*. Reading: Council for Environmental Education.
- Mc Millan, J.H., y Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa*. Madrid: Pearson-Addison Wesley.
- McNeely, J. A.; Miller, K.R.; Reid, W.V.; Mittermeier, R.A. y Werner, T.B. (1990). *Conserving the world's biological diversity*. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1990-017.pdf>
- McKeown, R. (2002). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Knoxville, Tennessee: Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos Universidad de Tennessee.
- McKeown-Ice, R. (2000). Environmental education in the United States: A survey of preservice teacher education programs. *The Journal of Environmental Education*, 32(1), 4-11.
- McKeown, R. y Hopkins, C.A. (2003). EE ≠ ESD: Defusing the Worry. *Environmental Education Research*, 9(1), 117-128.
- Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J.; y Behrens III W.W. (1972). *The limits to growth*. Nueva York: Universe Books.
- Meira Cartea, P.A.; Arto Blanco, M. y Montero Souto, P. (2009). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*. Recuperado de: <http://www.mapfre.es/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/cursos/la-sociedad-ante-el-cambio-climatico.pdf>
- Mellado, V. (2011). Formación del profesorado de ciencias y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación didáctica. En P. Cañal (Coord.) *Biología y Geología, investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona, España: GRAÓ.
- Menzel, S. (2007) *Learning Prerequisites for Biodiversity Education – Chilean and German Pupils' Cognitive Frameworks and Their Commitment to Protect Biodiversity*. (Tesis doctoral). Universidad de Göttingen, Alemania.
- Menzel, S. y Bögeholz, S. (2009). The loss of biodiversity as a challenge for sustainable development: How do pupils in Chile and Germany perceive resource dilemmas? *Research in Science Education*, 39, 429-447.
- Menzel, S. y Bögeholz, S. (2010). Values, beliefs and norms that foster Chilean and German pupils' commitment to protect biodiversity. *Internacional Journal of Environmental & Science Education*, 5(1), 31-49.
- Michail, S., Stamou, A.G., y Stamou, G.P. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244–259.

- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems & Human Well-Being: Wetlands and water synthesis*. Washington DC: World Resources Institute.
- Miller, J.D. (1983). *Scientific literacy: A conceptual and empirical review*. *Daedalus*, 112(2), 29-48.
- Miller, J.R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(8), 430-434
- Ministerio de Medio Ambiente (2007). *Análisis preliminar de la huella ecológica en España. Informe de Síntesis*. Recuperado de <https://tecnologiasostenibilitat.cus.upc.edu/continguts/introduccio-a-lestat-del-mon/10.-petjada-ecologica/11.3-la-petjada-ecologica-despanya-i-catalunya/Huella%20ecologica%20Espana.pdf>
- Morgensen, F.; Mayer, M.; Breiting, S.; Varga, A. (2009). Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias, divergencias y criterios de calidad. *Monografías de educación ambiental.12*. Barcelona, España: GRAÓ.
- Morris, M. y Schagen, I. (1996). *Green attitudes or learned responses?* Berkshire, Reino Unido: NFER. Recuperado de: <http://www.nfer.ac.uk/nfer/publications/91093/91093.pdf>
- Moseley, C., Reinke, K. y Bookout, V. (2002). The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers' attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9-15.
- Mosse, D. (2010). A relational approach to durable poverty, inequality and power. *Journal of Development Studies*, 46(7), 1156-1178.
- Naciones Unidas (2012) *Pacto de los Océanos. Océanos sanos para la prosperidad*. Recuperado de: http://www.un.org/depts/los/ocean_compact/SGs%20OCEAN%20COMPACT%202012-SP-low%20res.pdf
- Naciones Unidas (1992a). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Naciones Unidas (1992b). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf
- Naciones Unidas (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. The Brundlant Report*. Recuperado de <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Navarro Pérez, M. y Tidball, K. (2012) Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2(1), 13-30.

- Nisiforou, O. y Charalambides, A. G. (2012). Assessing Undergraduate University Students' Level of Knowledge, Attitudes and Behaviour Towards Biodiversity: A case study in Cyprus. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1027-1051.
- Nolet, V. (2013). *Teacher education and ESD in the United States: The vision, challenges, and implementation* (pp. 53-67). Springer Netherlands.
- Novacek, M. J. (2008). Engaging the public in biodiversity issues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(Supplement 1), 11571-11578.
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Pearson/UNESCO.
- Novo, M. (2002). Globalización, cambio de paradigma y educación ambiental. En J.I. Flor y M. Novo (Coord.), *Globalización, crisis ambiental y educación* (pp. 9-42). Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, (1), 195-217.
- Observatorio de la Sostenibilidad en España – OSE (2011a). *Sostenibilidad en España 2010*. Recuperado de: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0669355.pdf>
- Observatorio de la Sostenibilidad en España – OSE (2011b). *Biodiversidad en España. Base de la sostenibilidad ante el cambio global*. Recuperado de: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0637187.pdf>
- Oliver, M. F. y Casero, A. (2004). Actitudes de los jóvenes españoles en relación con el entorno. En CONAMA. *Congreso Nacional de Medio Ambiente*. Madrid, España: CONAMA.
- Palmer, J.A. (2003). *Environmental Education in the 21st Century. Theory, practice, progress and promise*. Londres, Inglaterra: Routledge publishing.
- Palmer, J.A. y Suggate, J. (1996). Influences and experiences affecting the pro-environmental behaviour of educators. *Environmental Education Research*, 2(1), 109-121.
- Pandolfi JM, Jackson, J. B.X.C., Baron, N., y Bradbury, R. H. (2005). Are US coral reefs on the slippery slope to slime? *Science*, 307:1725–1726.
- Pickett, S., Kolasa, J. y Jones, C. (2007). *Ecological understanding*. San Diego, California: Academic Press.
- Pitman, B.; Braus, J. y Asato, L. (1998). *The biodiversity collection. A review of biodiversity resources for educators*. Baltimore, Maryland: World Wildlife Fund Publication.

- Plevyak, L. H., Bedixen-Noe, M., Roth, R. E. y Wilke, R. (2001). Level of teacher preparation and implementation of environmental education: Mandated and non-mandated environmental education teacher preparation states. *The Journal of Environmental Education*, 32(2), 28-36.
- Powers, A. L. (2004). Teacher preparation for environmental education: faculty perspectives on the infusion of environmental education into pre-service methods courses. *The Journal of Environmental Education*, 35(3), 3-11.
- Prieto, F., Campillos, M., Fontcuberta, X. (2010). Cambios en la ocupación del suelo en España 1987-2005. *El Ecologista*, 65, 40-44.
- Primack, R.B. y Ros, J. (2002) *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona, España: Ariel Ciencia.
- Proença, V., Faria-Queiroz, C., Araujo, M. y Pereira, H.M. (2009). Biodiversidade. En: H.M. Pereira, T. Domingos, L. Vicente y V. Proença (Eds). *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment. Escolar*. 127-179, Lisboa: Escolar Editora.
- Prokop, P. y Tunnicliffe, S. D. (2008). Disgusting” animals: Primary school children’s attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97.
- Ramírez, C. (2005). La perspectiva de los wayúu sobre los conocimientos y la biodiversidad. Pueblo wayúu, La Guajira, Colombia. En E. Escobar, P. Escobar, A. Pazmiño y A. Ulloa (eds.), *Las mujeres indígenas en los escenarios de la biodiversidad*. Bogotá, Colombia: UICN, Fundación Natura Colombia, ICANH.
- Ramsar Convención sobre los Humedales (2015). *Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: una recopilación de análisis recientes*. Recuperado de: <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/bn7s.pdf>
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., Tengö, M., Bennett, E. M., Holland, T., Benessaiah, K. MacDonald, G.K. y Pfeifer, L. (2010). Untangling the environmentalist's paradox: why is human well-being increasing as ecosystem services degrade?. *BioScience*, 60(8), 576-589.
- Ren, C.; O'Dell, T. y Budeanu, A. (2014). *Culture Unbound Thematic Section: Sustainabilities. Extraction form volume 6*. Recuperado de: http://www.cultureunbound.ep.liu.se/v6/cull14v6_Sustainabilities.pdf
- Renn, O. (2006). Participatory processes for designing environmental policies. *Land Use Policy*, 23(1), 34-43.
- Roehrig, G. H., Kruse, R. A. y Kern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 883-907.

- Romero Fernández, R., Rodríguez Miranda, F. P. y de las Heras Pérez, M. Á. (2013). ¿ Se trabaja por competencias el conocimiento del medio natural en primaria? Análisis del pensamiento del maestro y de los manuales escolares. *Investigación en la Escuela*, (81), 43-56.
- Roth, C. E. (1992). Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s. Columbus, Ohio: ERIC. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED348235.pdf>
- Salinas Hernández, I.S. (2002) *El concepto de biodiversidad. Un nuevo contenido de ecología en la Educación Secundaria*. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada: España.
- San Martín, R. y Pardo, A. (1989). *Psicoestadística: Contrastes Paramétricos y No Paramétricos*. Madrid: Pirámide.
- San Miguel Ayanz, A. (2010). *Ingeniería para la conservación de la biodiversidad*. Recuperado de: <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gabinete%20del%20Rector/Notas%20de%20Prrensa/2010/2010-12/documentos/Ingenier%C3%ADa%20para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20la%20Biodiversidad.pdf>
- Sanmartí, N. (2002) *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid, España: Síntesis.fu
- Sarkar, S. (2002). Defining “Biodiversity”; Assessing Biodiversity. *The Monist*, 85, 131-155.
- Sartori, G. y Mazzoleni, G. (2003). *La Tierra explota. Superpoblación y Desarrollo*. Madrid: Taurus.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos*, 1, 7-27.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 5-18.
- SCEA Societat Catalana d'Educació Ambiental (2011) *Fuera de clase. Guía de criterios de calidad para las actividades de educación ambiental*. Recuperado de: http://www.scea.cat/documents/fora%20de%20classe/FUERA_DE_CLASE_WEB.pdf
- Schaller, G. (2010). *Un naturalista y otras bestias: relatos de una vida salvaje*. España: Altair
- Sen A.K. (2010). *La idea de la justicia*. Madrid, España: Taurus.
- Shepardson, D. P. (2002) Bugs, butterflies, and spiders: Children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24 (6), 627-643.

- Shepardson, D.P. (2005). Student Ideas: What Is An Environment? *Journal of Environmental Education*, 36(4), 49-58.
- Simmons, D.A. (1994). A Comparison of Urban Children's and Adults' Preferences and Comfort Levels for Natural Areas. *International Journal of Environmental Education and Information*, 13(4) 399-414.
- Simpson, R. D. y Steve Oliver, J. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science education*, 74(1), 1-18.
- Sims, L., y Falkenberg, T. (2013). Developing competencies for education for sustainable development: A case study of Canadian faculties of education. *International Journal of Higher Education*, 2(4), p1.
- Smyth, J., Blackmore, C y Harvey, T. (1997). Education for sustainability at the United Nations: Making progress?. *The Enviromentalist*, 17(3), 173-179.
- Spring, J.H. (2004). *How educational ideologies are shaping global society: intergovernmental organizations, NGO's and the decline of the state*. Mahwah, Nueva Jersey: Laurence Erlbaum.
- Stapp, W.B. (1969). The concept of Environmental Education. *The journal of environmental education*, 1(30), 33-36.
- Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T. D., Guagnano, G. A. y Kalof, L. (1999). A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism. *Human ecology review*, 6(2), 81.
- Summers, M., Childs, A. y Corney, G. (2005). Education for sustainable development in initial teacher training: Issues for interdisciplinary collaboration. *Environmental Education Research*, 11(5), 623-647.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A., y Mant, J. (2000). Primary school teachers' understanding of environmental issues: An interview study. *Environmental Education Research*, 6(4), 293-312.
- Swayze, N., Creech, H., Buckler, C. y Alfaro, J. (2010) *Education for sustainable development in Canadian faculties of education*. Recuperado de: http://phase2.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/279/ESD_Dean_reportFR.pdf
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. Malta, República de Malta: Progress Press.
- Tengberg, A., Fredholm, S., Eliasson, I., Knez, I., Saltzman, K. y Wetterberg, O. (2012). Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity. *Ecosystem Service* 2, 14–26.
- Tilbury, D. (2011). *Educación para el Desarrollo Sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje*. París, Francia: UNESCO.

- Tojo, T. (1990). Televisión y salud infantil. El papel del pediatra y la pediatría. *Anales Españoles de Pediatría*, 33, 188-196.
- Toledo, V. M., y Barrera-Bassols, N. (2008). *Memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona, España: Icaria.
- Trombulak, S. C., Omland, K. S., Robinson, J. A., Lusk, J. J., Fleischner, T. L., Brown, G. y Domroese, M. (2004). Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. *Conservation biology*, 18(5), 1180-1190.
- Turner, G. (2008). A comparison of *The Limits to Growth* with 30 years of reality. *Global Environmental Change*, 18(3), 379-411.
- Ulbrich, K.; Settele J. y Benedict, F.F. (Ed). (2010). *Biodiversity in Education for Sustainable Development – Reflection on School-Research Cooperation*. Sofia, Moscú: Pensoft Publishers.
- UNEP (2009). *Marine Litter: A global Challenge*. Nairobi: UNEP. Recuperado de www.unep.org/pdf/unep_marine_litter-a_global_challenge.pdf
- UNESCO (2010). *Education for Sustainable Development Lens: A Policy and Practice Review Tool*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001908/190898e.pdf>
- UNESCO (1984). *Activities of the Unesco-UNEP International Environmental Education Programme (1975-1983)*. París, Francia: Boudin.
- Van Petegem, P., Blicck, A., Imbrecht, I. y Van Hout, T. (2005). Implementing environmental education in pre-service teacher training. *Environmental Education Research*, 11(2), 161-171.
- Van Weelie, D., y Wals, A.E.J. (2002). Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1143-1156.
- Van Weelie, D. y Wals, A.E.J. (1999). Stepping stones for making biodiversity meaningful through education. En A.E.J. Wals (Ed.) *Environmental Education and Biodiversity – IKC-report 36* (pp.49-81). Wageningen, Países Bajos: National Reference Centre for Nature Management.
- Vilches, A. (2009). Necesidad de un planteamiento global para hacer frente a la situación de emergencia planetaria. *Enseñanza de las Ciencias* (Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona), 101-104.
- Vilches, A. y Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.
- Vilches, A. y Gil, D. (2007). Emergencia planetaria: necesidad de un planteamiento global. *Educatio Siglo XXI*, 25, 19-49.

- Vilches, A. y Gil, D. (2008). La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. *Alambique*, 55, 9-19.
- Visauta Vinacua, B. (2002). *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. Madrid: McGraw-Hill.
- Wals, A. E. (Ed.). (1999). *Environmental education and biodiversity*. Wageningen, Países Bajos: National Reference Centre for Nature Management, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries.
- Watts, M. (1991). *The science of problem-solving. A practical guide for Science Teachers*. Londres: Cassell Education.
- Wheatley, G.H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science education*, 75(1), 9-21.
- Wiljkman, A. y Rockström, J. (2012). *Bankrupting nature: Denying our planetary boundaries*. New York: Routledge.
- Wilson, E.O. (1992). *The diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wilson, E.O. (1988). *Biodiversity*. Washington DC: National Academic Press.
- Wood, P.M. (1997). Biodiversity as the source of biological resources: A new look at biodiversity values. *Environmental Values*, 6(3), 251-268.
- WRI, UICN y PNUMA (1992). *Estrategia global para la biodiversidad*. Recuperado de: http://pdf.wri.org/estrategiabiodiversidadespguia_bw.pdf
- WWF (2010) *Informe Planeta vivo*. Recuperado de: <http://www.wwfca.org/?196074/Informe-Planeta-Vivo-2010>
- WWF (2009). Palma de Aceite Documento de Posición de WWF Colombia. Recuperado de assets.panda.org/downloads/posicion_palma_final_web_abril2009.pdf
- WWF (2015). *WWF exige planes de gestión y financiación tras 20 años del nacimiento de la red Natura 2000*. Recuperado de: http://www.wwf.es/noticias/sala_de_prensa/?uNewsID=34680
- WWF y Adena (2005). *Conservando nuestros paraísos marinos: Propuesta de Red Representativa de Áreas Marinas Protegidas en España*. Recuperado de: http://www.pescarecreativaresponsable.es/docs/WWF-Peninsula_Conservando-nuestros-paraisos-marinos.pdf?PHPSESSID=i8svv0dg9b28vehgism5i9tl20
- Yorek N.; Aydin H.; Ugulu I. y Dogan Y. (2008). An Investigation on Students' Perceptions of Biodiversity. *Natura Montenegrina*, 7(3), 165- 173
- York, R. y Rosa, E.A. (2003). Key challenges to ecological modernization theory. *Organization and Environment*, 16(3), 273-288.

BIBLIOGRAFÍA.

Yus Ramos, R. (2000). Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica básica. En Perales, J. y Cañal, P (Coord). Didáctica de las ciencias experimentales (pp 615-644). Alcoy, España: Marfil.

ANEXOS.

Anexo I. Cuestionario inicial y final.

Anexo II. Propuesta didáctica.

Anexo II.a. Problema 1 “*Las abejas y nuestro barrio*”

Anexo II.b. Problema 2 “*¿Biodiversidad al plato?*”

Anexo II.c. Problema 3 “*¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?*”

Anexo II.d. Problema 4. “*La Isla Basura*”

Anexo III. Instrumentos de la valoración final.

Anexo III.a. Actividad en mi aula.

Anexo III.b. Valoración de la propuesta.

Anexo IV. Actividades para Primaria

Anexo IV.a. “*La oruga de la seda*”

Anexo IV.b. “*Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio*”

Anexo IV.c. “*María del Mar, la cazamedusas*”

Anexo V. Tablas de recategorización.

ANEXO I. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.

1. Uno de los problemas ambientales más importantes es la pérdida de biodiversidad. Señala la opción (UNA) que según tu, tiene mayor responsabilidad en el problema

<i>Las sociedades modernas, porque nos han impuesto un modelo de desarrollo sin alternativas viables, que no es compatible con la protección de la biodiversidad.</i>	
<i>Los gobiernos de los países desarrollados y en vías de desarrollo, porque devastan su biodiversidad para lograr su crecimiento.</i>	
<i>Yo soy responsable en mis actividades cotidianas como en la compra de alimentos e incluso ropa.</i>	
<i>La pérdida de biodiversidad es un proceso natural y las actividades del ser humano no afectan en exceso.</i>	
<i>El estilo de vida consumista de nuestra sociedad porque ocasiona importantes impactos sobre la biodiversidad.</i>	
<i>La supremacía de los intereses económicos sobre el medio ambiente en general.</i>	

2. Respecto a la importancia de la biodiversidad para las personas, señala aquellas dos afirmaciones con las que te sientas más identificado.

<i>Sólo es importante para las personas que se dedican al medio ambiente, la biología, la veterinaria o similares.</i>	
<i>La supervivencia del ser humano depende de la biodiversidad y es preciso que todos actuemos para conservarla.</i>	
<i>Es necesario tener espacios naturales protegidos donde el ser humano no esté presente para que la biodiversidad pueda subsistir en el planeta.</i>	
<i>En general, son más importantes las actividades humanas que la conservación de la biodiversidad, sobre todo por el valor económico que implican.</i>	
<i>La biodiversidad es importante pero la tecnología lo es aún más para el ser humano.</i>	
<i>Aunque no sea demasiado importante para nuestro día a día, los gobiernos deben conservar la biodiversidad.</i>	

3. Como ciudadano ¿cómo podrías contribuir a la solución de este problema?: Señala la opción con la que estás más de acuerdo.

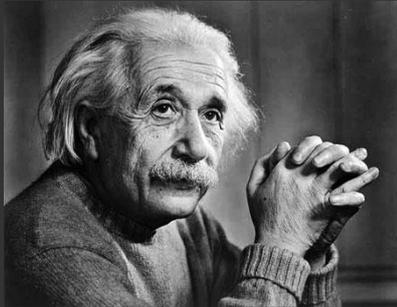
<i>Aunque lo que podemos hacer nosotros como individuos es poco, debemos intentar cambiar nuestros hábitos cotidianos en nuestros hogares.</i>	
<i>Cambiar nuestro estilo de vida: usar el transporte público, viajar en tren, reciclar, reducir el consumo de cosas prescindibles, ahorrar energía, etc.</i>	
<i>Nosotros podemos participar e intentar cambiar nuestras conductas, pero realmente son las administraciones y los gobiernos los que han permitido esta situación, por lo tanto son ellos los responsables.</i>	
<i>Necesitamos más información sobre el tema, para poder decidir lo que podemos y debemos hacer. Los ciudadanos no estamos suficientemente informados.</i>	
<i>Colaborar activamente y de diferentes formas con asociaciones cuyo objetivo es la defensa y cuidado del planeta.</i>	

4. ¿Qué objetivos deberían tener las actividades dirigidas a Primaria relacionadas con la conservación de la biodiversidad? Señala por orden de prioridad del 1 al 6

<i>Actividades dirigidas a conocer las características básicas de los animales y las plantas, con interés en las de la Región de Murcia y sus peculiaridades.</i>	
<i>Actividades dirigidas a reconocer las relaciones que existen entre los organismos que componen los ecosistemas y entre los ecosistemas.</i>	
<i>Actividades dirigidas a adquirir compromisos personales y realistas para la conservación del medio ambiente local.</i>	
<i>Actividades dirigidas a reflexionar sobre los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad</i>	
<i>Actividades dirigidas a capacitar a los alumnos en el cuidado de la biodiversidad, para que comprendan que sus acciones, por pequeñas que sean, contribuyen a su conservación.</i>	
<i>Actividades dirigidas a valorar la biodiversidad en nuestras vidas mediante ejemplos que permitan conocer su importancia en nuestra vida.</i>	

ANEXO II. PROPUESTA DIDÁCTICA.

Anexo II.a. Problema 1. Las abejas y nuestro barrio.



"Si la abeja desaparece de la superficie del planeta, entonces la humanidad sólo tendrá cuatro años de vida"

Albert Einstein

Responde a las preguntas:

Ítem 1. ¿Es creíble la afirmación de Einstein? ¿Por qué?

Ítem 2. ¿Cuál es el papel de las abejas en el planeta? ¿Para qué sirven?

Ítem 3. ¿Y los invertebrados, en general, cuál es su papel?

Ítem 4. Si desaparecieran los invertebrados, ¿cómo crees que afectaría a nuestra sociedad? Señala una de las opciones

No afectaría a la sociedad, porque no son seres relevantes para el ser humano.	<input type="checkbox"/>
Tendría algunas consecuencias pero poco importantes.	<input type="checkbox"/>
Tendría consecuencias pero podrían suplirse con la tecnología.	<input type="checkbox"/>
Tendría efectos importantes porque muchas de nuestras actividades dependen de ellos.	<input type="checkbox"/>
No lo sé	<input type="checkbox"/>

¿Qué información/datos necesitas para analizar este problema y averiguar si son ciertas las palabras de Einstein?.

Un zumbido de vida

El 75% de la flora silvestre mundial se poliniza gracias a insectos polinizadores y cerca de un 40% de las frutas y verduras que comemos en la Unión Europea también dependen de este proceso natural.

La polinización de las cosechas, esencial para la vida del ser humano, ha sido recientemente tasada en términos económicos, alcanzando sólo para la Unión Europea un **valor de 15 billones de euros**.

A los insectos polinizadores, debieran sumarse otros invertebrados que realizan esta misma función, y también los aireadores, detritívoros y descomponedores, ya que son responsables de la calidad del suelo. Por otra parte están los depredadores de las plagas de los cultivos, como las mariquitas, que son muy eficaces ante el pulgón. Considerando el valor conjunto de todos estos invertebrados, la cifra final sería aún mucho mayor.

Sin embargo, de entre todos, puede destacarse la abeja (*Apis mellifera*), que a pesar de su enorme valor, actualmente se encuentra en declive. Durante los últimos años, algunas regiones europeas han registrado una mortalidad de alrededor del 80% de sus abejas, mientras que el porcentaje normal es del 5%.



Esta pérdida inusual de las poblaciones de abejas domésticas se conoce desde el año 2005 como el "Síndrome de despoblamiento de las colmenas".

¿A qué se debe esta desaparición? No existe una única razón, más bien responde a diferentes factores que actúan a la vez:

- ♣ El cambio climático: que, entre muchos otros impactos, conlleva cambios en la época de floración.
- ♣ El uso de pesticidas y plaguicidas, algunos de los cuales se emplean en España y que sin embargo ya están prohibidos en otros países de la Unión Europea.
- ♣ Parásitos como el hongo *Nosema Apis* o el ácaro varroa.



Agricultores que han instalado colmenas en las inmediaciones de sus cultivos. El apicultor recoge la miel y ellos su cosecha.

La disminución de abejas no sólo implica pérdidas económicas en el sector apícola sino, lo que es más importante, la degradación de un **servicio de regulación** clave como es la polinización, que implica pérdidas en los **servicios de abastecimiento** relacionados con la agricultura, las plantas medicinales, etc. Asimismo, el declive de la abeja de miel supone una pérdida del **servicio cultural** de identidad cultural, ya que la apicultura se ha practicado en España durante miles de años y forma parte de la herencia cultural del medio rural.

Causas de la desaparición de las abejas:

Efectos de la desaparición de las abejas:

¿Invertebrados medicinales?

Una señora de 60 años fue ingresada de urgencia por un grave ataque de abejas. Tras su recuperación afirma que su artritis ha desaparecido.

La apicultura es la utilización medicinal de las abejas y sus productos: miel, jalea real, propóleo o veneno, el cual tiene 18 activos



La medicina tradicional ha empleado algunos animales, que aún causando repulsión a la mayoría de personas, pueden ayudar con éxito en la curación de lesiones abiertas, quemaduras o heridas quirúrgicas. En la actualidad muchos de estos tratamientos están siendo recuperados, necesitando en algunos casos preparación psicológica de los pacientes.

Larvas de mosca pueden ser empleadas para la desinfección y cicatrización de heridas, como por ejemplo fuertes quemaduras.

Las sanguijuelas (*Hirundo medicinalis*) se aplican con éxito para controlar la presión y conducción venosa en operaciones de cirugía reconstructiva.

El calamar permite que dos investigadores se lleven el Premio Nobel de Medicina de 1962. Estos estudios son la base de la neurología de hoy.

A principios de la década de los 50 los investigadores Hodgkin y Huxley descubrieron las enormes fibras nerviosas de los calamares (incluso del tamaño de un espagueti). Esta peculiaridad anatómica permitió que experimentasen sobre el funcionamiento del sistema nervioso al poder ponerles electrodos y poder vaciar y llenar su contenido con líquidos de distinta composición.



Pomada de tela de araña.

La tela de araña es un tejido muy interesante desde el punto de vista científico y su uso tradicional es reconocido en muchas culturas para el tratamiento de heridas. Su resistencia (superior a la del acero), su carácter antimicrobiano y su capacidad cicatrizante la ha llevado a ser intensamente estudiada, con el fin de obtener derivados farmacológicos e incluso para el uso de la seda como hilo quirúrgico.

Los invertebrados están llenos de encantos

En el mundo se han descrito más de un millón de especies de invertebrados, de los cuales una gran mayoría son insectos. Esto supone que del total de la diversidad de especies descubierta hasta ahora, el 97% son invertebrados, y aún se estima que quedan millones de estos seres por descubrir.



La industria alimentaria se vale en gran medida de los invertebrados. En España se consumen invertebrados de forma habitual: mejillones, calamares, caracoles, gambas, pulpo, etc. son sólo algunos de los ejemplos. El marisqueo proporciona empleo a miles de personas y es identidad cultural en muchas zonas de nuestro país, siendo la base de su cocina tradicional. El pulpo a la gallega es uno de los ejemplos más significativos.

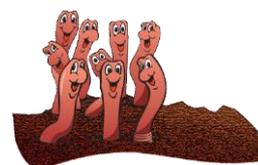
La venta de estos productos en conserva, ya sea en escabeche, al natural u otros preparados, multiplican los beneficios que se obtienen a partir de estos invertebrados.

En la industria textil los animales invertebrados se emplean para la fabricación de la seda o para la obtención de tintes naturales como el carmín.



El uso de invertebrados en la depuración de las aguas residuales es habitual. Aunque las bacterias son los organismos más importantes en el tratamiento biológico, anélidos como las lombrices o crustáceos como la *Daphnia* también juegan un papel relevante.

El uso de las lombrices también está muy extendido para la obtención de compost, un abono natural. Este proceso se conoce como *vermicompostaje* y se realiza a nivel industrial y también a nivel casero a partir de los desechos de comida.



La biodiversidad y la salud

Desde tiempos remotos se han utilizado plantas y animales con fines curativos. Por ejemplo, los indios del Amazonas utilizan unas 1.300 especies de plantas como medicinas; en el sureste asiático se conocen unas 6.500, y 5.000 en China, de las que 1.700 son de uso común. La mitad de las medicinas que se utilizan regularmente en los países desarrollados tienen su origen en productos naturales. Por ejemplo:

- La vincapervinca es una planta que crece en los trópicos. Tres cuartas partes de los niños que han padecido recientemente leucemia viven hoy gracias a las propiedades descubiertas en esta planta.
- La Yoyoba, considerada durante mucho tiempo como una hierba del desierto, produce una cera que se paga en Japón a 3.000 dólares el barril como sustitutivo del aceite de ballena.
- Muchas especies de tiburones están resultando valiosas en la investigación de las enfermedades del hígado y de ciertos cánceres.
- Los armadillos son los únicos animales conocidos que sufren la lepra. El armadillo ayuda a preparar una vacuna para las personas afectadas.
- El manatí de Florida tiene una sangre con un largo tiempo de coagulación. Esta característica ha llevado a nuevas ideas en el área de la investigación hemofílica.
- La aspirina, una de las medicinas más utilizadas, ha sido desarrollada a partir de un original químico aportado por la corteza de los sauces.
- Las píldoras anticonceptivas proceden de la Diosgenina, planta silvestre típica de México e India.
- Al desaparecer la especie de murciélago *Eonycterx spelaea*, la cosecha anual de una de las frutas más valiosas del mundo (120 millones de dólares), derivada del durian, está en peligro, ya que este tipo de murciélago es responsable de su polinización.



Ecteinascidia turbinata

Yondelis® (trabectedina) es un agente antitumoral de origen marino descubierto en el tunicado colonial

En septiembre de 2007 recibió la autorización de comercialización por la Comisión Europea para el tratamiento del sarcoma de tejidos blandos avanzado o metastático.

La biodiversidad y el sistema productivo

La contribución de la biodiversidad a la industria es en la actualidad enorme. Y sólo asegurando la conservación de la materia prima aseguramos su potencial futuro.

Desde hace mucho tiempo, se utilizan muchos productos derivados de las plantas y animales con fines industriales: caucho, aceites, papel, gomas, jabones, explosivos, colorantes, plásticos...

Un ejemplo de lo que supone económicamente la "conservación-explotación" de los recursos naturales lo podemos apreciar en el valor comercial de la madera: 5,2 billones anuales de pesetas a nivel mundial.

El segundo sector productivo basado en recursos naturales, el pesquero, proporciona 1,5 billones de pesetas al año.

- El árbol *Copaiba langsdorfii*, que crece en la cuenca del Amazonas, produce una savia tan similar al gasóleo diesel que podría verterse directamente en el depósito del combustible de un camión.
- El guayule es otro arbusto salvaje que crece en áreas de pluviosidad elevada y produce un caucho natural.

Analiza junto a tus compañeros la información de los apartados: **¿Invertebrados medicinales?**, *Los invertebrados están llenos de encantos y la Utilidad de la biodiversidad para el ser humano* y responde a las siguientes cuestiones:

¿Qué valor tienen los invertebrados con nuestra sociedad? Mucha, Regular, Poca, Ninguna

¿Para qué son importantes en tu día a día? Pon algún ejemplo

Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas

Abeja	Plantas	Agricultura
Alimentos	Fábricas de conserva	Tiendas del barrio
Empleo	Consumo	Yo
Flores	Transporte	Familias

¿Qué consecuencias tendría para la sociedad la pérdida de invertebrados? ¿Alguno de estos efectos confirmaría la frase de Einstein?. Justifica tu respuesta.

Considerando la influencia de nuestras actividades sobre los invertebrados, propón alguna medida realista y cercana que puedas adoptar para su conservación.

¿Qué diferencias hay respecto a lo que pensabas al principio?

¿Crees que lo que has aprendido tendrá utilidad en tu futuro profesional como maestro/a de Primaria? ¿Para qué?.

CONSECUENCIAS DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

La progresiva desaparición de espacios naturales y especies de fauna y flora implica una pérdida irreversible de genes, especies, ecosistemas y procesos ecológicos que son el resultado de 4.000 millones de años de evolución sobre la tierra.

Este proceso evolutivo puede llegar a frenarse si falta la materia prima que lo sustenta: la biodiversidad, la riqueza genética capaz de producir genotipos en número tal que siempre quede cubierta la más mínima probabilidad de originarse una nueva especie capaz de ocupar un nicho potencial, desocupado o formado por las modificaciones de recursos o condiciones.

Disminuir el número de especies supone dejar nichos vacíos y/o su desaparición con la especie extinguida (que son recursos para otras especies). La tendencia, si se hiciera irreversible, nos llevaría al despoblamiento de las áreas afectadas (¿de toda la Tierra?).

La conservación de la biodiversidad responde sobre todo a argumentos prácticos, ya que implica necesariamente la salvación de alimentos, medicinas, materias primas..., es decir, de recursos.

Esto supone un importante reto para todas aquellas personas interesadas en participar en la protección del medio ambiente y, por ello, es preciso el fomento de la información y la formación de la ciudadanía.

Esta es una conversación ficticia entre dos personas (que podría ser real) en cualquier lugar del mundo

Enteradillo: - El país va bien. Hemos cortado y vendido mucha madera y gracias a eso nuestro PNB se ha incrementado de tal modo que ya somos más ricos que el país vecino.

Ingenuo: -Ya, ya, pero antes teníamos bosques y ahora no los tenemos. La verdad, yo siento como si hubiera perdido algo.

E.: - ¿Pero quieres decirme para qué sirve un bosque que no se puede vender? ¿Qué riqueza proporciona? ¿Cuántos puestos de trabajo? ¡Los bosques no cuentan en el PNB!

I.: - No, claro, visto de ese modo ... Pero ¿qué quieres que te diga?, a mí me da envidia el país de al lado que ha mantenido sus bosques, quizá ahora sea menos rico pero no sé yo a la larga...

E.: - ¡Estupendo! Lleva allí tus hijos de veraneo, que hay que moverse, hay que



consumir.

¿Qué le responderías como argumentos al enteradillo si pudieras participar en dicha conversación?:

¿Qué actividades utilizarías con tus alumnos de Primaria para concienciarlos sobre el problema de la pérdida de biodiversidad y promover actitudes y comportamientos responsables?

En primer lugar, deberíamos priorizar nuestros objetivos de aprendizaje centrándonos en la adquisición de contenidos de tipo actitudinal. También debemos saber que este tipo de educación no se aviene con metodologías de corte tradicional; necesita un marco educativo amplio, flexible y renovado.

La concepción tradicional del aprendizaje, está relacionada con un modelo transmisivo, no participativo y alejado de la realidad natural y social de la persona, que entiende la enseñanza como un “instrumento” que facilita la adquisición de determinados conocimientos. Los tipos de recursos usados en este modelo son el libro de texto, el lenguaje oral y escrito, la pizarra y el cuaderno, que tiene en común ser directivos, con información cerrada y verdades acabadas.

En nuestros planteamientos será preciso que se ponga el acento en la necesidad de actuar, es decir, que los alumnos pongan en práctica nuevas maneras de pensar y que aprendan a tomar decisiones. Desde la escuela se deben promover actividades en las que se pongan en práctica las conductas acordadas colectivamente y debe posibilitar que el alumnado aprenda a tomar decisiones en relación a la resolución de problemas concretos.

Hasta ahora, la escuela ha sido un lugar poco propicio para aprender a tomar decisiones; en general, las decisiones se han dado hechas y el alumno no ha hecho más que cumplir las normas establecidas por otros. Es preciso proporcionar ocasiones y medios para que puedan actuar según las propias decisiones y facilitar que, siempre que se pueda, sus actuaciones tengan un cierto grado de éxito.

Para todo ello deberíamos considerar las siguientes estrategias educativas:

- Considerar el medio ambiente como un conjunto de elementos que se interaccionan y forman un todo unificado, considerándolo como un sistema, es decir, un espacio –no sólo natural- de acción y reacción en el que el ser humano puede vivir en interacción dinámica con los demás elementos. Este enfoque puede ayudar a ampliar nuestra visión del mundo.
- Practicar la interdisciplinaridad para considerar la realidad desde distintas perspectivas. Es necesario establecer un marco de referencia global para explicar cualquier fenómeno, el cual integre la aportación de distintas áreas dejando ver su interdependencia.
- Plantear problemas e implicar a los alumnos en sus posibles soluciones. La educación desde una perspectiva ambiental debe estar dirigida hacia la solución de problemas concretos (tomar conciencia de ellos, aclarar sus causas, determinar los medios adecuados para resolverlos y actuar consecuentemente). De esta forma vamos desarrollando nuestros propios valores.
- Relacionar la escuela con la vida: Abrirse a los problemas del barrio y de la comunidad: hacer que los alumnos y alumnas, individual y colectivamente, se sientan afectados por la calidad del

entorno en la vida cotidiana y frente a los problemas que se encuentran a diario, y actúen para preservarlo y mejorarlo. De este modo, se podrá partir de situaciones cotidianas e inmediatas: el aula, el patio de recreo, la casa o calle en que vivimos, el parque o plaza donde jugamos, el río de nuestra localidad, la zona industrial, rural, portuaria o minera que nos rodea...

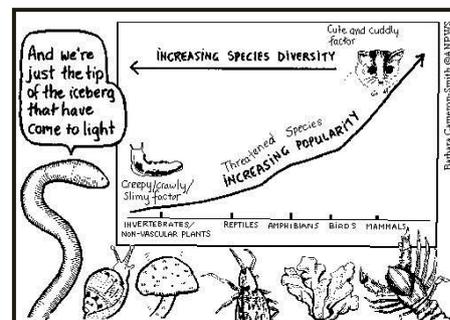
- Plantear problemas ambientales evidentes en este entorno próximo a un nivel de profundidad adecuado, tales como la extinción o la desaparición de la biodiversidad autóctona y su papel en la conservación de la biodiversidad del planeta.

Desde edades muy tempranas los niños y niñas se aproximan a la biodiversidad animal a través de visitas a zoológicos, cuentos, películas, y series infantiles por lo que conocen una amplia variedad de animales, la mayoría especies propias de lugares lejanos y que básicamente son mamíferos, como el león, la jirafa, el canguro o el castor, entre otros.

Sin embargo, presentan un conocimiento más limitado sobre los animales de su entorno y de su importancia en nuestra vida. Esta realidad se acentúa en el caso de los insectos y otros invertebrados, que en general suelen ser percibidos como insignificantes e incluso molestos.

Ante esta circunstancia, parece esencial la enseñanza de la biodiversidad animal en Primaria, centrándonos en la fauna regional, tanto vertebrada como invertebrada, resaltando su conexión con nuestra vida cotidiana. Podríamos utilizar como ejes centrales las problemáticas de conservación y el papel de algunos organismos considerados menos “populares” para nuestra supervivencia en el planeta. Sin olvidar que las actitudes y comportamientos que se promuevan deben ser realistas y adecuados a la edad de los alumnos.

Para todo ello debemos tener en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes que son especialmente importantes en el caso de animales poco populares como los insectos, y que son muy difíciles de cambiar. La percepción negativa que tienen sobre estos animales limita el desarrollo de actitudes de respeto y hace necesario aproximar la fauna invertebrada y su función en el medio. Será esencial implicar a los alumnos y promover en ellos actitudes responsables sobre su cuidado, a partir de pequeños compromisos que ellos mismos desarrollen.



¿Qué piensan los niños y niñas sobre la biodiversidad animal?

Del conjunto de la biodiversidad animal tienen una marcada preferencia por grandes mamíferos.

Los niños presentan un conocimiento muy limitado de las especies locales y su relevancia.

Mantienen una percepción negativa frente a los invertebrados: desprecian su valor en nuestra vida e incluso sienten repulsión por ellos.

Tienen grandes dificultades para establecer relaciones entre el medio ambiente y sus vidas.

Consideran los entornos urbanos independientes del medio ambiente y de la biodiversidad.

Realizan planteamientos humanizados sobre el cuidado de los animales silvestres y escasamente ligados a cambios de hábitos.

¿Qué actividades de enseñanza se deberían planificar para lograr los objetivos propuestos?

Para conseguir las respuestas adecuadas, es necesario que los alumnos/as realicen actividades variadas en las que se impliquen mental y afectivamente y se evitará caer en hacer cosas sin saber por qué.

Las actividades deberán propiciar aprendizajes interactivos que permitan establecer relaciones de comunicación dentro del grupo y entre el alumno y el profesor. Los alumnos necesitan oportunidades para discutir unos con otros los pros y los contras de sus puntos de vista, este procedimiento capta su atención, al sentirse llamados a defender sus propias ideas, son llevados a mantener un interés personal en la discusión y se centran en temas de importancia y relevancia para ellos.

Es necesario que los alumnos se acostumbren progresivamente a implicarse en la clarificación de sus propios puntos de vista, desde las primeras etapas de la enseñanza. El profesor debe propiciar un buen clima de apoyo en el aula, dentro del cual se facilite que los alumnos aclaren y sean conscientes de sus propias ideas.

Hay que ofrecer a los alumnos oportunidades de explorar las ideas dentro de una situación real. Es muy útil, en este sentido, proponer a los alumnos actividades en relación con la vida cotidiana en su entorno natural, social y familiar, que les ayudan a vincular su experiencia con las nuevas ideas y a estimular su motivación. Se les ha de dar a los alumnos la oportunidad de considerar los nuevos conceptos en toda una gama de situaciones o a través de una serie de ejemplos. Si la secuencia didáctica se limita a presentar la idea con la evidencia necesaria y no da oportunidad para su consolidación y elaboración, los alumnos podrían volver a sus concepciones anteriores.

Se establecerán los elementos de flexibilidad que permitan un tratamiento educativo adecuado a la diversidad del alumnado del grupo-clase. Algunos de estos pueden ser: diversidad de acercamiento a los temas, variedad de elaboraciones con distintos enfoques o niveles, secuencias múltiples para atender a diversos ritmos, agrupaciones flexibles, inclusión de actividades de refuerzo, etc.

Las actividades deben tener objetivos claros, la adquisición de un concepto, un procedimiento, ampliar la forma de ver situaciones y problemas, poner en cuestión determinadas ideas, valores o actitudes, aplicar conocimientos ya adquiridos a situaciones nuevas o consolidar y sintetizar aprendizajes realizados.

Biodiversidad animal en el cole

Analiza y compara dos actividades diseñadas para segundo de Primaria sobre los invertebrados: “La oruga de la seda” y “Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio”.

Completa este cuadro y establece las principales diferencias entre las dos.

1. Objetivo educativo principal	La oruga de la seda	Las lombrices, las abejas y tu barrio
Conocer las características de los invertebrados		
Fomentar el cuidado de los invertebrados		
Valorar la importancia de los invertebrados		
Establecer relaciones entre sociedad y medio ambiente		
Realizar pequeñas indagaciones o investigaciones		
Comentarios		
2. Papel del Alumno	La oruga de la seda	Las lombrices, las abejas y tu barrio

Leen el guión		
Proponen ideas		
Discuten y argumentan		
Planifican		
Responden a preguntas		
Reflexionan		
Comentarios		
3. Motivación de los estudiantes	La oruga de la seda	Las lombrices, las abejas tu barrio
Alta		
Media		
Baja		
Muy Baja		
Comentarios		
4. Papel del Profesor	La oruga de la seda	Las lombrices, las abejas y tu barrio
Plantea la actividad		
Da las pautas para su realización		
Orienta a los alumnos		
Ayuda a conseguir los resultados		
Controla el proceso		
Comentarios		
5. Principales dificultades	La oruga de la seda	Las lombrices, las abejas y tu barrio
El material es complejo de conseguir		
Los alumnos requieren de una práctica previa en actividades de este tipo		
Los alumnos necesitan un elevado conocimiento previo sobre los invertebrados		
El tiempo no es adecuado		
Los alumnos tendrán dificultades para mantener la atención e implicarse		
Comentarios		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS. Responde a las siguientes cuestiones:

Completa en el siguiente cuadro los aspectos positivos y negativos de cada una de las actividades

<i>La oruga de la seda</i>	<i>Las lombrices, las abejas y tu barrio</i>
<i>Positivo:</i>	<i>Positivo:</i>
<i>Negativo:</i>	<i>Negativo:</i>

¿Cuáles son las principales diferencias que has detectado entre ellas?.

¿Qué actividad consideras más adecuada para el primer ciclo de Primaria? ¿Por qué?.

Actividad 1. LA ORUGA DE LA SEDA

Santillana, 2º Primaria Proyecto La Casa del Saber

- ♣ Duración total de una sesión de 50 minutos.
- ♣ Planificación del desarrollo:
 1. Los alumnos cuentan experiencias con la oruga de la seda.
 2. Se hace una lectura ordenada del texto incluido en la ficha entre varios alumnos de la clase.
 3. Se realiza una pequeña puesta en común para valorar la comprensión del texto.
 4. Los alumnos, individualmente, completan una actividad relacionada con el texto y otras dos complementarias sobre los invertebrados.
 5. Se comentan y corrigen las actividades entre toda la clase.
 6. Para finalizar el profesor lee o se visualizan algunas curiosidades sobre los insectos: cómo saborean las moscas su comida, la comunicación de las abejas y la curiosa forma del insecto hoja.
 7. A partir de páginas web y libros sobre curiosidades de los insectos y otros invertebrados, los alumnos realizarán pequeñas investigaciones en casa. En días posteriores podrán hacer breves exposiciones sobre estos trabajos.
- ♣ Material necesario: las fichas, lápiz, papel y, en el caso de que sean posible, cañón y portátil.
- ♣ Evaluación: se valorará la implicación del alumnado, el esfuerzo en la realización de las fichas y de los trabajos de casa, sobre los que también se tendrá en cuenta su originalidad, la utilización de imágenes o dibujos y la exposición del alumno.

La oruga de la seda

Las orugas de la seda nacen en primavera de unos huevos muy pequeños.

Las orugas de la seda comen continuamente hojas de morera hasta que se hacen grandes. Entonces se encierran en un capullo. Cuando salen del capullo, unas semanas después, se han transformado en mariposas.

Las mariposas ponen los huevos de los que saldrán, en unos meses, nuevas orugas.



mariposa



hormiga



mosca



escarabajo



caracol



vieira



araña

Los animales invertebrados

Ni las orugas ni las mariposas tienen huesos. Los animales que no tienen huesos se llaman **invertebrados**.

Hay muchos invertebrados diferentes. Las mariposas, las hormigas, las moscas, los escarabajos y muchos otros son **insectos**.

Hay otros invertebrados que no son insectos. Por ejemplo, los caracoles, las lombrices, las arañas, las medusas, las almejas...

Completa las oraciones.

- Las orugas de la seda nacen de .
- Los animales que no tienen huesos se llaman .
- Las hormigas, los escarabajos y las moscas son .

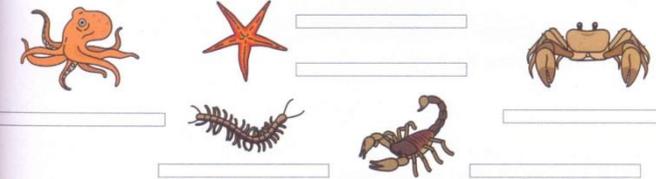
La avispa también es un insecto. Escribe los nombres.

cabeza alas antenas patas



¿Cómo se llaman estos invertebrados? Escribe.

escorpión estrella de mar ciempiés pulpo cangrejo



Los animales invertebrados no tienen huesos. Los insectos son invertebrados.



Los insectos y sus sorpresas

¿Has visto alguna vez cómo se frotan las moscas las patitas? Parece que se están relamiendo, pero en realidad lo que hacen es probar la comida. ¡Porque las moscas tienen el sentido del gusto en sus patas!



Las abejas tienen que viajar lejos para encontrar las flores de las que obtienen su comida. Cuando las encuentran, vuelven a su colmena y les cuentan a sus compañeras dónde están. Pero las abejas no hablan. Para comunicarse, realizan un baile con el que informan a las otras abejas del lugar donde está la comida.

Este animal de aspecto tan extraño es el insecto hoja. ¿Imaginas por qué se llama así?



1. ¿Cómo saborean los alimentos las moscas?

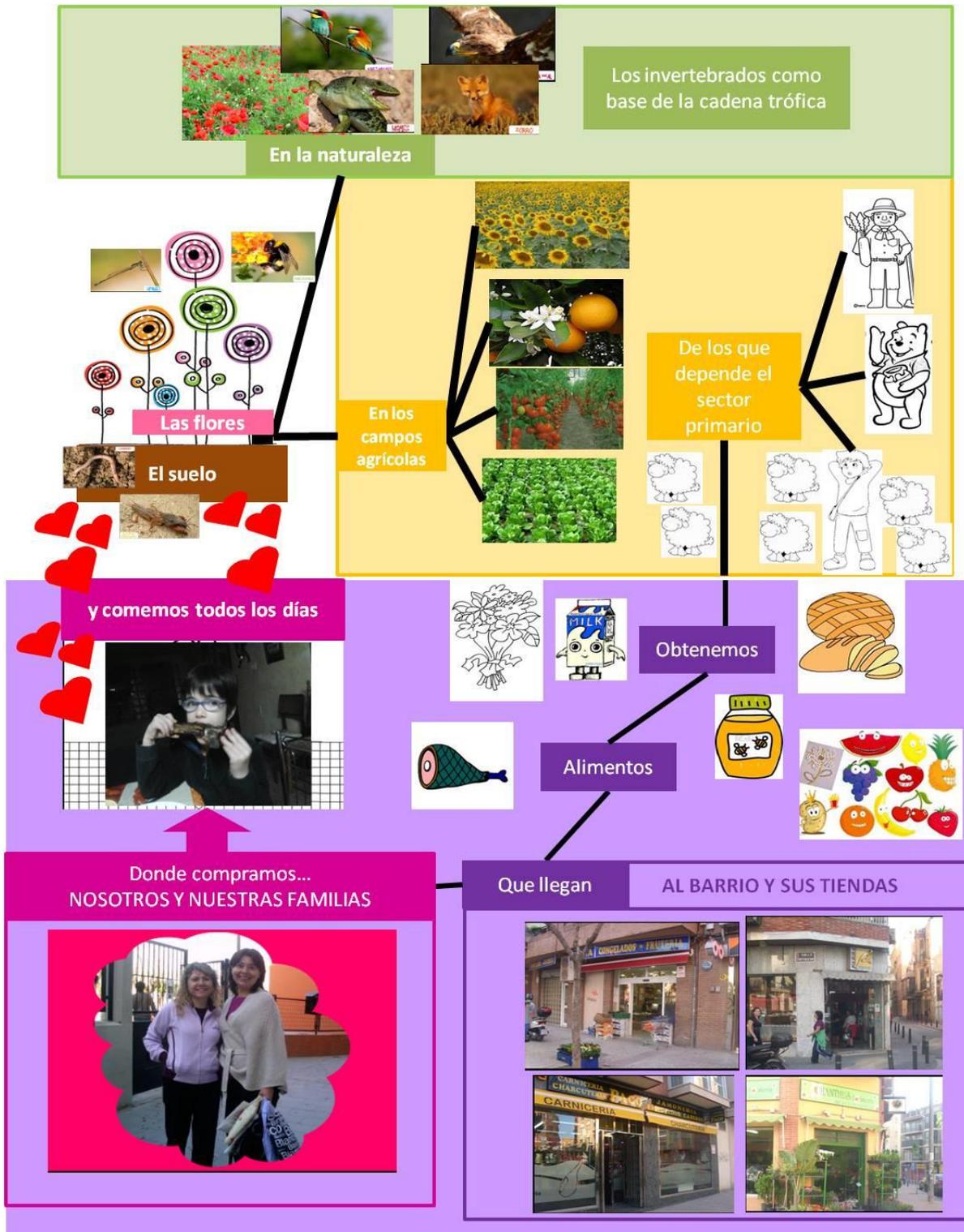
2. ¿Para qué le servirá al insecto hoja tener esa forma?

Actividad 2. LAS LOMBRICES, LAS ABEJAS Y LAS TIENDAS DE TU BARRIO.

Duración total de una sesión de 50 minutos

- ♣ Planificación del desarrollo:
 - Se parte de un conjunto de imágenes de todo tipo de animales propios de la región de Murcia (vertebrados e invertebrados), sobre el cual los alumnos seleccionan aquellos que menos les gustan.
Los niños trabajan en grupos, de cuatro a seis alumnos.
 - En la pizarra, de forma ordenada, los alumnos van colocando flores de cartulina. Sobre el campo de flores, con orientación del profesor, los niños sitúan las lombrices en el suelo y las abejas en las flores.
 - Se realiza una breve explicación sobre la función de estos seres para las plantas.
 - Los alumnos, guiados por el profesor, comienzan a realizar un mapa de relaciones. Para ello van sacando de una caja diversos elementos: imágenes, peluches, envases, etc., que van relacionando secuencialmente. Del campo de flores, llegan hasta su barrio.
 - Los alumnos pegan corazones entre los insectos y las imágenes de sus familias y ellos mismos, que quedarán estratégicamente situados en el esquema.
 - Se realiza una puesta en común sobre el esquema de relaciones, con el fin de fomentar una discusión acerca de la necesidad o no de la conservación de los seres vivos.
 - Los niños planten compromisos para el cuidado de estos seres invertebrados.
- ♣ Material necesario: imágenes de diferentes animales de la región de Murcia, incluidos vertebrados e invertebrados como las abejas, lombrices, de campos agrícolas, peluches de personajes conocidos relacionados con la agricultura y la ganadería, envases reales de productos, imágenes de las tiendas del barrio, imágenes de ellos y sus familias comprando o comiendo.
- ♣ Evaluación: Se valora la implicación del alumnado, y sus ideas para el cuidado de los insectos, fundamentalmente si son realistas y si están vinculadas a sus hábitos.

Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio (Simulación del esquema de relaciones)



Anexo II.b. Problema 2. ¿Biodiversidad al plato?.

¿PERCA A LA PLANCHA O PERCA A LA SAL?

En la actualidad podemos encontrar muchas recetas a base de Perca del Nilo, un pescado fácil de conseguir y cargado de historia. Vamos a conocerla de manos de sus protagonistas:

Mahmud y su hermano acaban su jornada laboral. Viven en Uganda, uno de los tres países que circundan el lago Victoria. Los dos aún trabajan en una industria de procesado de pescado, que exporta Perca de Nilo a Holanda, y de ahí al resto de Europa.



Al salir se han quedado junto a la orilla del lago. A los dos les encantaría tener el trabajo de su padre y su abuelo. Cuando ellos eran pequeños, todas las familias de pescadores tenían su propia canoa. No había perca pero pescaban muchos otros tipos de peces. Luego su madre, junto con las otras mujeres, los ahumaban o los secaban y lo vendían en los mercados vecinos. Entre todos fijaban el precio del pescado.

Desde que en los 60 introdujeron la perca del Nilo al lago, las cosas han ido cambiando. Al principio, hasta los años 80 la pesca aumentó considerablemente. La perca es un pez enorme y aportó muchos beneficios a todas las familias. Poco después empresas extranjeras, ante el lucrativo negocio, y con apoyo de bancos internacionales, comenzaron a instalar empresas procesadoras y flotas pesqueras de alta tecnología.

De esta forma la mayoría de pescadores pasaron de tener su canoa a trabajar para estas empresas. Ya no tienen material de pesca propio, ni capacidad económica para competir. Incluso los que siguen pescando por su cuenta, venden el pescado a intermediarios a muy bajo precio, que ya no puede negociarse. Las mujeres pierden su trabajo porque ya no tienen pescado que vender. Algunas trabajan en los bares para los aviadores que exportan el pescado y el SIDA se extiende con facilidad.

Aumenta el número de familias dependientes de las industrias y aunque la gente de los pueblos es la que pesca y la que procesa el pescado, han dejado de tener acceso a él. El hambre se está extendiendo, y encima ya no pueden recoger los restos del procesado de la perca ni las espinas, con las que se alimentaban, porque se usan para hacer harina de pescado, que también se exporta.

El lago ya no es el mismo. Los alrededores se deforestaron para la instalación de las industrias, que generan vertidos contaminantes, y la perca, de gran voracidad, ha supuesto que se extingan varias especies de peces del lago que antes se encargaban de mantenerlo limpio. Con todo eso y la sobreexplotación de alevines, las toneladas de pesca han disminuido tanto que numerosas empresas están invirtiendo en negocios más beneficiosos en otros lugares y muchas personas han perdido el trabajo. En consecuencia a este aumento de pobreza han comenzado conflictos armados entre los tres países del lago por la apropiación del precario negocio pesquero que se mantiene.

El gobierno se ha concentrado en esta guerra pero algunas ONG están desarrollando proyectos con el pueblo de Mahmud y otros para recuperar la pesca tradicional, que ya están dando pequeños resultados.

HOJA DE ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PLANTEADA

Responde a las siguientes cuestiones relacionadas con la historia de Mahmud:

En qué medida consideras que eres responsable de este problema? Señala la respuesta que más se aproxime a tu respuesta.

No me siento responsable, es un problema muy lejano a mi realidad.	
Soy responsable pero solo en parte, los gobiernos del país son los principales responsables.	
Tengo responsabilidad en el problema porque debo conocer el origen de los productos que compro.	
Solo tengo una parte de responsabilidad, porque deberían ser los comercios los que no pusieran a la venta estos productos.	

¿Cuál sería tu papel como ciudadano para solucionar la situación de Mahmud y su pueblo?

¿Crees que lo que tú comes influye en la conservación de la biodiversidad de Murcia? ¿Por qué?

¿Qué aspectos consideras relevantes respecto a las causas de las problemáticas asociadas al consumo de alimentos?



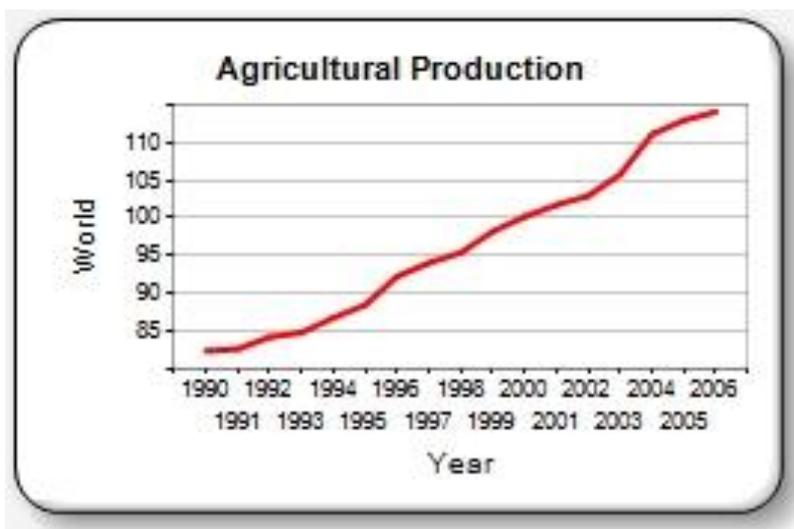
¿AFECTA LO QUE COMEMOS A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL PLANETA?

Partimos de la convicción de que los problemas ambientales creados por la acción humana se resolverán, al final, a partir del cambio de los hábitos de consumo de los ciudadanos y del cambio en la organización de la sociedad, es decir, se resolverán satisfaciendo de un modo diferente nuestras necesidades básicas.

Por lo tanto parece oportuno plantearnos cuáles son nuestras necesidades básicas y cómo las resolvemos hoy. Abordaremos una de ellas, la de alimentarse: necesitamos alimentos para vivir (sólidos u líquidos) y para ello organizamos la producción, distribución, almacenamiento y conservación de alimentos y bebidas.

Se prevé que para 2050 la producción mundial de alimentos aumentará un 70 % y casi el 100% en los países en desarrollo. Este aumento de la demanda de alimentos, aunado a la competencia de la demanda de otros usos, ejercerá una presión sin precedentes en muchos sistemas de producción agrícola en todo el mundo. Estos "sistemas en peligro" se enfrentan a una creciente competencia por los recursos de tierras y aguas y a menudo están limitados por prácticas agrícolas insostenibles. Por lo tanto, requieren una atención especial y medidas correctivas específicas.

Por lo tanto, conviene reflexionar sobre los principales problemas ambientales que se derivan de estos procesos en el ámbito global y local y a partir de este análisis debatir sobre las posibles alternativas que existen para cambiar el curso de las cosas y reducir riesgos. También será importante plantearnos las cosas que puede hacer cada ciudadano incluyendo ejemplos y propuestas ya puestas en práctica.



Retrato alimentario de un ciudadano español

¿Dónde compran?:

Cuatro de cada cinco alimentos se compran en las grandes cadenas de distribución. Tan sólo un 2,7% en tiendas de barrio, un 11,2% en tiendas especializadas y un 4,2% en otros canales de distribución. Ahora bien, un 45% de los alimentos frescos se compra en el pequeño comercio.



¿Qué comen?:

- Congelados: El 98,8% de los hogares tienen alimentos congelados y en un 26% son la base para los menús (un 28,5% son verduras, un 40,3% Pescado y marisco, un 13,6% platos con base de verduras, un 7,6% pizzas y un 13,4% platos preparados y salteados).

- Carnes: Ha habido un incremento de la alimentación muy carnívora. Un 25% de los españoles come carne todos los días y un 65% lo hace dos o tres veces por semana, esto supone entre 90 y 150 kg de carne al año. El pollo representa un 25,7%, el cerdo un 22,9%, los elaborados un 22,4%, el vacuno un 14,1%, las carnes congeladas un 10,2% y el resto es ovino y caprino. La carne representa un 20,8 del gasto por persona.

- Pescado: El 47% del pescado que comemos ya proviene de acuicultura y un tercio del pescado viene de mares lejanos. Se calcula que se consume 27,8kg por habitante al año (1,20 kg por persona al mes). La merluza representa el 23% del pescado fresco total que consumimos y, en el marisco, el mejillón supone un 26% del consumo total y un 23% el calamar y el pulpo.

- Las verduras, frutas y hortalizas representan un 14,1% del gasto por persona. Curiosamente, a pesar de ser el país con más producción agraria ecológica, los 260 kg de frutas y 220 kg de verduras que consume durante un año cada hogar, sólo un 0,7% procede de la agricultura ecológica (en otros países, entre el 5 y el 7%). Datos precisos reflejan que consumimos, por habitante y año, 10 euros en alimentos ecológicos, contra los 105 euros que destinan los ciudadanos daneses (la media europea es de unos 35-40 euros).

- Los dulces y galletas suponen 14 kg por persona al año, y los derivados lácteos 41,33 litros / kg por persona al año (6,5 litros del año son helados).

- Pasta: Aunque en nuestro menú parece que haya mucha pasta, de media no pasamos los 5 kg de pasta por persona al año, una cifra muy inferior respecto a otros países (28 kg en Italia, 10 kg en Grecia y 7,5 kg en Francia).

-Tomamos una media de 95 litros de refresco por persona al año y vino a razón de 20 litros por persona y año (menos de la mitad que en Francia, que lidera el sector con 58,8 litros). *

En promedio, el gasto por persona y año en alimentos y bebidas por persona y año es de 1472.4 euros en España.

* Datos del suplemento especial Marcando color, publicado por La Vanguardia del 16 de marzo de 2010 y del Anuario de Mercasa: Alimentación en España, 2009.

Modelo actual de producción, distribución, almacenamiento y conservación de alimentos

La **producción alimentaria** ha evolucionado mucho en los últimos cien años, esto se ha conseguido por la especialización y la intensificación de la actividad agraria y ganadera. Han desaparecido millones de explotaciones agrarias, sin embargo la productividad ha crecido alrededor del 20%. Han aparecido explotaciones de mayor tamaño especializadas en unos pocos productos. Esta especialización ha ido acompañada de la intensificación, es decir, un uso más intensivo tanto del territorio como de los fertilizantes, pesticidas, energía, y agua. Esto ha conllevado la progresiva reducción de las explotaciones agrarias y ganaderas extensivas (grandes extensiones de cultivo y pastos) para dar lugar a formas intensivas basadas en la agricultura industrializada y en la estabulación de los animales de granja.

Este nuevo modelo presenta las siguientes características:

- Utilización de fertilizantes artificiales para devolver a los suelos parte del fósforo y nitrógeno perdidos.
- Uso de pesticidas y herbicidas potentes.
- Alimentación elaborada industrialmente (piensos) que son un 92% de origen vegetal, un 5% de origen animal y un 2% de origen mineral.
- Los medicamentos de crecimiento para animales para evitar enfermedades y potenciar el crecimiento.
- Investigación genética para obtener plantas más resistentes a enfermedades y más nutritivas.
- Agricultura de invernadero.
- Nuevos sistemas de riego automatizados
- Nuevas tecnologías de pesca que permiten incrementar las capturas sin discriminación.
- Gran avance en la elaboración industrial de alimentos. Se ofrece una alta gama de productos congelados, liofilizados, pasteurizados, en polvo o precocinados.



La **distribución almacenamiento y conservación de alimentos** también ha cambiado en los últimos años, los nuevos sistemas de refrigeración, conservación y de transporte han hecho posible distribuir alimentos de una a otra parte del mundo, con todo el coste ambiental que lleva asociado.

Este proceso ha ido acompañado, en especial en los países más desarrollados, de cambios muy importantes en las estructuras de la distribución alimentaria. Las grandes superficies han ido conquistando más cuota de mercado, en detrimento del pequeño comercio, e incluso, de los mercados públicos de productos frescos. Algunas de estas empresas de distribución son enormes corporaciones multinacionales que compran alimentos en todo el mundo, y que llegan a imponer sus condiciones al fabricante y al productor de alimentos.

También se ha reforzado la tendencia a aumentar los envases y embalajes en el sector alimentario, sobre todo por las grandes superficies.

Problemas ambientales ligados a la producción, distribución y consumo de alimentos

Los problemas son especialmente graves por lo que respecta al consumo y contaminación del agua, pero también son importantes los impactos sobre los espacios naturales y la generación de residuos. Algunos datos significativos son los siguientes:

1 - Aumento de la superficie cultivada
(Total de tierras aptas para la agricultura: 4.400 mill hc. Proporción mundial de tierras degradadas: 25% El 30% del territorio español está en peligro de desertificación)

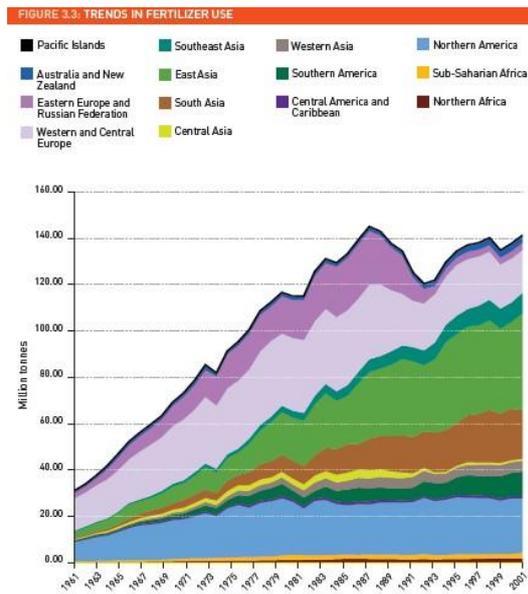
2 - Incremento del consumo de agua
(España tiene el mayor índice de extracción de agua de Europa, se explota más de un tercio de los recursos hídricos al año)

3- Consumo de energía
Hasta hace medio siglo, la agricultura en España producía energía, al captar la energía solar en forma de cosechas sin consumir apenas petróleo ni electricidad. Actualmente, cada caloría de alimento cosechado requiere la inversión de gran cantidad de gasoil en la maquinaria, electricidad para los motores de riego, fertilizantes químicos fabricados con alto consumo de energía, pesticidas, climatización invernaderos, calefacción, procesos de elaboración industrial de alimentos: evaporación, secado, cocción, molido, freído, pasteurización, envases, embalajes, transporte, mantenimiento y almacenaje, etc.. Por esta razón, en ocasiones, se habla de “patatas hechas con petróleo”.

4-. Contaminación del agua: fertilizantes y purines
El uso de fertilizantes, insecticidas y conservantes producen nutrientes ricos en N, P y K. Un exceso en estos compuestos puede producir eutrofización de las aguas. En España el consumo de fertilizantes es superior al conjunto de la Unión Europea. Los purines contaminan de nitratos el agua subterránea inutilizándola para el consumo humano



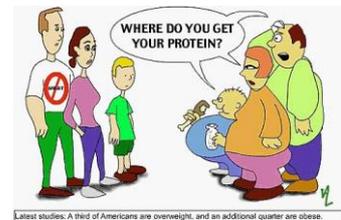
EL ESTADO DE LOS RECURSOS DE TIERRAS Y AGUAS DEL MUNDO PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA
FAO LAND & WATER www.fao.org/nr/solaw



5. La contaminación de la atmósfera
Diversas actividades agrarias y ganaderas emiten gases invernadero, el principal es el gas metano. Se estima que la contribución total de la agricultura europea a las emisiones de gases de efecto invernadero está en torno al 10% del total.

6-. Los residuos de la producción, la distribución y el consumo (productos desechados, componentes añadidos a la producción, relacionados con la maquinaria, aguas residuales, envases, embalajes, etc.) .

... *¿No comer mucha carne tiene beneficios para el medio ambiente? ... ¿De qué hablas? ...*



¿Qué produce más emisiones de gases causantes del efecto invernadero, criar vacas o conducir automóviles?. La respuesta puede suponer una sorpresa para muchos:

Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero –el 18 por ciento, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂)- que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

Como señal de prosperidad, cada año la humanidad consume más carne y productos lácteos. Está previsto que la producción mundial de carne se duplique desde los 229 millones de Tm en 1999/2001 a 465 millones de Tm en 2050, al tiempo que la producción lechera se incrementará en ese período de 580 a 1 043 millones de Tm.

España se está convirtiendo en uno de los grandes “fabricantes” de carne de toda Europa, en buena medida, porque algunos países del norte “exportan” el problema ambiental del engorde y sacrificio de los animales. En algunas ocasiones compramos lechones pequeños a Holanda (un 15% del total de los cerdos producidos en Cataluña), los engordamos y les exportamos la carne fresca o congelada, así el coste ambiental queda en España.

Pero además de los problemas ambientales específicos de la producción de carne (ver documentos anteriores) también se plantea su eficiencia energética comparada con la producción agraria. Hacen falta más de 4 kg de pienso para que un novillo aumente 1/2 kg de peso, eso significa que solo el 12% del pienso se transforma en carne, el resto se quema como energía para mantener las funciones del animal. Por otra parte, se ha estimado que una hectárea de cereales produce cinco veces más proteínas que una hectárea destinada a la producción de carne. Esta cantidad aumenta hasta diez veces en el caso de las legumbres (alubias, guisantes, lentejas) y hasta quince veces con las verduras de soja.

Otro problema es la alimentación animal, la fuente principal de proteína vegetal es la soja, que es cara, y además hace necesarias grandes extensiones de terreno cultivable. El cultivo de cereales para alimentar al ganado es uno de los motivos de deforestación del Amazonas. Actualmente hay millones de hectáreas de tierra en el tercer mundo que solo se utilizan para producir piensos destinados al ganado europeo. Para compensar este problema, algunos industriales europeos fomentaron, como alternativa, la harina de carne, más barata, que, como se sabe, originó el mal de las vacas locas y dio lugar a la prohibición de estos productos en la UE.



¿Cuáles son los principales problemas ambientales generados por la producción de carne y a qué son debidos?

PROBLEMAS/IMPACTOS AMBIENTALES	DEBIDO A(causas)

--	--

¿UN MISMO MENÚ PARA TODOS/AS?

De las 265.000 especies vegetales superiores, alrededor del 10% son comestibles y de estas, unas 7000 han sido recolectadas para el consumo humano. Pero ocurre que hemos ido reduciendo el número de plantas alimenticias hasta llegar en la actualidad a que menos de treinta cultivos aporten el 95% de las calorías que alimentan a los seres humanos, tres de ellas: trigo, maíz y arroz aportan el 50% y junto a cinco más -el mijo, la patata, la remolacha, la soja y el sorgo- suman el 75% del total.



Este número tan reducido de especies empleadas en la alimentación ha producido una homogeneización generalizada de los cultivos y la eliminación de muchas especies locales. Este tipo de cosechas son monocultivos, ocupan grandes extensiones con una bajísima diversidad biológica, con lo que el peligro de plagas y enfermedades es enorme.

Sin embargo, las variedades silvestres y locales tienen muchas más utilidades que justifican su conservación. Proporcionan buena productividad, tienen valor nutritivo, buen sabor y se adaptan a muchos ambientes. Además se aumenta la diversidad genética de los cultivos y, por tanto, es posible disminuir su vulnerabilidad frente a las epidemias.

Ponles título y señala en cada uno de los bloques lo que tienen en común

<p>BLOQUE A 1840: peste de la patata en Irlanda, millones de personas muertas. 1860: enfermedades de la vid dañaron la industria europea del vino. 1870-90: la roya del café en Ceylán origina graves pérdidas económicas. 1942: destrucción de la cosecha de arroz. Murieron millones de bengalíes. 1950: la roya del tallo del maíz devastó la cosecha de EE.UU. 1970: el hongo del maíz dañó el 80% de la cosecha de EE.UU. Las pérdidas económicas fueron enormes.</p>	<p>Título:</p> <p>¿Qué tienen en común estos datos?</p>
<p>BLOQUE B - Sin la resistencia al hongo Fusarium aportada por el tomate peruano muchas de las variedades de tomate de más éxito comercial no habrían sido viables. - Un solo gen de la avena silvestre de Etiopía protege la cosecha de cebada de California. - El rendimiento de la mandioca ha sido multiplicado hasta 18 veces desde que le fueron transmitidas las propiedades de resistencia de su pariente silvestre. - En la sierra de Manantlan en México, se ha descubierto una variedad de maíz silvestre resistente a cuatro de las siete enfermedades más importantes de este cultivo. Sin embargo, su hábitat sigue destruyéndose.</p>	<p>Título:</p> <p>¿Qué tienen en común estos datos?</p>
<p>BLOQUE C</p>	<p>Título:</p>

<ul style="list-style-type: none"> - De los 3.600 tipos de manzanas que llegaron a catalogarse en Francia, hoy se comercializan 10. - El 70% de los maizales de EE.UU. pertenece a 6 variedades. - Sólo 4 variedades de trigo producen el 75% del cultivado en Canadá. - Un 75% del arroz de Indonesia desciende de una única planta madre. - De las casi 1.200 de trigo y maíz que se usaban en la Península Ibérica perviven unas 30. - Grecia ha perdido el 95% de sus variedades nativas de trigo en tan sólo 40 años. - En Indonesia han desaparecido 1.500 variedades de arroz en los últimos 15 años. 	<p>¿Qué tienen en común estos datos?</p>
---	--

Explica qué relaciones existen entre los tres bloques

TARROS LLENOS DE DIVERSIDAD

En caso de una catástrofe mundial, Svalbard sería la salvación. Es en ese archipiélago noruego donde se custodia, a 18 grados bajo cero, el almacén de semillas más grande del planeta. Este silo de alta seguridad, resistente a los terremotos, las erupciones volcánicas y las radiaciones, tiene capacidad para guardar 2.000 millones de semillas durante siglos. Puede sonar a ciencia-ficción, pero la conservación de los recursos fitogenéticos no es una cuestión intrascendente. Se trata de la base de la alimentación de la humanidad, y cada vez hay más estómagos que llenar.

Joaquín Carlos Costa, experto del Instituto Imida, con sede en La Alberca, recuerda cómo hace hoy más de medio siglo, una delegación rusa llegó a la Región en busca de semillas. Con aquella inesperada y misteriosa visita, comprendió la importancia de evitar que ni una sola variedad de semillas se perdiera.

Desde 1974, este ingeniero está recogiendo semillas y ha logrado un banco con simientes de más de 3.000 variedades hortícolas. Puro oro verde. Este 'tesoro' se conserva, en tarros perfectamente identificados.

El banco de germoplasma del Imida está abierto a los agricultores, y es de uso gratuito. A este centro de investigación acuden los productores murcianos cuando buscan variedades hortícolas 'distintas' para sus plantaciones. **El despegue de la agricultura ecológica y el cambio en las preferencias del consumidor**, más preocupado ahora por la calidad, han motivado que cada vez más agricultores recurran al Imida. Incluso muchos productores se han dado cuenta de que una forma de hacerse un hueco en el mercado es ofreciendo a los clientes variedades que sus competidores no tengan. Y en el Imida tienen mucho donde elegir.

El banco de germoplasma del Imida no es el único de la Región. La Universidad de Murcia atesora otro semillero pero con una particularidad: sólo guarda variedades autóctonas. Es pues un 'salvavidas' para la riqueza vegetal de la Región, debido a que el 80% de las especies hortícolas locales están en peligro de extinción o, peor aún, ya han desaparecido. Las variedades originarias de la Región están mejor adaptadas a nuestro clima y terreno gracias a características genéticas únicas que pueden servir de gran ayuda para afrontar

cambios económicos, sociales y climáticos. Pero con el tiempo han sido desplazadas por otras especies que se acomodan mejor a ciertos requisitos de los mercados.

El catedrático Egea destaca la importancia cultural de las hortalizas autóctonas. «No sólo han alimentando a muchas generaciones; detrás de cada especie hay una historia y unas tradiciones: unas variedades se cultivaban por ejemplo para la conserva, otras para tomarlas en fresco, había algunas que maduraban más lentamente y se podían consumir al final de la temporada,...».

Este banco de germoplasma reúne simientes de un millar de hortalizas autóctonas. Cualquiera puede conseguir semillas. Sólo hay que reunir unos pocos requisitos, básicamente contribuir a la conservación de esta riqueza natural de la Región obteniendo semillas de las plantas y continuar sembrando.

CUANDO COMPRAS, ELIJES UN PRODUCTO Y MUCHO MÁS

Los precios de la almendra en Murcia se han desplomado un 58% en cuatro años



Los agricultores denuncian la situación del sector,

10.000 explotaciones de almendros hay en la Región

El sector de la almendra en Murcia se encuentra en situación crítica. De 2005 a 2009, los precios en origen han caído un 58%, según denunciaron ayer las organizaciones agrarias. La competencia procedente de California, en Estados Unidos, primer país productor del mundo, es una de las causas de esta situación, que supondrá que los cultivos sean «inviabiles la inmensa mayoría» de las más de 10.000 explotaciones de almendro presentes actualmente en la Región y que suman 70.600 hectáreas. Es la superficie de cultivo más extensa de toda la Comunidad y una forma de vida y paisaje tradicional en nuestros campos.



Las lentejas, y las legumbres en general, pueden considerarse como verdaderos sujetos sociológicos que, tras un gran papel en nuestra alimentación y en la del mundo entero, han pasado a ser vilipendiadas por la cursilería de algunos hábitos culinarios. Como consecuencia de este maltrato, esta legumbre, con un altísimo contenido en fibra y proteínas, ha visto disminuir su cultivo y está siendo sustituida por otros productos más competitivos.

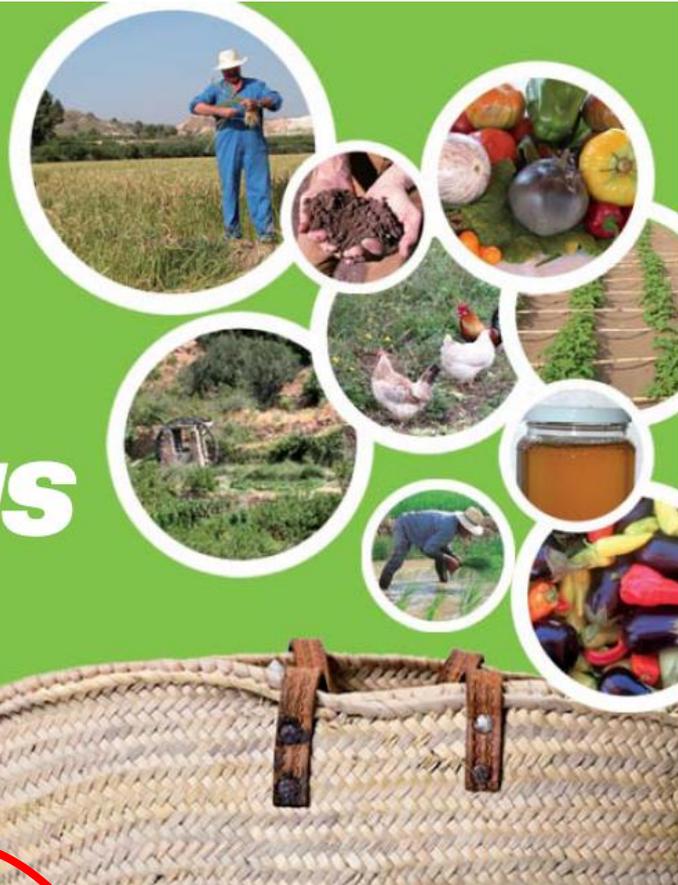
Por un lado, el/la agricultor/a ha visto empobrecer sus tierras en nitrógeno y ha tenido que utilizar muchísimo abono (la lenteja fija enormemente el nitrógeno en el suelo). Por otro lado, vemos nuestros mercados invadidos por lentejas turcas y, sobre todo, americanas de Idaho -la llamada lenteja rápida, de múltiples colores, divinamente bien presentada y con un tamaño uniforme. Sin embargo, lentejas más próximas y tradicionales en nuestra alimentación (la rubia de la Armuña, la rubia castellana, la pardina franciscana y la verdina) son infinitamente más sabrosas, ricas en fibra y proteína e incomparablemente más tiernas.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Del campo al campus

Nuevo estilo agroalimentario para un consumo responsable



¿Consumo responsable?

La iniciativa parte de un compromiso con formas sostenibles de producción, distribución y consumo de alimentos. Los beneficios de este nuevo estilo alimentario son de tipo:

Ambiental: Contribuye a mitigar los retos ambientales más importantes del siglo XXI, como son la pérdida de biodiversidad a través de la recuperación y conservación de recursos genéticos y paisajes agrarios, manejo amigable con la fauna silvestre... y el cambio climático, gracias a la fertilización orgánica, circuitos cortos de comercialización, etc. Al mismo tiempo se reducen al mínimo otros factores externos negativos del sistema agroalimentario como son la contaminación del suelo y el agua, la erosión del suelo o la pérdida de recursos hídricos.

Socioeconómicas: Se producen alimentos sanos y seguros, con una alta calidad organoléptica y nutricional a precios asequibles para los consumidores y adecuados para los productores. El modelo de consumo propuesto mejora la salud humana y animal, favorece el desarrollo rural sostenible a través del fomento de la agricultura familiar y proporciona empleo a agricultores y colectivos con exclusión social.

Cultural: Hay una recuperación y revalorización de los saberes campesinos relacionados con el uso y gestión de los recursos naturales, así como de la cultura gastronómica ligada al territorio. Con ello, conseguiremos un mantenimiento del patrimonio agrario en Lugares de Interés Agroecológico.

¿Qué garantías ofrece el proyecto del campo al Campus?

Los productores asociados al proyecto estarán certificados por un organismo autorizado para el control de la producción ecológica y/o a través del Sistema Participativo de Garantía. Este modelo se basa en la confianza, la participación, la transparencia y el compromiso mutuo entre los actores comprometidos con esta iniciativa. La verificación se realizará a través de las visitas a fincas con la participación de los consumidores que quieran implicarse en este proceso. Se informará sobre la trazabilidad de los productos.

¿Son caros los productos que se ofertan?

El precio final se adecuará a los costes de producción y comercialización, con la participación de los consumidores. Se garantizará unas condiciones laborales dignas y un precio asequible a los consumidores. El Índice de Precios en Origen y Destino (IPOD) oscilará entre un 30 y un 40%, muy lejos del IPOD que se produce en el sistema agroalimentario convencional (454% de media en octubre de 2010).

¿Cómo se distribuyen los productos?

Se ofrecen los siguientes tipos de cajas cerradas: verdura y hortalizas, frutas, lácteos, especial bebés. También se ofrecen cajas abiertas donde uno puede perfeccionar su propio pedido, con la posibilidad de incluir productos no procedentes. En las cajas cerradas se pueden añadir productos, pero no intercambiarlos.

Las cajas cerradas tendrán un peso de 8 kilos. El contenido de las cajas se actualizará cada semana, dependiendo de la disponibilidad del producto, y se enviará por correo-e a los consumidores que se registren en esta iniciativa de consumo responsable.

¿Cómo se hace un pedido?

Entra en www.delcampoalcampus.com con tu nueva lista de productos, introduce tus datos personales y elige una forma de pago. Así de fácil.

Existe la posibilidad de suscribirse a una recepción periódica (semanal, quincenal...) de las cajas cerradas. Sólo tienes que comunicarlo en tu pedido.

¿Cómo puedo obtener los productos?

Los pedidos se realizan de lunes a lunes. La distribución se realiza los martes en los siguientes puntos:

- Campus de Espinardo, Pjeza de la Sostenibilidad (junto a los Huertos Eco-Campus). De 13:00 a 15:00 horas.
- Campus de la Merced. De 16:30 a 17:30 horas.

Se trabaja en ampliar la red de distribución a otros puntos de la región y existe la posibilidad de reparto a domicilio (consultar en info@delcampoalcampus.com).



Recuerda, haz tu pedido en www.delcampoalcampus.com

¿Cuál es la forma de pago?

Los pedidos se pueden pagar en efectivo en el punto de distribución o por transferencia bancaria. Sólo tienes que comunicarlo en tu hoja de pedido.

¿Cuándo se inicia el proyecto?

Haz tu pedido antes del **lunes 22 de noviembre**. El primer reparto se hará el **martes 23 de noviembre**.

¿Dónde puedo informarme con más detalle de esta iniciativa?

Se han organizado diversas charlas informativas con la finalidad de exponer el origen y las causas que nos han llevado a proponer este proyecto, así como para resolver cualquier duda o aclaración que tengáis respecto al mismo. El calendario previsto, hasta la fecha, es:

- > Facultad de Biología, **Jueves 18 de noviembre**, 12 h. Sala de Grados.
- > Facultad de Medicina, **Viernes 19 de noviembre**, 12 h. Sala de Juntas.
- > Facultad de Letras, **Lunes 22 de noviembre**, 11 h. Hemisficio.
- > Facultad de Psicología, **Martes 23 de noviembre**, 12 h. Sala de Grados.
- > Facultad de Educación, **Miércoles 24 de noviembre**, 12 h. Sala de Grados.
- > Facultad de Economía y Empresa, **Jueves 25 de noviembre**, 12:30 h. Salón de Grados.
- > CEBAS, **Viernes 26 de noviembre**, 12 h. Salón de Actos.

Para cualquier duda o sugerencia contacta con info@delcampoalcampus.com y en el móvil: 628 944 259



MÁS DE 500 AGRICULTORES LANZAN UNA PLATAFORMA DE VENTA DIRECTA AL CONSUMIDOR CON EL RESPALDO DE COAG

MADRID, 31 May 2012. (EUROPA PRESS) -

Más de 500 productores locales de alimentos han constituido una red de venta directa al consumidor bajo el nombre de Iniciativa ARCo (Agricultura de Responsabilidad Compartida), un proyecto impulsado por la Coordinadora de Agricultores y Ganaderos (COAG) para favorecer "relaciones estables" entre agricultores y consumidores.



La red cuenta con la plataforma 'www.arco.coag.org'

como "escaparate 'online' de promoción" de sus alimentos, la mayoría de elaboración artesanal o ecológica, entre los que figuran quesos, aceite de oliva, vinos y hortalizas.

A través de este espacio, que no opera como tienda 'online', los consumidores interesados se pueden poner en contacto con productores de una determinada zona del país, según informaron a Europa Press en fuentes de la organización agraria.

La organización agraria, junto a productores de distintas comunidades autónomas, presentará esta iniciativa y la plataforma de promoción 'online' en un acto convocado el próximo 6 de junio en Madrid con el nombre 'Llévame al huerto'.

¿Qué reflexiones te produce esta viñeta?



¿QUÉ PODRÍA HACER YO?

A la hora de comprar:

A la hora de usar y consumir:

A la hora de almacenar y mantener:

Cuando el producto se convierte en residuo:

¿Estás dispuesto a adoptar este papel activo? SI NO

Si adoptaras este papel ¿qué efectos tendría sobre tu vida actual? ¿Qué cambios se producirían?

HOJA DE INFORME FINAL

¿Crees que en Primaria es interesante hacer propuestas sobre el consumo responsable y su relación con la conservación de la biodiversidad? ¿Por qué?

¿Cuál es tu criterio sobre el papel de las actividades sobre consumo responsable en el contexto actual de la enseñanza? Señala la que consideres más cercana a tu idea.

<i>Son actividades complementarias a los contenidos curriculares, que pueden plantearse si existe disponibilidad de tiempo o en jornadas especiales que plantee el Centro, como la semana cultural.</i>	
<i>Creo que promover el consumo responsable es responsabilidad de las familias más que de la escuela.</i>	
<i>Estas actividades forman parte de los contenidos curriculares pero será importante una planificación integral para que no quede como actividad puntual y, en este caso, integrar a las familias.</i>	
<i>No son parte de los contenidos curriculares pero son actividades muy interesantes para llevar a cabo en Primaria, como jornadas extraescolares que impliquen a las familias.</i>	
<i>Para este tipo de propuestas es interesante contar con personal especializado como educadores ambientales que vengan al aula, e incluso que incluya alguna salida al mercado si es necesario.</i>	

A partir de toda la información analizada, propón una actividad que promueva el consumo responsable, relacionada con la conservación de la biodiversidad, por ejemplo ligada a la visita a un mercado o a un supermercado.

¿Qué materiales necesitarías?

¿Cómo la desarrollarías?

Anexo II.c. Problema 3. ¿Por qué hay ahora tantas medusas en el Mar Menor?.



Queridos vecinos:

Somos la asociación Humedalía. Nos ponemos en contacto con vosotros porque el problema de las medusas es cada vez más grave. En nuestro pueblo somos muchos los que dependemos del Mar Menor. Casi todos trabajamos en hostales, bares, centros de actividades acuáticas, restaurantes, supermercados, etc. que son la base de la economía de esta zona, muy resentida por la presencia de estas criaturas.

Creemos que sería una buena idea reunirnos e intentar comprender las causas del problema y, sobre todo, buscar una solución. Con todo ello pretendemos elaborar un documento completo para enviarlo al Ayuntamiento y la Concejalía de Medio Ambiente, y hacernos oír.

Os esperamos el lunes 20 en el Club Social.

La asociación Humedalía



Hoja de Análisis Preliminar

¿Qué valor tienen según tú este tipo de asociaciones? Señala la más próxima a lo que piensas.

<i>Las asociaciones o grupos de acción tienen un escaso papel en la resolución de problemas, así que no creo que sea muy importante pertenecer o colaborar con ellos.</i>	
<i>Cuando un problema te preocupa, es importante buscar una asociación o grupo de referencia que esté planteando actuaciones y participar.</i>	
<i>Estas asociaciones son importantes, aunque son sobre todo para personas que tienen tiempo libre y pueden dedicarlo a estas cuestiones, la mayoría de gente no dispone de tiempo.</i>	
<i>Estas asociaciones están muy bien siempre que no cueste dinero participar con ellas y que faciliten el transporte y materiales.</i>	

Imagina que eres vecino del Mar Menor y decides colaborar con esta asociación, ¿Cuál crees que es el origen del aumento de medusas en el Mar Menor?

¿Cuáles consideras que han sido los efectos ambientales, sociales y económicos de la presencia masiva de medusas en el Mar Menor?

<i>AMBIENTALES</i>	<i>SOCIALES</i>	<i>ECONÓMICOS</i>

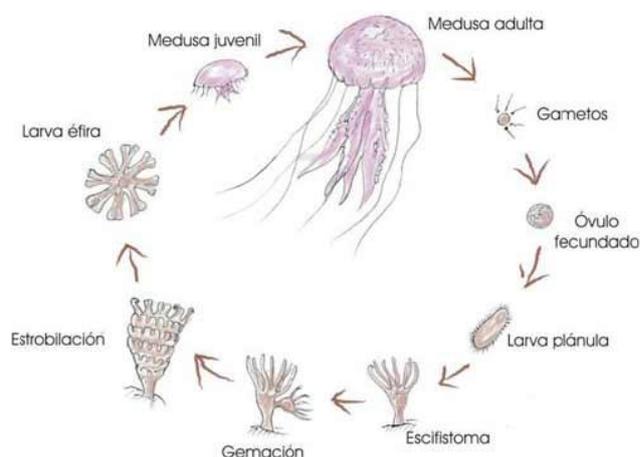
¿Crees que la medusa es importante para el Mar Menor? Sí / No Entonces, como solución ¿plantearías eliminarlas? Justifica tu respuesta.

Haz una relación de la documentación/información que necesitarías para comprender el problema y buscar una solución viable, como plantea esta asociación.

LA VIDA DE LAS MEDUSAS

¿Cómo se reproducen las medusas?

Las medusas tienen sexos separados, es decir, hay medusas macho y medusas hembra. Para reproducirse, machos y hembras liberan espermatozoides y óvulos en el agua (reproducción sexual). Tras la fecundación, se desarrollan unas larvas (plánulas), que originarán nuevas medusas o que se asentarán y formarán pólipos. De estos pólipos, de vida bentónica, es decir que viven en el sustrato del fondo, mediante reproducción asexual, podrán desarrollarse de nuevo medusas de vida libre.



En el Mar Menor pudieron comenzar a reproducirse tras la apertura del Canal del Estacio. Esta apertura conecta el Mar Menor con el Mar Mediterráneo y se hizo con la idea de aumentar la pesca en la Laguna. Sin embargo supuso el empobrecimiento de especies y además supuso la modificación de la temperatura del agua, que ahora permite la reproducción de las medusas.

¿Qué comen las medusas?

Estos animales, de consistencia gelatinosa, presentan una anatomía poco sofisticada aunque muy eficaz. Las medusas se alimentan de microplancton y aumentan de tamaño sobre todo en verano, cuando hay más horas de sol, porque en su interior tienen zooantelas, unas bacterias que le aportan energía y alimento al exponerlas a la luz.

Los tentáculos, provistos de células urticantes, sirven como defensa y como arma poderosa para la captura de las presas. En contacto con las víctimas, los nematocitos presentes en los tentáculos, disparan el arpón o filamento que contenían enrollado en su interior y, a través de él, se libera una sustancia tóxica, urticante, que las paraliza. Los brazos orales ayudan en la captura e ingestión del alimento.

¿Quién se alimenta de medusas?

A pesar de no parecer un bocancho apetitoso, las medusas también tienen depredadores, tales como los delfines, los peces luna o las tortugas marinas. También ciertos nudibranchios (pequeños moluscos sin concha) se alimentan de medusas sin



ningún problema e, incluso, toman prestadas sus células urticantes para utilizarlas en su propia defensa.

No faltan tampoco recetas culinarias en las que se incluyen las medusas, sobretodo en la cocina china, aunque utilizan otro tipo de medusas.

La Verdad. Cartagena, 30 de agosto de 2003

ANSE PROTESTA CONTRA EL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR MENOR

Miembros de la Asociación realizan una propuesta contra el vertido de aguas residuales al Mar Menor, taponando parte del vertido de la depuradora de Los Alcázares hacia la rambla del Albuji3n, que contribuyen a la contaminaci3n de la mayor laguna litoral espa3ola, y al problema del excesivo n3mero de medusas.

La Asociaci3n considera intolerable el estado de la mayor3a de las depuradoras del entorno del Mar Menor, pues casi todas ellas vierten sus aguas directa e indirectamente a la laguna o al Mar Mediterr3neo. Este hecho es especialmente grave, y demuestra que en nuestra Regi3n existen todav3a demasiados ejemplos de desastroso uso y gesti3n del agua.

El Mar Menor fue declarado mediante Orden de 20 de junio de 2001 "Zona Sensible" a la contaminaci3n por aguas residuales, en aplicaci3n de la Directiva 91/271/CEE del Consejo sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas. En teor3a, esta determinaci3n deber3a haber sido tenida en cuenta en las actuaciones y planes de la Administraci3n Regional.

Un verano m3s, las aguas residuales de las depuradoras de Los Alc3zares (vertidas a la rambla del Albuji3n) y La Loma-Los Urrutias (vertidas a la rambla del Miedo) llegan al Mar Menor a trav3s de las ramblas. La depuradora de San Javier se encuentra desbordada, habiendo inundado con sus aguas los cultivos pr3ximos y la carretera de acceso al aeropuerto, que ha tenido que ser cortada. Las aguas de La Manga y el Sur del Mar Menor son arrojadas al Mediterr3neo a trav3s del "aliviadero" de Cala Reona, a pesar de que la construcci3n de la nueva depuradora situada dentro del Parque Regional de Calblanque deber3a permitir el aprovechamiento de las aguas depuradas para riego.

Los estudios realizados por la Universidad de Murcia hace varios a3os para la Comunidad Aut3noma confirmaron la relaci3n entre los vertidos de aguas residuales de origen urbano y de nitrofosfatos derivados del incremento de los regad3os a partir del Trasvase Tajo-Segura y el espectacular crecimiento de la poblaci3n de medusas. Dicho estudio advert3a igualmente que el incremento previsto en el desarrollo urbano y agr3cola duplicar3an los vertidos de nitr3geno y f3sforo al Mar Menor en esta d3cada.

En la desembocadura de la Rambla del Albuji3n, poco antes de la entrada de la poblaci3n de Los Alc3zares, adonde llegan las aguas de la depuradora, se vierten, junto con La Ribera, la mayor parte de las cerca de 2.500 toneladas de nitr3geno y fosforo que cada a3o recibe el Mar Menor, y que suponen un considerable aumento de los recursos tr3ficos disponibles en la laguna para los 50.000.000 de medusas que se estima abarrotan la laguna en 3poca estival.

ANSE opina que la soluci3n del vertido de nitratos y f3sforo al Mar Menor solo es posible si se limita el crecimiento urban3stico en la ribera y se procede a la reordenaci3n de la actividad agr3cola del campo de Cartagena, limitando el uso de productos qu3micos, adem3s de procediendo

al arreglo y modernización de las depuradoras y a la colocación de “filtros verdes” en la periferia de los humedales.

ASÍ FUE EL MAR MENOR



Esta fotografía aérea data de 1950. Esta tomada desde el norte hacia el sur. A la izquierda el Mediterráneo y a la derecha el Mar Menor. Se aprecia claramente la estrechez de La Manga, su precariedad como frontera entre dos mares. Sus dunas de arena móviles estaban pobladas de especies vegetales y animales. Lirios y juncos daban cobijo a gaviotas, anátidas, pequeños roedores, reptiles

Fotografía aérea tomada en el año 1968 de la parte sur de La Manga, en ella se observa la existencia de una carretera y lo que fueron las primeras construcciones. A la izquierda de la imagen se pueden ver unas baterías de bungalows que hoy están en la orilla de una autopista. A la derecha de la primera torre que se construyó.



En la imagen en color inferior se puede ver cómo iba la cosa en 1996. La pregunta es ¿merece la pena crecer de esta manera? ¿es esto pan para hoy y hambre para mañana? ¿es esto ser más ricos? ¿quién es más rico? ¿es mejor ser más rico?. Usted mismo.



El Mar Menor ha experimentado cambios vertiginosos en los últimos 40 años. De ser un sitio prácticamente deshabitado, solo algunas familias de pescadores vivían permanentemente

en sus riberas, ha pasado a tener una gran presencia humana, sobre todo en los meses de verano. Sus pueblos ribereños se fueron creando como consecuencia de la su proximidad a las ciudades de Murcia y Cartagena. Unas 700.000 personas tienen su residencia permanente a menos de cincuenta kilómetros de este mar.

La Manga ese brazo de dunas de arena de 24 kilómetros de longitud que hasta el año 1960 estuvo deshabitado, pero que era propiedad de una familia que explotaba unas artes de pesca llamadas encañizadas, se convirtió en un lugar excelente para lo que entonces comenzaba en España: el turismo. Estas circunstancias unidas hicieron La Manga que era un paraje natural único se haya convertido a lo largo de estos 40 años en un lugar insufrible que en verano llega a tener 300.000 habitantes.

La Verdad, 9 de mayo del 2010

Las medusas han salvado dos veces el Mar Menor. Son muy molestas para el turismo, pero también son una bendición para el agua

Ángel Pérez-Ruzafa Catedrático de Ecología de la UMU

El despacho que el catedrático de Ecología de la Universidad de Murcia Ángel Pérez-Ruzafa ocupa en la Facultad de Biología, en el campus de Espinardo, está presidido por un gran mapa del Mar Menor. El mapa no está sepultado por el agua -como mostraban las fotografías de La Manga que Greenpeace difundió hace alrededor de un año para advertir de los efectos del cambio climático-, sino por montañas de documentos que tapan la mitad de la imagen y que atestiguan que en este cubículo de cuatro metros cuadrados se trabaja por el medio ambiente. Y mucho. Quién mejor que Pérez-Ruzafa, uno de los mayores expertos de Europa en ecología marina, para despejar dudas y derribar tabúes.

-¿Para qué sirven los estudios de impacto ambiental?

-El problema es que muchas veces se hacen mal. La pregunta tiene que ser si lo que estás haciendo tiene consecuencias negativas, y ver si son asumibles o no. Es algo que la administración debería plantearse.

-¿Está abocado el Mar Menor a convertirse en una laguna seca?

-(Firme) Espero que no. El mayor problema del Mar Menor es el riesgo de eutrofización que tiene si no se controlan los vertidos que van a él. Si no se controla la entrada de nutrientes al Mar Menor -la clave está en la rambla del Albuñón, que aporta cerca del 90% del total-, terminará yéndose de las manos. Ahora mismo está al límite, está forzado. Y es sorprendente que no haya hecho 'bluf' ya.

-¿Qué lo mantiene 'vivo'?

-El Mar Menor tiene más capacidad de combatir ese estrés de lo que pensábamos. Mecanismos de recuperación. Uno de esos mecanismos es la medusa. Las poblaciones de medusas proliferan y se comen el fitoplancton. Con lo cual, los nutrientes se mantienen bajos y la calidad del agua se mantiene razonablemente buena. Las medusas nos han salvado un par de papeletas en el Mar Menor. Desde el punto de vista turístico son muy molestas, pero desde el punto de vista de calidad de las aguas -que también repercute en el turismo-, han sido una bendición.

-Cuando se habla de retirar medusas se deben ustedes echar las manos a la cabeza... ¿no? ¿Son contraproducentes estas medidas?

-Serían contraproducentes, pero además es que no sirven para nada, salvo para dar una imagen de que se hace algo.

Proyecto de adecuación del Humedal del Carmolí

La Universidad de Murcia alertó hace más de tres décadas del problema actual de las medusas.

Ahora, ante la grave situación, el Departamento de Ecología e Hidrología en colaboración con AMBIENTAL S.L plantea potenciar la función propia de los humedales para la retirada del nitrógeno y fósforo procedente de la agricultura y áreas urbanas. En concreto, proponen que la rambla del Albuñón se reconecte con el humedal costero del Carmolí. De esta forma se evita la



Vista del Humedal del Carmolí.

llegada directa de los nutrientes, que pueden ser previamente depurados, de forma natural, por este humedal. Un proyecto importante teniendo en cuenta que el nitrógeno del Mar Menor se multiplicaba por 10 de la década de los 80 a los 90.

“La vegetación propia de los humedales, como las cañas que crecen en los cauces de las ramblas, son capaces de eliminar el nitrógeno y el fósforo del agua. Así se ha comprobado con el análisis de las muestras de las aguas que llegan al Carmolí desde las ramblas de Miranda y Miedo: en su inicio se encuentran cargadas de nutrientes, pero a su paso por el humedal hacia el mar, la vegetación los va incorporando, consiguiendo eliminar hasta un 99,7 % de nitratos y hasta un 82,8% de fosfatos.”

Resaltaba uno de los investigadores.

“El objetivo principal es retener el agua y crear un conjunto de charcas que actúen como filtro verde. A su vez aparecerán otras pequeñas charcas, que son muy importantes para las aves de esta zona, la mayoría protegidas.” añadía otro investigador.

“El proyecto se basa en la adecuación y conservación de este humedal. Además permite absorber las avenidas de las ramblas, evitando inundaciones en los Alcázares” destacaba finalmente el profesor Esteve, ante la pregunta de un asistente sobre la relación entre este proyecto con las medusas.

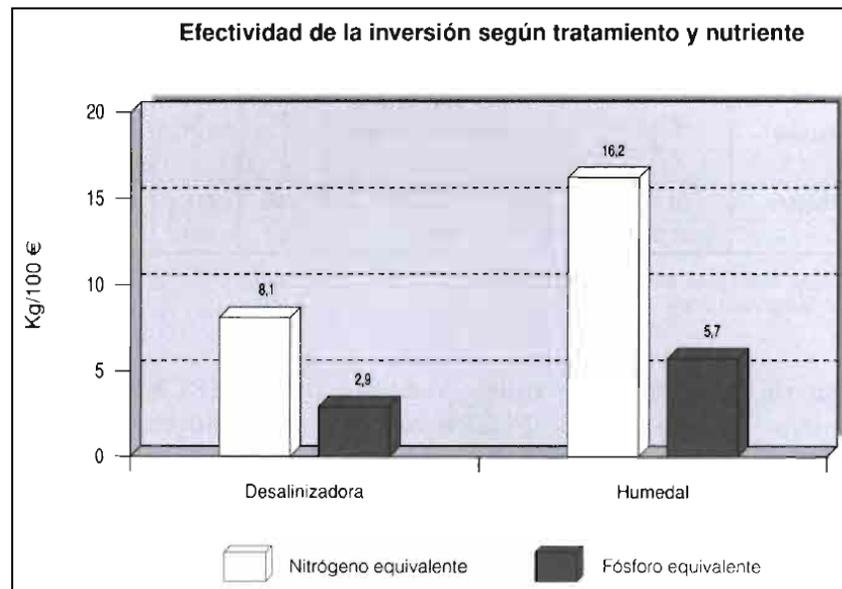
PLANO DE SITUACIÓN DEL HUMEDAL DEL CARMOLÍ Y LAS RAMBLAS



HUMEDALES Y DEPURADORA, DOS ALTERNATIVAS PARA LA ELIMINACIÓN DEL NITRÓGENO Y EL FÓSFORO DEL AGUA

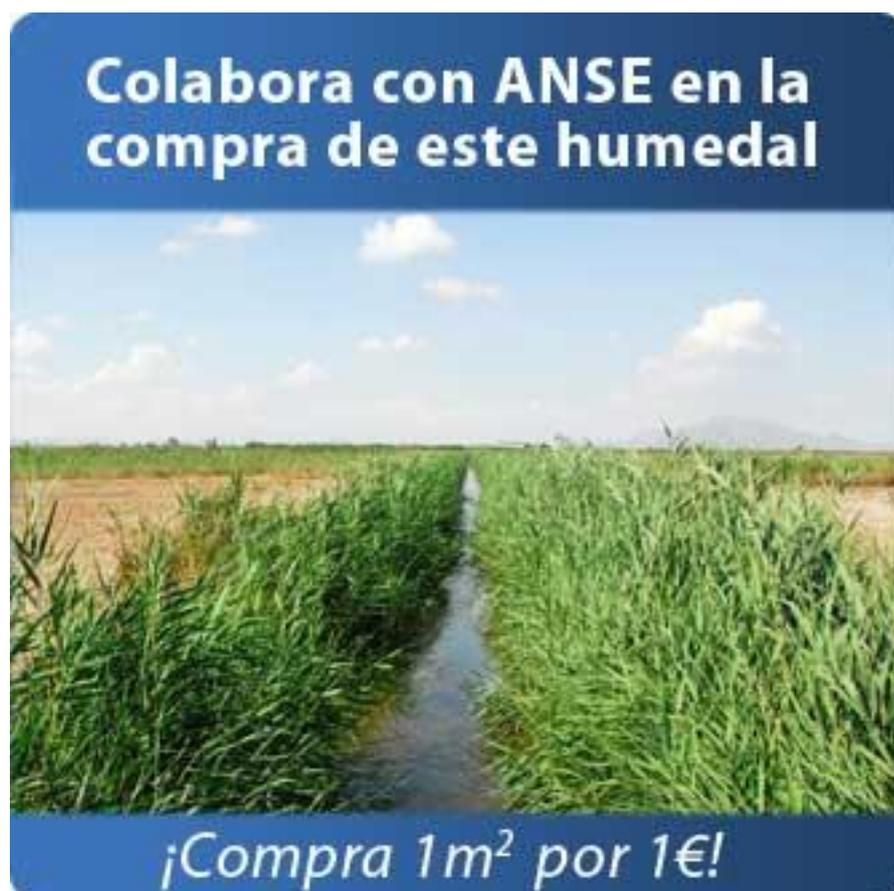


Depuradora-desalinizadora



Humedal del Carmolí

TRATAMIENTO 2014→2028	COSTE ANUAL NETO	CAUDAL TRATADO (HECTÓMETROS ³)	PRODUCCIÓN DE AGUA DULCE (HECTÓMETROS ³)	PRODUCCIÓN DE LODOS TÓXICOS	COSTE POR CADA LITRO DEPURADO
DEPURADORA	18.758.738 €	79 (no cubre fenómenos de alto caudal por lluvias)	55,3	Sí	34,35 € para Nitrógeno 34,35 € para Fósforo
HUMEDAL	11.388.484 €	97 (sí cubre fenómenos de alto caudal por lluvias)	Muy variable	No	6,18 € para Nitrógeno 17,65 € para Fósforo



El proyecto **Humedal de Los Carrizales** tiene como objetivo la creación de una laguna de 4 hectáreas de superficie en suelos agrícolas situados en “**Los Carrizales de Elche**”, un espacio natural localizado al Sur del **Parque Natural de El Hondo**.

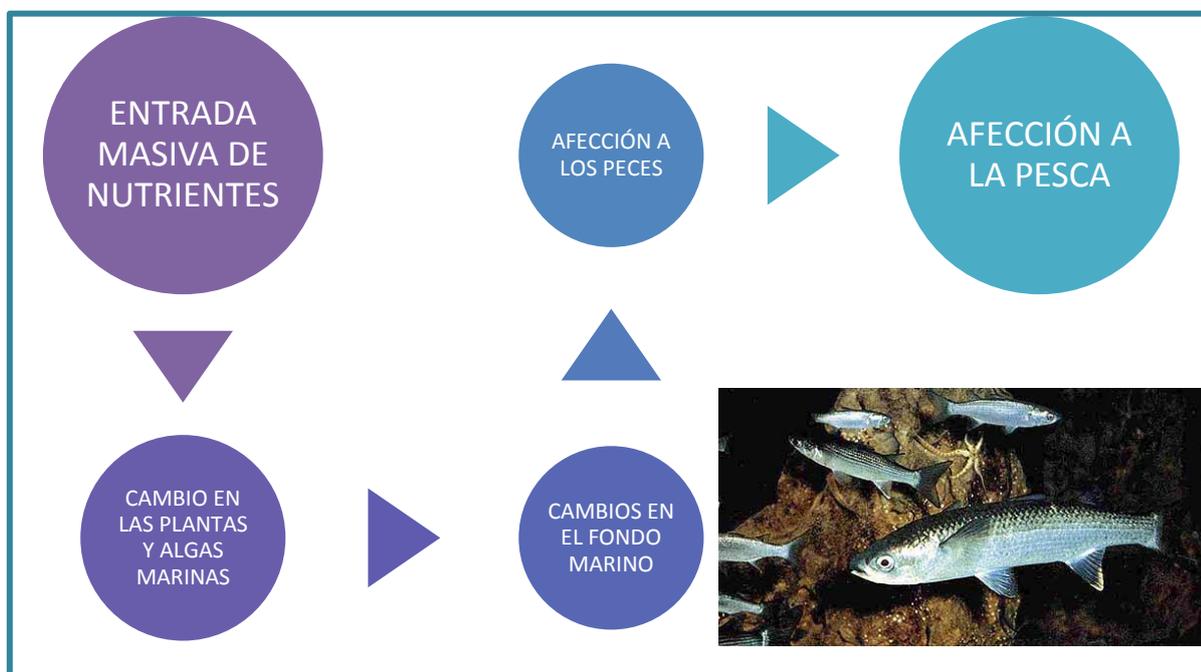
El proyecto tiene como objetivo la **restauración del humedal como ecosistema natural de la zona, creando una charca de aguas permanentes que favorezca la presencia de especies ornitológicas amenazadas asociadas a este medio**. El proyecto incluye además la construcción de un observatorio de aves para la realización de actividades de educación ambiental.

Uno de los aspectos de mayor interés del proyecto es la colaboración entre dos organizaciones de defensa de la naturaleza: **ANSE y AHSA (Asociación de Humedales del Sur de Alicante)**, y una asociación de agricultores, la **Comunidad de Regantes de “Los Carrizales”**, que impulsa un Parque Natural agrario en el ámbito territorial de esta entidad.

LOS PECES Y PESCADORES TAMBIÉN SE RESIENTEN

El incremento de materiales y nutrientes en la laguna ha inducido cambios en otras comunidades. Se ha observado un cambio en las especies dominantes, con aumento de la microalga *Caulerpa prolifera*, asociado a las entradas de materiales y nutrientes a través de la rambla del Albujón y las consiguientes alteraciones en la transparencia del agua y otros factores.

La sustitución a *Caulerpa* tiene a su vez otros efectos, como la acumulación de materia orgánica bajo la pradera de esta macroalga, la consiguiente aparición de condiciones de escaso oxígeno en algunas zonas y la reducción de la población de algunas especies de peces de interés comercial sobre todo de las familias sparidae y mugilidae.



HOJA DE INFORME FINAL

¿Cuáles son tus conclusiones respecto a las causas de la plaga de medusas?

¿Cuáles han sido las consecuencias para el Mar Menor y sus alrededores?

¿Se deberían eliminar las medusas? SÍ NO

Haz una relación de los aspectos positivos y negativos de su presencia.

Según la información que has utilizado ¿cuál crees que sería una solución viable?

¿Han cambiado tus ideas desde el principio? ¿Qué has aprendido?

¿Esta actividad te puede ser útil como futuro profesor de Primaria? ¿Cómo?

MARÍA DEL MAR, LA CAZAMEDUSAS ENTRA EN ACCIÓN EN EL AULA.



Analiza el desarrollo del problema de las medusas en un aula de 4º de Primaria, de un colegio de la ciudad de Murcia, con 25 alumnos. Ten en cuenta que no tenían experiencia previa en el planteamiento de este tipo de dinámicas.

Para ello dispones del resumen de la secuencia, el material empleado por los alumnos y algunos ejemplos de resultados.

A partir de este material, y con el vídeo siguiente de su puesta en desarrollo analiza la actividad mediante las cuestiones siguientes:

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD: MARIA DEL MAR, LA CAZAMEDUAS

Haz una relación de lo que puede aprender el alumno de Primaria mediante la realización de la actividad María del Mar, la cazamedusas.

Qué nivel de motivación muestran los alumnos: Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

¿Qué ventajas tiene este tipo de actividades para lograr fomentar actitudes respetuosas hacia nuestro entorno?

¿La consideras adecuada para este nivel? ¿Por qué?

Según las cartas realizadas por los alumnos ¿crees que han llegado a comprender el problema y el papel de la medusa en el Mar Menor? Justifica tu respuesta

¿Qué nivel de compromiso evidencian las cartas?

¿Modificarías algo de la actividad para llevarla a la práctica? Explícalo

¿Cuál es tu valoración general de la actividad? (Del 1 al 10)

Anexo II.d. Problema 4. Isla Basura.

Navío New Horizon
Una nueva forma de conocer el Pacífico Norte

Un excepcional viaje por el Pacífico Norte que le llevará hasta Isla Basura:
Un lugar sorprendente con más de 1 millón de km² llenos de desperdicios plásticos flotantes.

¡¡TE ESPERAMOS!!

Hasta **60%** descuento

Niños **GRATIS**

¡RESERVA ANTES DEL 18 DE MARZO!

¿Te apuntarías a este viaje? Isla Basura es real y muchos científicos, marinos y amantes de la naturaleza se muestran muy preocupados por su existencia.

Imagina que formas parte del equipo de investigación del proyecto Kaisei, cuyo objetivo es conocer cómo se ha formado esta isla, su repercusión en la vida marina y plantear medidas adecuadas para detener su expansión. Para llevar a cabo vuestra investigación dispondréis de la información básica necesaria.

*La primera tarea será examinar vuestras propias ideas sobre el problema planteado en la **Hoja de Planificación y Análisis Preliminar**.*

*A continuación averiguaremos cuál es el origen de la Isla, para ello completad en grupo la **hoja de trabajo 1**. Utilizar las FICHAS A Y B.*

Posteriormente, haremos uso de las FICHAS C y D para profundizar en los problemas que estos restos causan en la vida marina y los peligros para el ser humano.

*Por último, teniendo en cuenta toda la información analizada se completará la **hoja de informe final** de forma individual.*

Hoja de Planificación y Análisis Preliminar

¿Qué aspectos consideras relevantes para comprender el por qué de esta Isla?

Indica lo que conoces sobre las causas de este problema.

¿Te consideras responsable de la existencia de la Isla Basura? ¿Por qué?

¿Qué es lo que no conozco y que información necesito?

Señala del 1 al 4 tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones. Para ello, considera que 1 está totalmente de acuerdo; 2 está parcialmente de acuerdo; 3 está más en desacuerdo que de acuerdo; y 4 está totalmente en desacuerdo)

El mar, con el tiempo, puede reciclar lo que le llega así que las actividades humanas no afectan demasiado.				
Existen medios para evitar la contaminación de los mares pero no interesa económicamente aplicarlos.				
Tenemos sólo una parte de responsabilidad en el estado de conservación de los mares, pero no toda.				
Existen muchos grupos y asociaciones que favorecen la conservación de los mares.				
Yo dispongo de pocos medios para participar en la conservación de los mares.				

Hay tantas formas de contaminación que ya no es posible solucionarlo.				
---	--	--	--	--

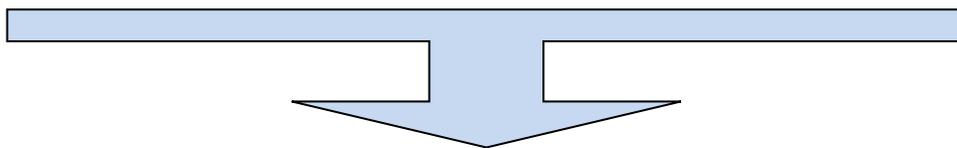
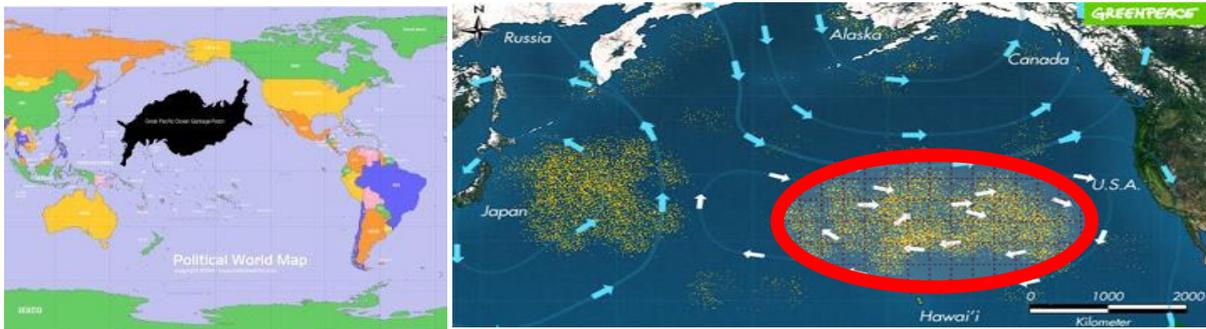
FICHA A

CONOCEMOS ISLA BASURA

Hace más de una década, el Capitán Charles Moore descubrió en la mitad norte del océano Pacífico una isla artificial formada por miles de residuos plásticos flotantes, que hoy se conoce como la Isla Basura... Está compuesta por todo tipo de desechos: bombillas, ropa, cepillos de dientes, jeringuillas, boyas y aparejos de pesca; aunque lo más abundante son los plásticos, con toneladas y toneladas, en especial bolsas y botellas de todos los tamaños.

Ubicada en aguas internacionales, ningún país tiene jurisdicción sobre ella, y dado que tampoco forma parte de rutas comerciales o turísticas, la existencia de esta isla ha sido muy poco conocida.

Su formación se debe a que las corrientes oceánicas van acumulando todo tipo de desechos: boyas, bolsas de plástico, botellas de todo tipo, jeringuillas, etc. aumentando su tamaño progresivamente. En la actualidad conformaría el octavo continente.



FICHA A bis**El plástico: un material muy resistente y útil pero ¿es su sitio el mar?**

Millones de bolsas de plástico salen de las fábricas cada año, y el plástico no es biodegradable, es más, es un producto extremadamente nocivo y altamente contaminante. Cada bolsa necesita grandes cantidades de energía en su fabricación y emiten unos cuatro gramos de CO₂ a la atmósfera en este proceso. Además, este tipo de envase está compuesto de sustancias derivadas del petróleo y de otras sustancias químicas, a lo que hay que añadir residuos de metales tóxicos, si las bolsas están serigrafiadas.

El plástico es un material ligero, duradero y omnipresente en las sociedades modernas. Sin embargo una botella plástica arrojada al mar termina convirtiéndose en minúsculos pedacitos debido a la acción del Sol y las corrientes marinas, llegando a ser incluso del tamaño de un grano de arroz, es lo que se conoce como lágrimas de sirena. Pero esos pedacitos siguen siendo de plástico, su composición no resulta alterada. Otros objetos, como el caso de restos de utensilios, tapones y envases, apenas resultan afectados durante siglos enteros.

El gran problema es que el plástico, en su proceso de degradación, origina partículas microscópicas que son liberadas al medio ambiente. La envergadura de los impactos asociados a la “contaminación blanca” (así se le conoce a la contaminación producida por las bolsas de plástico) está aún por determinar, aunque se sabe que las sustancias peligrosas han entrado ya dentro de la cadena alimentaria.

Todos estos desechos son procedentes de los barcos, pero principalmente son arrastrados por el mar desde la playa. Y es que con la llegada del verano aumenta la presión sobre las costas, la afluencia de veraneantes y turistas multiplica la cantidad de residuos en todos los litorales del mundo, y muchos llegan al mar.



FICHA B

En 2011, el programa *International Coastal Cleanup* de limpieza de playas, con la participación de personas voluntarias, retiraron y categorizaron más de 4 millones de kilos de basura de la costa. Entre ellos ¡suficientes envoltorios y recipientes de comida para desayunar, comer y cenar diariamente durante los próximos 858 años!.

Limpieza en
España



Limpieza en
Sudáfrica



Playa de Guinea

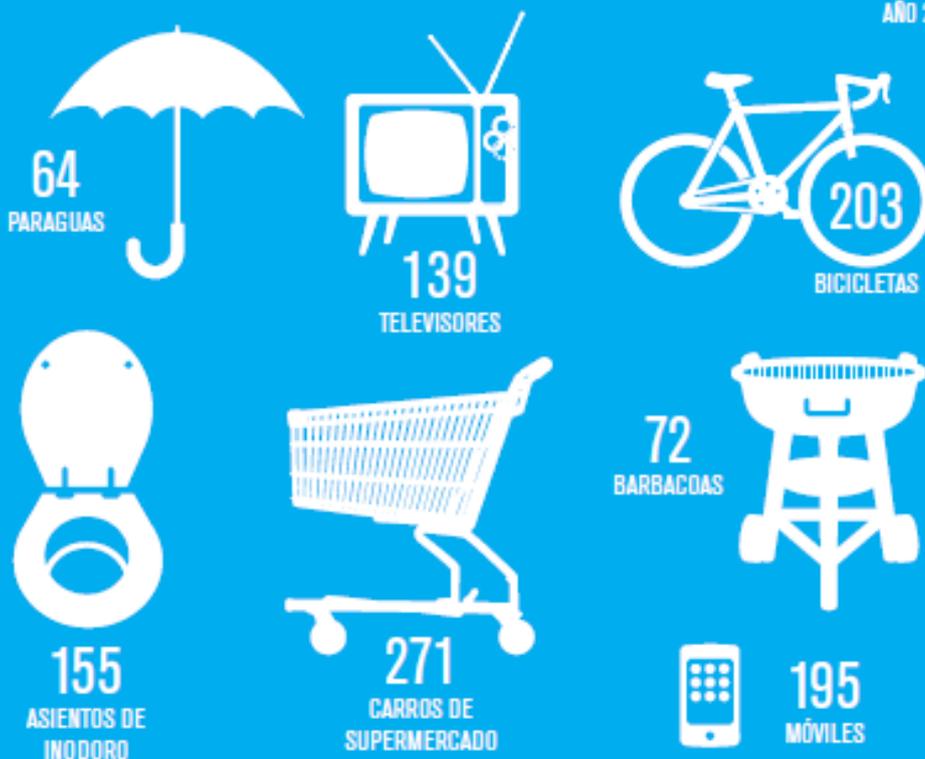
Lágrimas de sirena en
una playa



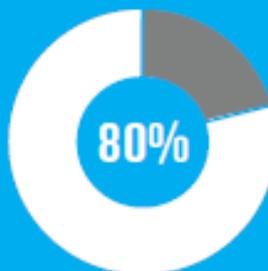
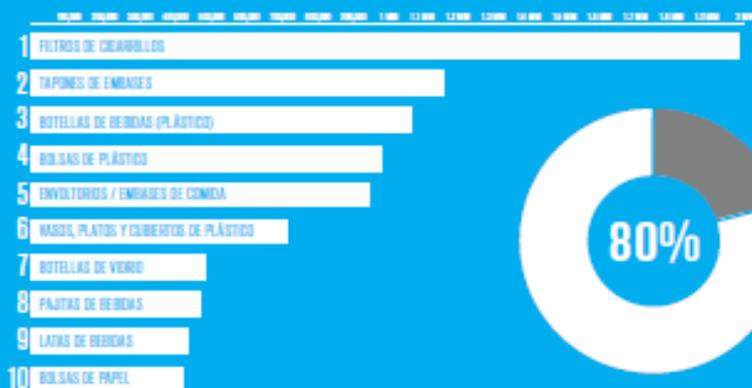
FICHA B bis

OBJETOS CURIOSOS ENCONTRADOS EN EL MUNDO

AÑO 2011



TOP 10 DE RESIDUOS EN EL MUNDO



Durante la Limpieza Internacional de Costas de 2011, cerca de 600.000 voluntarios recogieron y registraron más de 4 millones de kilos de residuos a lo largo 33.442 kms.

Los diez residuos más encontrados en todo el Mundo representan el 80% del total de la basura recogida.

FICHA B bis

LAS ESPECIES MÁS PELIGROSAS DEL MEDIO MARINO



La garrafa de plástico
 Origen: Calles de la ciudad, playas, campos, etc.
 Conducta: Es ingerida por animales y les ocasiona graves intoxicaciones.
 Media de vida: De 400 a 600 años.



La botella de plástico
 Origen: Playas, embarcaciones y calles de la ciudad.
 Conducta: Ocasiona graves daños en la fauna y flora marina.
 Media de vida: De 300 a 500 años.



La bolsa de plástico
 Origen: Calles de la ciudad, playas y embarcaciones.
 Conducta: Se confunden como medusas y es ingerida por animales que se intoxican.
 Media de vida: De 35 a 60 años.



La tapa de aluminio
 Origen: Playas y embarcaciones.
 Conducta: Tiene un efecto abrasivo sobre los organismos fijados en el fondo del mar.
 Media de vida: 10 años.



El tapón de botella
 Origen: Calles de la ciudad, playas y embarcaciones.
 Conducta: Ocasiona problemas digestivos a la fauna marina.
 Media de vida: 300 años.



Trozos de plástico
 Origen: Fábricas y calles de la ciudad.
 Conducta: Es ingerido por animales y les intoxica.
 Media de vida: Centenares de años dependiendo de la cantidad.



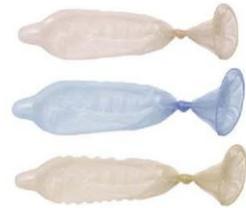
El tetra-brik
 Origen: Playas y calles de la ciudad.
 Conducta: Provoca un efecto abrasivo a los organismos fijados en el fondo marino.
 Media de vida: De 25 a 50 años.



La bolsa de papel
 Origen: Playas y embarcaciones.
 Conducta: Dificulta gravemente la digestión a algunos animales marinos.
 Media de vida: 4 semanas.



La pila
 Origen: Calles de ciudad, ríos y embarcaciones.
 Conducta: Los líquidos que desprenden son altamente peligrosos.
 Media de vida: Miles de años.



Los preservativos
 Origen: Aseos y calles de la ciudad.
 Conducta: Es ingerida por otros animales creando problemas digestivos.
 Media de vida: 30 años.



La lata
 Origen: Calles de la ciudad y playas.
 Conducta: Causa cortes y pinchazos a la fauna marina y los bañistas.
 Media de vida: de 200 a 500 años.



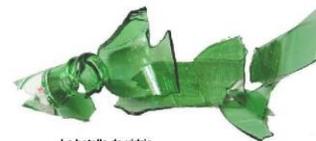
Las colillas
 Origen: Aseos, playas, ríos y calles de la ciudad.
 Conducta: Impide la correcta digestión a algunos animales.
 Media de vida: 10 años.



Las anillas de plástico
 Origen: Playas y calles de la ciudad.
 Conducta: Atrapa organismos marinos y les ocasiona graves heridas o la muerte.
 Media de vida: 450 años.



El gasoil y aceite de motor
 Origen: Embarcaciones.
 Conducta: La severa toxicidad destruye los hábitats donde llega.
 Media de vida: Varía según la cantidad ingerida.



La botella de vidrio
 Origen: Calles de la ciudad, playas y embarcaciones.
 Conducta: Ocasiona graves heridas a los bañistas y a la fauna marina.
 Media de vida: Miles de años.



La compresa
 Origen: Playas, aseos y embarcaciones.
 Conducta: Impide la correcta digestión de los animales que la ingieren.
 Media de vida: 25 años.



Envoltorios de comida
 Origen: Playas y calles de la ciudad.
 Conducta: Ocasiona graves daños a la fauna y la flora marina.
 Media de vida: De 20 a 30 años.



El papel de aluminio
 Origen: Playas, calles y ríos.
 Conducta: Provoca un efecto de reabundamiento en algunos organismos impidiendo su alimentación.
 Media de vida: 5 años.

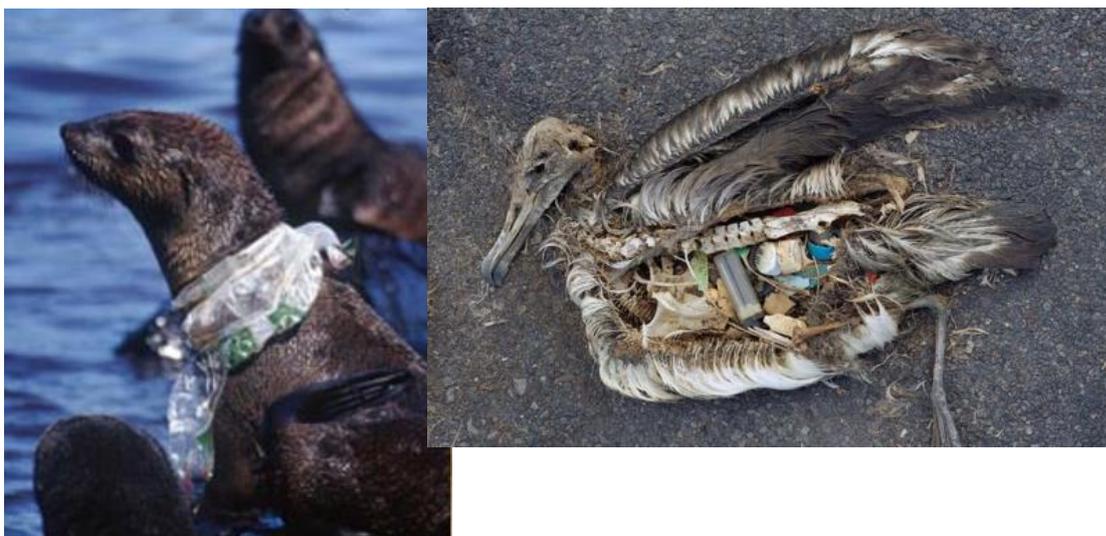
En todo el mundo, 8 millones de toneladas de residuos llegan al mar cada día. Toda esta basura se origina por acción humana. Son residuos no reciclables arrojados al aseó, las calles, los ríos, la arena de la playa o al mar, que se convierten en verdaderos destructores de la vida marina. PERO TÚ PUEDES EVITARLO.

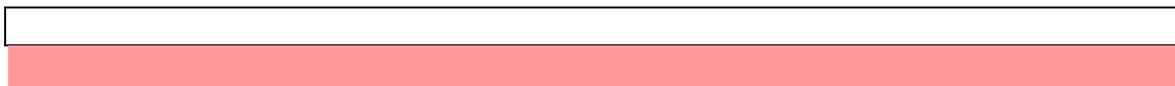
LA BASURA FUERA DE LUGAR AMENAZA EL MAR

FICHA C***Plástico de montones de formas y colores, un supermercado artificial...***

Existen 230.000 especies marinas catalogadas en todo el mundo que se ven afectadas de forma directa por la contaminación de desechos prácticos. Las tortugas marinas y los cetáceos, que son los más estudiados, confunden las bolsas con medusas y mueren debido a las obstrucciones intestinales que le provocan. De igual forma son afectados leones marinos y focas, que suelen comer lo que flota (como tapones de botella). Se estima que cada año mueren más de un millón de aves y cien mil mamíferos y tortugas marinas debido a la ingestión de los desperdicios plásticos arrojados al océano.

Sin embargo, es especialmente importante el efecto en niveles inferiores de la cadena alimentaria del mar, el plancton sobre todo. De hecho se calcula que por cada cinco kilos de plancton hay un kilo de plástico en el mar. Otros tipos de animales, como la ascidia de la noticia son filtradores, y pueden incorporar estos desechos. Este plástico se transfiere a lo largo de la cadena alimentaria, con elevados riesgos de biomagnificación. Por supuesto no todos los plásticos flotan, alrededor del 70% de la basura plástica acaba contaminando el fondo de los océanos donde las consecuencias aún no han sido estimadas, pero se relacionan con la pérdida de biodiversidad.





FICHA C bis**UN CACHALOTE AHOGADO EN PLÁSTICO**

Fallece un cetáceo varado en la costa de Granada tras ingerir 18 kilos de cubiertas de los invernaderos

El 28 de marzo de 2012, un cachalote de 4.500 kilos y unos 10 metros de largo fue hallado muerto en una playa de Castell de Ferro (Granada). El equipo de Renaud de Stephanis, de la Estación Biológica de Doñana, acudió avisado por la Junta andaluza a tomar muestras para estudiar las estrategias alimenticias. Su sorpresa llegó al abrir uno de los estómagos del animal: lo que había allí era un vertedero de plástico. Los investigadores contaron 59 trozos procedentes principalmente de los invernaderos que pesaban en total 17,927 kilos. Al final, esos plásticos le habían reventado uno de los estómagos y causado la muerte. Es el cuarto caso documentado en el mundo y lo ha aceptado para publicación la revista científica *Marine pollution bulletin*.



De Stephanis recuerda que cuando abrió el cachalote pensó que había un error: “¿Quién ha metido plásticos aquí dentro? ¿Esto qué es?”, empecé a rumiar”. Cuenta que tardó un rato en darse cuenta de que el cuerpo no se había contaminado, aunque para entonces un becario ya había recibido más de un grito. Al poco comenzaron a sacar los típicos plásticos de los invernaderos y cuerdas. Hasta dos macetas y un spray, entre otras porquerías. De Stephanis, que veraneó durante años en Almería, reconoció el contenido típico de los invernaderos que jalonan la costa desde Murcia a Málaga.

Uno de los plásticos había ocluido uno de los tres estómagos. “El estómago había explotado y el contenido gástrico estaba por la cavidad abdominal”, cuenta. El animal presentaba signos de desnutrición y no había restos de alimento reciente. “El intestino estaba vacío. La causa de la muerte fue seguramente una ruptura gástrica por los restos, lo que se unió a un problema previo de desnutrición”, escriben en *Marine pollution* con la precisión de CSI. El estudio, financiado por el Ministerio de Economía, detalla que tenía en el interior 26 piezas que sumaban 8,1 kilos y 29,9 metros cuadrados del plástico transparente típico de los invernaderos; cuatro restos de bolsas negras para cultivos (que pesaban 0,44 kilos); nueve metros de las cuerdas usadas para fijar invernaderos, y dos mangueras que medían 4,5 metros.

El estudio da una idea de la gravedad de la polución marina

Se sabía que el plástico que contamina el mar causa la muerte de tortugas, peces y aves marinas: hay documentadas 250 especies afectadas. Pero hasta ahora solo se habían encontrado tres casos documentados de cachalotes (dos en California y uno en Grecia) y da una idea de la gravedad del problema de la contaminación marina.

Los investigadores han comparado la distribución de la especie y coincide que, además de en el Estrecho, se distribuye frente al Poniente almeriense y Granada, donde el mar de plásticos es especialmente abundante. Solo en El Ejido, se producen al año 45.000 toneladas de plástico para invernaderos. En Almería hay casi 40.000 hectáreas bajo invernadero. Según un documento de la Junta de Andalucía, “la producción de residuos plásticos de invernadero se estima en 2.400 kilos por año y hectárea de polietileno de larga duración”.

La Junta andaluza tiene dos plantas para tratar estos plásticos, una en Sevilla y otra en El Ejido, pero los investigadores destacan que a menudo el viento lleva desechos al mar.

Lamentablemente para los investigadores, este cachalote no estaba fichado, por lo que no pueden saber cuál era su zona habitual de distribución.

El caso es especialmente llamativo porque este es el primer cachalote varado en el Mediterráneo andaluz al que se le hace una necropsia.

De Stephanis cuenta que los cachalotes se sumergen 1.000 metros en busca de calamares y que es una incógnita si confunden los plásticos o los ingieren de forma accidental. El cachalote está catalogado como vulnerable en España y en el Mediterráneo. Se estima que hay menos de 1.000 ejemplares.

FICHA D**¿Afecta esta contaminación también a las personas?**

Son numerosos los casos en los que se ha detectado la presencia de toxinas contenidas o asociadas al plástico en seres humanos, por consumo de productos del mar. Esto es significativo, dado los billones de personas que en el mundo consumen estos productos.

De esta forma se evidencia el retorno del plástico hasta nuestra cadena alimenticia, con los perjuicios a la salud que implica y que se relacionan con varios tipos de cáncer, alteraciones hormonales y problemas de fertilización, entre otros.

Además, otra de las repercusiones es que los desechos plásticos alteran la calidad de las aguas lo que directamente afecta a los bancos pesqueros y su pesquería, con las consiguientes pérdidas económicas aún no cifradas. Los pueblos con pesquería de subsistencia también sufren esta situación, aun no siendo los responsables del problema.



Lágrimas de sirena en el estómago de especies de pez comerciales



HOJA DE TRABAJO 1

¿Te parece importante en tu futuro profesional que los niños conozcan esta isla? ¿Por qué?

¿Cómo explicas el origen de Isla Basura?.

A la vista de la información aportada ¿Qué tres residuos consideras que son más abundantes en el mar?

*De los anteriores ¿cuáles consideras más peligrosos?
(Ten en cuenta su vida media)*

¿Qué productos de los anteriores utilizas en tu vida diaria? Calcula cuántos de estos productos utilizas a la semana y completa la siguiente tabla:

PRODUCTO	Nº TOTAL EN LA SEMANA	Nº TOTAL EN UN AÑO

Crees que podrías reducir el consumo de alguno de estos productos SI NO
En su caso, explica lo que harías.

HOJA DE INFORME FINAL

Haz un listado de las principales consecuencias de la contaminación por plásticos en el Mar.

Conocer Isla Basura ¿Ha cambiado tus ideas sobre la importancia y necesidad de gestionar adecuadamente los residuos y la importancia del reciclaje? Explica qué has cambiado

¿Te consideras responsable de esta situación?

Señala la opción con las que estás más de acuerdo

<i>No, porque yo no tiro basura al mar, es responsabilidad de los barcos y la gente que deja restos en la playa.</i>	
<i>Sí, me considero responsable como ciudadano y procuro no utilizar bolsas de plástico</i>	
<i>Sólo en parte, porque si esos residuos los recogieran del mar no existiría este problema.</i>	
<i>Sí, el estilo de consumo de nuestra sociedad es el responsable.</i>	

¿Qué soluciones viables piensas que podría tener este problema?

Diseño de una actividad para Primaria y sus familias:

UN DÍA EN LA PLAYA

diariodeibiza.es
NOTICIAS
Pitiüses i Balears
HEMEROTECA »

INICIO
ACTUALIDAD
DEPORTES
OPINIÓN

Pitiüses i Balears
España
Internacional
Economía
Bolsa
Sociedad
Cultura
Ciencia

diariodeibiza.es » Pitiüses i Balears

Los voluntarios que limpian s'Estany des Peix: hoy protagonistas de excelencia

11:48 ☆☆☆☆☆



En sus años de actividad han recogido principalmente latas, tapones de envases y bolsas de plástico, sin saber que protegían así a una especie que podrá dar esperanzas a miles de personas.

MAR FRUTOS | AITOR ACTIONA Alrededor de 50 voluntarios se reúnen cada año para limpiar s'Estany des Peix, en Formentera. La mayoría de estos voluntarios son familias que se organizan por grupos y dedican toda una jornada a esta tarea, que complementan con juegos y actividades para los más pequeños.

El evento en esta zona, común en muchas áreas costeras del mundo, ha cobrado una especial relevancia desde que ayer se supiese que en las aguas de este lugar vive la especie *Ecteinascidia turinata*, una ascidia que produce una sustancia (trabectedina) que ha sido la base del primer anticancerígeno español, ya posible de fabricar sintéticamente.



Voluntarios que participaron en la última limpieza de s'Estany des Peix.

La protección de este espacio ha estado vinculada estrechamente al esfuerzo de sus vecinos, lo que ha supuesto su conservación y con ello la supervivencia de esta especie. El descubrimiento de este medicamento significa el primer tratamiento para un tipo de sarcoma que afecta a más de 9.000 europeos, capaz de duplicar su esperanza de vida, según estudios iniciales. El investigador responsable Fernando de la Calle afirmaba en la rueda de prensa: *si antes la búsqueda de medicamentos se centró en la biodiversidad terrestre, principalmente plantas, hongos y microorganismos, ahora sabemos que los océanos contienen una biodiversidad muy superior a la de la tierra*. Su explotación desde el punto de vista de nuevos compuestos químicos apenas se ha iniciado, conociéndose en la actualidad "únicamente" unos 18.000 productos naturales de origen marino con actividad biológica.



Ecteinascidia turinata en su hábitat natural de Formentera

Este potencial se basa en que los océanos abarcan el 70 por ciento de la extensión del globo y su diversidad biológica el 95 por ciento de la biosfera, con una cantidad y variabilidad de extractos activos muy superior al terrestre, según el Nacional Cancer Institute.

Sin duda estas familias han jugado un papel crucial en esta investigación de la bioquímica del mar, y se sentirán más orgullosas que nunca de sus esfuerzos por conservar limpias sus playas y mantener su biodiversidad.

COMPARTIR



¿qué es esto?

ENVIAR PÁGINA »

IMPRIMIR PÁGINA »

AUMENTAR TEXTO »

REDUCIR TEXTO »

Imagina que encuentras esta noticia y decides diseñar y organizar una salida a una de las playas cercanas a tu centro, en la cual has de conseguir que participen las familias de los alumnos.

La organización y desarrollo de la salida tendría tres etapas en las cuales se realizarían diferentes tareas. Explica lo que harías en cada una de ellas y el papel de los alumnos y sus familias completando los siguientes apartados:

¿Qué harías en la ... FASE PREVIA A LA SALIDA

¿Qué harías ... DURANTE LA SALIDA

¿Qué harías... DESPUÉS DE LA SALIDA

¿Qué materiales y/o recursos necesitarías?

El desarrollo de esta actividad...

CRITERIOS	SÍ	N O	JUSTIFICACIÓN
¿Estimula la motivación, de los alumnos?			
¿La actividad permite abordar un problema concreto?			
¿Permite a los alumnos reflexionar sobre sus actitudes, hábitos o conductas?			
¿Se plantean las causas de un problema ambiental en relación a las actividades humanas?			
¿Favorece que el alumno se haga preguntas, tome decisiones u otras estrategias que le ayuden a comprender las causas del problema ambiental?			
¿Se incluyen las repercusiones del problema ambiental en la sociedad?			
¿La actividad fomenta una perspectiva crítica sobre el problema?			
¿La actividad promueve la participación activa del alumnado en las posibles soluciones del problema?			
¿Fomenta el vínculo emocional, es decir la concienciación con el territorio, personas o la biodiversidad local?			
¿Se promueve la adquisición de compromisos personales?			

ANEXO III. INSTRUMENTOS DE LA VALORACIÓN FINAL.

Anexo III.a. Actividad en mi aula.

CARMEN, MATÍAS Y DIANA NOS CUENTAN SUS PROPUESTAS DE AULA

CARMEN: *Cuando planteo la biodiversidad y su conservación en mi aula...*

Preparo todo un conjunto de imágenes de animales y plantas, entre los cuales los alumnos, organizados en grupos, eligen la especie que más les gustan.

A continuación identifican las características de la especie que han elegido a partir de pequeños textos y más imágenes para completar una tabla que previamente les he entregado y que incluye tipo de alimentación, tipo de reproducción, hábitos, problemas de conservación, etc... que adapto al nivel del aula.

Después planteo un juego en el que cada grupo pasa a ser una de las especies investigada por otros compañeros, sin saber cuál. Mediante preguntas relacionadas con la tabla deben intentar adivinarlo, el resto de compañeros sólo puede contestarle sí o no.

Como parte final del planteamiento a partir de la especie que le ha tocado en el juego, cada grupo investiga el ecosistema donde vive y algunos de sus problemas de conservación. Para ello los alumnos van solicitando información sobre los ecosistemas, que yo le voy entregando, y completan otra tabla que incluye tipo de ecosistema, lugares de distribución, especies propias, problemas de conservación, etc.

Para terminar los alumnos disponen de una madeja de hilo a partir de la cual se van uniendo con el resto de especies con las que creen que están relacionados. Cada vez que el hilo llega a un grupo cuenta lo que más le ha llamado la atención de su investigación y hace un resumen general de su especie y ecosistema.

MATÍAS: *Cuando planteo la biodiversidad y su conservación en mi aula...*

Me centro en un tipo de ecosistema y en algunas de las especies que viven en él. En primer lugar creo necesario explicar a los alumnos las características de estos ecosistemas y las especies, para que tengan conocimientos suficientes para la segunda etapa.

Después los alumnos completan un conjunto de cuestiones sobre las especies, los ecosistemas y cómo se interrelacionan, para lo cual les doy un texto que resume lo que he explicado y sobre el que pueden apoyarse.

Tras esta primera etapa, les planteo un problema ambiental como por ejemplo las especies invasoras. Primero les defino este término y a continuación les planteo qué ocurriría con la introducción de una de estas especies en el ecosistema que previamente les he explicado.

Los alumnos participan con una atención activa para finalmente realizar predicciones de lo que ocurrirá con el resto de especies con la llegada de la invasora.

Después les narro un hecho real para que reconozcan los efectos de la introducción de especies en un ecosistema y cómo algunas actividades del ser humano han supuesto la introducción de especies invasoras en múltiples ocasiones. Si es posible, empleo además un vídeo. Por último les planteo medidas de solución a este problema.

Como punto final, los alumnos contestan un conjunto de cuestiones relacionadas con las especies invasoras y diseñan, organizados en grupos, un mural sobre las propuestas de solución ya explicadas.

DIANA: *Cuando planteo la biodiversidad y su conservación en mi aula...*

Selecciono un problema ambiental conocido y cercano para los alumnos que sirva de base para evidenciar la interrelación entre especies, ecosistemas y nuestra sociedad.

Como etapa inicial realizo un planteamiento sencillo de este problema ambiental, que incluya alguna consecuencia para las personas. Los alumnos, organizados en grupos, comienzan exponiendo sus ideas o incluso experiencias personales sobre este planteamiento, y completan una hoja de planificación que incluye, entre otras cosas, qué saben, qué material necesitarían para investigar, etc.

Como paso siguiente realizamos una puesta en común a partir de la cual les guío para que identifiquen preguntas clave sobre el problema, orientadas a reconocer su origen y posibles propuestas de solución.

De entre estas preguntas, cada grupo selecciona una sobre la que investigar y les ofrezco material como textos o relatos adaptados, que serán el punto de inicio de su investigación, aportándole nuevo material conforme lo vayan solicitando. Durante este proceso hago un seguimiento continuo, resolviendo sus dudas y preguntas. El material está diseñado para que profundicen en todas las preguntas clave y reconozcan la interrelación entre el problema y su entorno cercano.

Después de esta investigación planteo y conduzco la puesta en común completando un mapa de relaciones que sirve para identificar las causas del problema y las diferencias respecto a las ideas iniciales.

Finalmente los alumnos reflexionan sobre medidas de solución realistas a su nivel. Teniendo en cuenta éste y otros problemas analizados sobre la conservación de la biodiversidad, cada grupo diseña una propuesta de actuación bien sea dirigida a ellos mismos, o que implique su familia o el colegio.

Actividad final:

Carmen, Matías y Diana son profesores de Primaria que han diseñado propuestas sobre la biodiversidad y su conservación para sus alumnos de cuarto de Primaria. A todos ellos les resulta especialmente interesante el trabajo en grupo e incidir en la relación que existe entre las especies y entre los ecosistemas, siguiendo cada cual su metodología particular.

Lee las propuestas que realizan Carmen, Matías y Diana en su aula y a continuación selecciona aquella con la que te sientas más identificado, es decir, el tipo de propuestas que te gustaría desarrollar para llevar la biodiversidad y su conservación a tu aula.

A continuación justifica en detalle tu elección.

--

Anexo III.b. Valoración de la propuesta.

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA **¿NECESITAMOS BIODIVERSIDAD PARA SOBREVIVIR EN EL PLANETA?** compuesto por cuatro problemas: “Las abejas y nuestro barrio”, “¿Biodiversidad al plato?”, “¿Por qué hay tantas medusas en el Mar Menor?” y “La Isla Basura”.

1. En general, ¿qué te han parecido las actividades?

Interesantes	Fáciles	Difíciles	Útiles	Divertidas	Otras (especificar)
--------------	---------	-----------	--------	------------	---------------------

2. Te ha parecido que has trabajado: mucho..... regular poco

3. Cómo valoras lo que has aprendido (marca tu respuesta en los dos cuadros):

Mucho regular poco	más que otras veces menos que otras veces como siempre
--------------------------------------	---

4. ¿Qué hacía la profesora Patricia mientras se realizaban las actividades?

Atendía las dudas	Se interesaba por las tareas	Estaba indiferente	Ayudaba a comprender las tareas	a las discusiones del grupo	Estaba callada
-------------------	------------------------------	--------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------

5. ¿Consideras que estas actividades te ha motivado..... mucho.... regular poco

6. PERSPECTIVA GENERAL

A) Señala lo que más te ha gustado

B) Señala lo que menos te ha gustado

7. SOBRE EL AMBIENTE EN EL AULA

Señala la opción con la que estés más de acuerdo

El ambiente ha sido bueno en general, pero no me he sentido con comodidad para dar mis opiniones o preguntar mis dudas.
El ambiente de aula me ha permitido expresar mis ideas y opiniones, y plantear mis dudas.
No ha existido oportunidad para que los alumnos participemos, el papel principal ha recaído en la profesora
El ambiente ha sido de participación activa, aunque tengo algunas dificultades para hablar en público y eso me ha limitado.
Otro (especificar):

Señala del 1 al 4 tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones. Para ello, considera que 1 está totalmente de acuerdo; 2 está parcialmente de acuerdo; 3 está más en desacuerdo que de acuerdo; y 4 está totalmente en desacuerdo)

8. SOBRE LA METODOLOGÍA	1	2	3	4
La metodología requiere amplios conocimientos previos, de ahí que el desarrollo de los problemas haya sido tedioso y complejo.				
La metodología permite reconocer la evolución de las ideas y el proceso de aprendizaje.				
Hubiera preferido más clases de tipo magistral, para después completar los informes.				
Es un planteamiento que nos otorga más autonomía de trabajo, y ha conseguido acercar la biodiversidad a contextos que me son cercanos.				
Otro (especificar):				

9. SOBRE LOS APRENDIZAJES CONSEGUIDOS	1	2	3	4
Los problemas me han servido para valorar la relación que tiene la biodiversidad en mi día a día.				
Los problemas no han sido suficiente para aprender lo que esperaba sobre la biodiversidad.				
Los problemas me han servido para reflexionar sobre mis hábitos y actividades cercanas y su influencia en la biodiversidad.				
Los problemas me han permitido tener acceso a información muy interesante sobre la biodiversidad y sus problemas de conservación.				

10. SOBRE SU APLICACIÓN EN PRIMARIA	1	2	3	4
Lo aprendido es este bloque ha cambiado mi concienciación sobre la biodiversidad y mi papel para su conservación, que será la base de la planificación de mis propuestas.				

No creo que lo aprendido pueda aplicarse en el aula de Primaria por su complejidad y porque creo que para Primaria son más interesantes otro tipo de contenidos más conceptuales.				
Aunque he tenido acceso a diferentes actividades, pienso que los contenidos que ofrecen los libros de texto permiten a los alumnos reflexionar sobre la conservación de la biodiversidad.				
Gracias a las diferentes actividades que hemos analizado, he comprobado que en el aula puedo enfatizar en las actitudes más que en los conceptos sobre la biodiversidad.				

11. PARA EL FUTURO

¿Qué cambiarías de la propuesta?

¿Qué has echado en falta?

ANEXO IV. ACTIVIDADES PARA PRIMARIA.

Anexo IV.a. La oruga de la seda.

La oruga de la seda

Las orugas de la seda nacen en primavera de unos huevos muy pequeños.

Las orugas de la seda comen continuamente hojas de morera hasta que se hacen grandes. Entonces se encierran en un capullo. Cuando salen del capullo, unas semanas después, se han transformado en mariposas.

Las mariposas ponen los huevos de los que saldrán, en unos meses, nuevas orugas.

Los animales invertebrados

Ni las orugas ni las mariposas tienen huesos. Los animales que no tienen huesos se llaman **invertebrados**.

Hay muchos invertebrados diferentes. Las mariposas, las hormigas, las moscas, los escarabajos y muchos otros son **insectos**.

Hay otros invertebrados que no son insectos. Por ejemplo, los caracoles, las lombrices, las arañas, las medusas, las almejas...

mariposa hormiga

mosca escarabajo

caracol vieira araña

1. Completa las oraciones.

- Las orugas de la seda nacen de .
- Los animales que no tienen huesos se llaman .
- Las hormigas, los escarabajos y las moscas son .

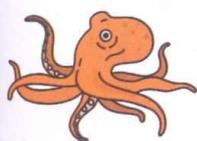
2. La avispa también es un insecto. Escribe los nombres.

cabeza alas antenas patas



3. ¿Cómo se llaman estos invertebrados? Escribe.

escorpión estrella de mar ciempiés pulpo cangrejo







Los animales invertebrados no tienen huesos. Los insectos son invertebrados.



Los insectos y sus sorpresas

¿Has visto alguna vez cómo se frotan las moscas las patitas? Parece que se están relamiendo, pero en realidad lo que hacen es probar la comida. ¡Porque las moscas tienen el sentido del gusto en sus patas!



Las abejas tienen que viajar lejos para encontrar las flores de las que obtienen su comida. Cuando las encuentran, vuelven a su colmena y les cuentan a sus compañeras dónde están. Pero las abejas no hablan. Para comunicarse, realizan un baile con el que informan a las otras abejas del lugar donde está la comida.

Este animal de aspecto tan extraño es el insecto hoja. ¿Imaginas por qué se llama así?



1. ¿Cómo saborean los alimentos las moscas?

2. ¿Para qué le servirá al insecto hoja tener esa forma?

Anexo IV.b. Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio.

ESQUEMA GENERAL DE LA ACTIVIDAD

IMPORTANCIA DE LOS INVERTEBRADOS EN NUESTRO DÍA A DÍA

sistema suelo-planta-invertebrados

invertebrados polinizadores
↓
plantas
↓
suelo
↓
invertebrados descomponedores o aireadores

abeja
↑
lombriz

base de

campos agrícolas

ligados a

la ganadería

conforman el

sector primario

se obtienen

productos básicos

como

miel

carne y leche

verduras y frutas

las familias y nuestros alumnos

donde compran

tiendas del barrio

que se venden

IMÁGENES DE SU IMPLEMENTACIÓN

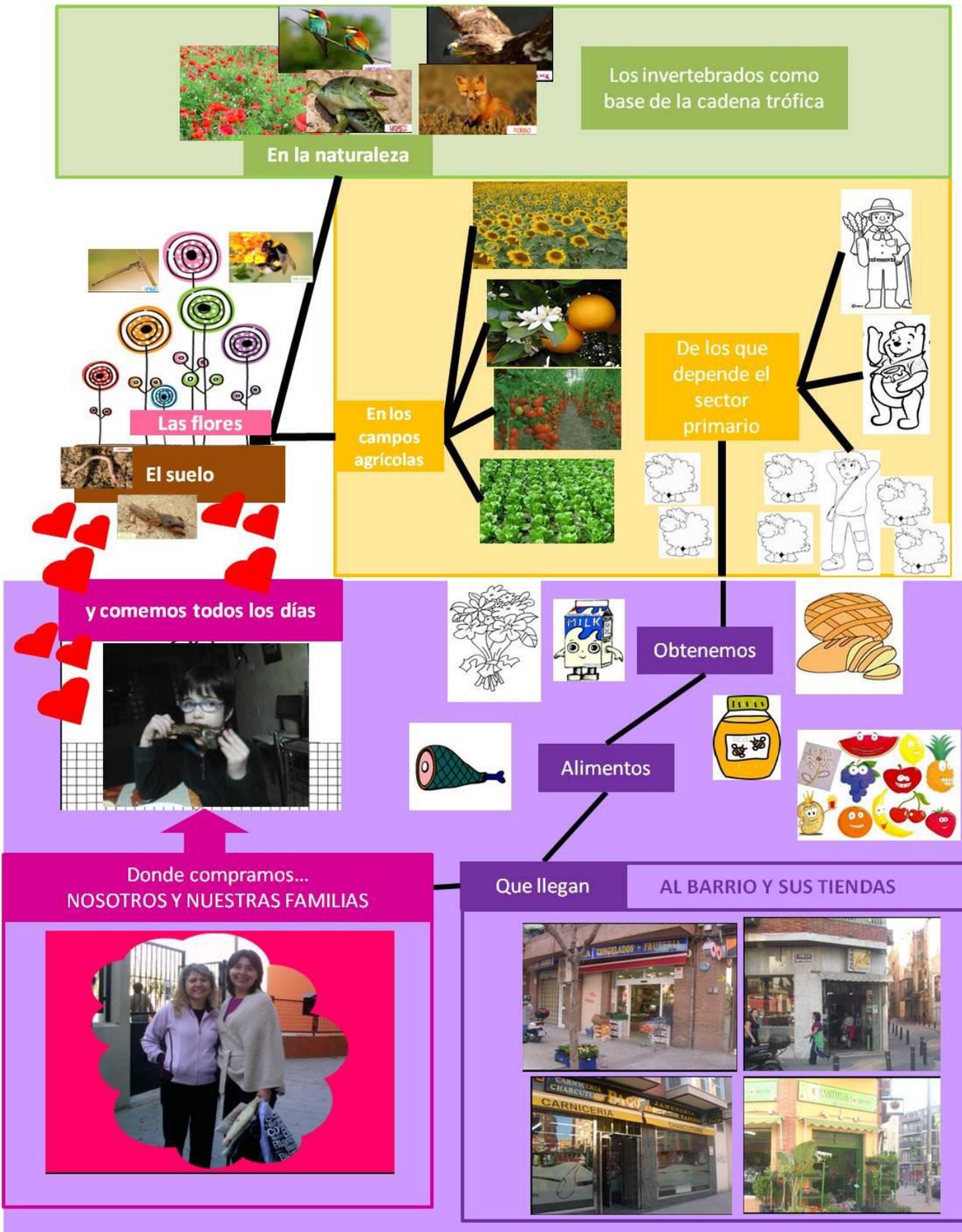






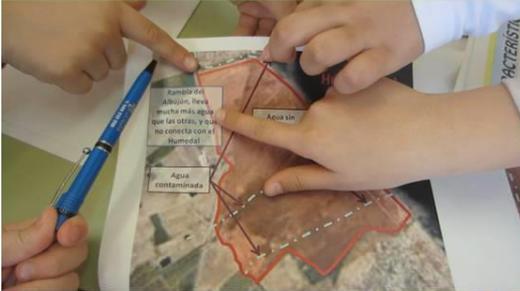

379

2.1. Esquema de relaciones de la propuesta



Anexo IV.c. Maria del Mar, la cazamedusas.

IMÁGENES DE SU IMPLEMENTACIÓN





Tenemos una idea para mejorar el problema de las medusas en el mar menor; pero primero os contamos que hemos investigado sobre el ecosistema porque hay campos de cultivo. Esos campos de cultivo usa abono y ese abono va al mar a través de las ramblas. Podemos desviar el río Albuñón al Humedal del Cosmolí. (Es más fácil usar Humedales) al pasar por el humedal llegara al mar limpia. La depuradora cuesta y el humedal no,

Firma:  Nombre: Franca 4º curso - Los Álamos

laverdad.es Local | Deportes | Economía | Más actualidad | Gente y Tv | Ocio | Participa | Blogs

Los pies en la tierra
por Miguel Ángel Ruiz

Blog | Noticias | Excursiones | Vídeos | Mapa de excursiones | Guía de la web

¿Las medusas son buenas o malas?
(8 Votos)

28.06.13 - MIGUEL ÁNGEL RUIZ

Recomendar (30) | Twittear (37) | +1 (0) | Comparar

Alumnos de 4º de Primaria del colegio Los Álamos (Murcia) analizan los problemas ambientales del Mar Menor

Lo que se aprende de niño difícilmente se olvida. Lo bueno y lo malo, eso lo sabemos todos. De ahí la importancia de involucrar a los más pequeños, lo antes posible, en hábitos como el respeto al medio ambiente (y tantos otros, claro). Y un ejemplo excelente es la iniciativa que llevaron a cabo recientemente **Patricia Esteve** y **Diana González**, colaboradoras del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Murcia, con la ayuda de **Mercedes Jaén** y el apoyo de la consultora Ambiental SL: una



MARIA DEL MAR, LA CAZAMEDUSAS

María del Mar es una niña de tu edad que vive en Los Alcázares, un pueblo de **playa**. Su familia tiene un pequeño negocio para aprender a nadar y montar en kayak en el Mar Menor, **medusas** tantas ningún niño quiere ahora nadar en el mar, prefieren la piscina.

María del Mar lleva escuchando a su familia quejarse desde hace años y ha decidido que es hora de ayudarles, así que ha empezado una investigación sobre las medusas, i**se** ha convertido en **maría del mar Stilton!**

Al principio no tenía ni idea de cómo empezar, así que fue preguntando a las personas que tenía a su alrededor. Su vecino, que trabaja en el Ayuntamiento, le dijo que fuera a hablar con el *concejal de medio ambiente*. Su pregunta fue ¿por qué no eliminamos a todas las medusas que hay en el Mar Menor?

Un sábado vio a un grupo de gente que estaba anillando aves,  ANSE, una asociación para la conservación de la naturaleza. Ellos tie**AN SE** saber mucho pensó, y les preguntó **¿qué ha pasado que ahora hay tantas medusas?**

A los pocos días leyó una noticia de prensa que hablaba de una investigadora de ecología de la Universidad. Decidió mandarle un e-mail para preguntarle **¿sería buena idea meter tortugas en el Mar para que se coman a las medusas?**

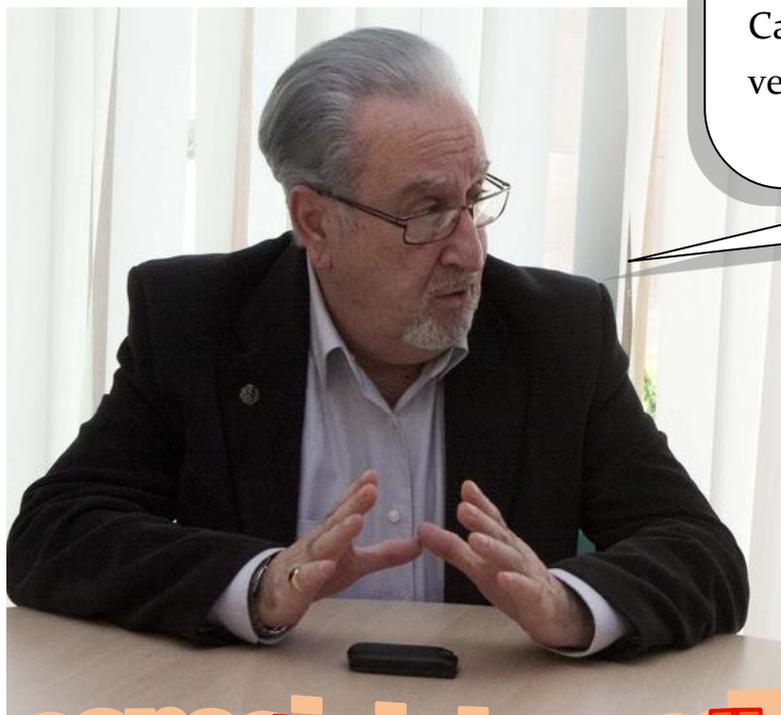


Ahora que María del Mar tiene muchos datos, quiere que le ayudes a llegar a una conclusión final, para enviarle una carta a la Dirección General de Medio Ambiente de Murcia, y solucionar por fin al problema de las medusas en el Mar Menor.

¿Por qué no eliminamos a todas las medusas que hay en el Mar Menor?

Ojalá pudiéramos eliminar las medusas, pero no es posible María del Mar porque ellas se comen las algas microscópicas que hay en el mar. Si quitamos todas las medusas, el mar será una masa verde viscosa... por eso hemos puesto las redes. Lo más importante es que no haya tantas algas de este tipo.

Cada ser vivo se conecta con los demás en el ecosistema, como si fuera un vecino. Pregúntale a mi compañera Teresa.



Con medusas

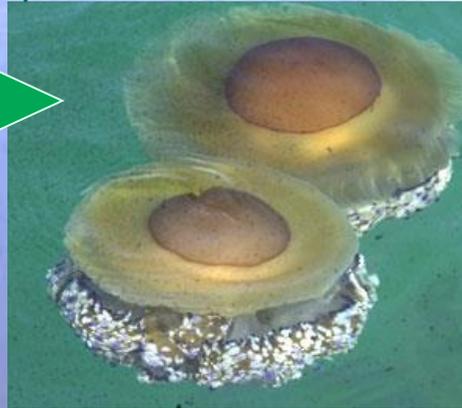


LOS VECINOS DEL MAR MENOR

En el ecosistema del Mar Menor, todas las especies están conectadas con las demás.



La **Posidonia** es una planta que vive bajo el mar. Da refugio a montones de peces y otros seres vivos microscópicos, de los que se alimentan **peces** y **medusas**.



Las **medusas**, igual que algunos **peces**, se alimentan de algas microscópicas, y así evitan que el agua se convierta en lodo verde, la luz continúa atravesando el mar, y la **Posidonia** puede seguir viviendo. Sería interesante conocer por qué ahora hay tantas medusas.

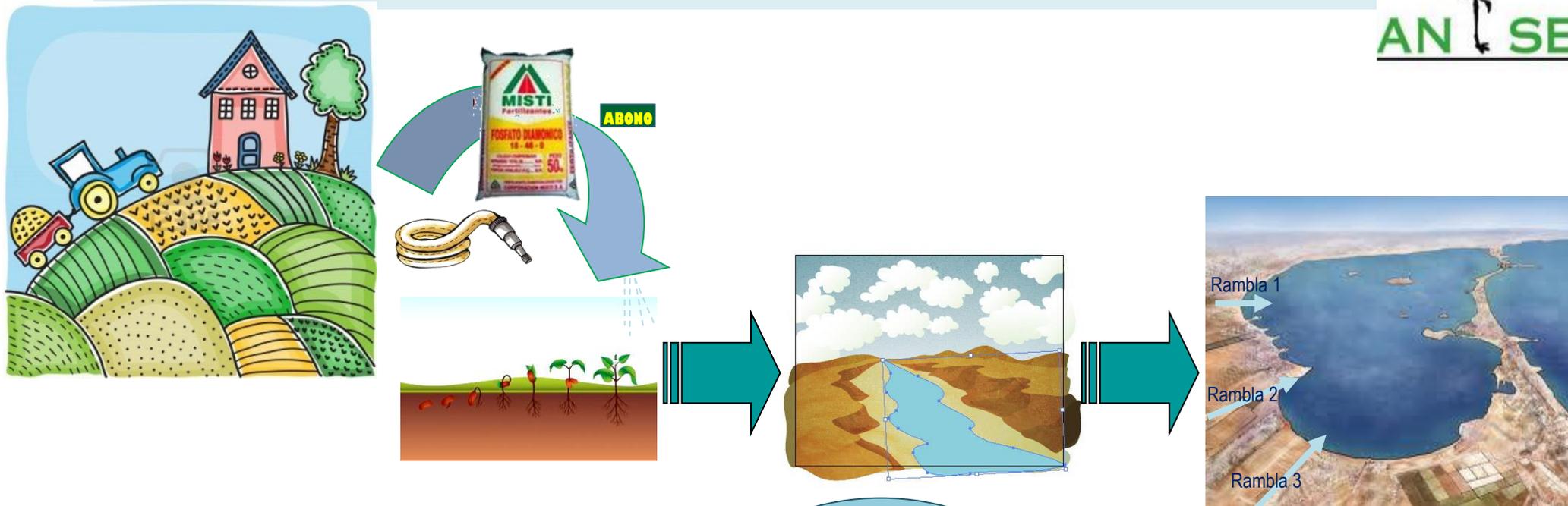
¿QUÉ HA PASADO QUE AHORA HAY TANTAS



El **gobio** es un pez, que remueve el fondo y ayuda a oxigenar el suelo donde crece la **Posidonia**. Come lo mismo que las **medusas** pero hay tantas que casi no le queda alimento.



¿Qué ha pasado que ahora hay tantas medusas?



CERCA DEL MAR MENOR HAY MUCHOS CAMPOS DE CULTIVO. ALLÍ SE UTILIZAN ABONOS PARA QUE LAS PLANTAS SE DESARROLLEN MÁS RÁPIDO, QUE SE MEZCLAN CON EL AGUA DE RIEGO

PARTE DEL ABONO QUE SOBRA LLEGA AL AGUA DE LAS RAMBLAS, QUE VAN HACIA EL MAR. ASÍ QUE **EL AGUA LLEGA CONTAMINADA AL MAR**

EN EL MAR, ESE ABONO HACE CRECER A MILLONES Y MILLONES DE ALGAS MICROSCÓPICAS, DE LAS QUE SE ALIMENTAN LAS MEDUSAS. COMO HAY MUCHO ALIMENTO, HAY MUCHAS MUCHAS MEDUSAS

CAMBIOS EN EL ECOSISTEMA del Mar Menor:



¿Sería buena idea meter tortugas en el Mar para que se coman a las medusas?



Esa es una buena pregunta María del Mar.

Cuando metemos una especie en un ecosistema natural, nunca podemos asegurar qué va a ocurrir.

Por ejemplo, en un lago que conozco metieron un pez enorme para que se comiera un tipo de medusa venenosa y se bañara la gente tranquila. Después de varios años, el agua parecía podrida, estaba asquerosa, porque ese pez no se comió las medusas como se esperaba, se comió a unos pequeños peces, encargados de mantener el lago limpio. Se acabó bañarse y la pesca.

¡¡Imagínate que eso pasara en el Mar Menor!!.

Ecología de la Universidad

Nombre:

Cuál es la pregunta por la que comienzas la investigación:

.....

Cuáles son tus conclusiones:

¿Pueden eliminarse las medusas?	
¿Sería buena idea meter tortugas?	
¿Por qué hay tantas medusas?	

¿Cuál podría ser la solución al problema de las medusas?

CARACTERÍSTICAS DEPURADORA

- La depuradora hay que construirla, por lo que se necesita inversión de dinero.
- La depuradora necesita energía eléctrica para funcionar, lo que supone un gasto continuo.
- La depuradora necesita trabajadores siempre.
- La depuradora necesita ser arreglada cuando algún aparato se estropea.
- La depuradora depura cantidades concretas de agua, si es menos o más no puede.
- La depuradora generalmente no llega a depurar sustancia como los abonos.
- La depuradora genera lodos muy peligrosos.

CARACTERÍSTICAS HUMEDAL

- El humedal no es necesario construirlo.
- El humedal sólo usa energía del sol para funcionar.
- El humedal trabaja sin necesidad de que alguien lo ponga en marcha.
- El humedal necesita estar protegido para seguir funcionando.
- El humedal depura cantidades pequeñas y enormes de agua.
- El humedal depura mejor el agua que las depuradoras normales
- El humedal no produce lodos ni productos peligrosos.



Es un paisaje natural poco llamativo, pero muy importante...



El suelo y el agua suelen ser muy muy salados. Algunas plantas se ponen rojizas



Plantas, como la caña, absorben los contaminantes del agua que llega por las ramblas



El agua no se ve, está justo debajo del suelo. Aunque a veces hay charcas



Viven un montón de plantas y animales especiales, que no se encuentran en casi ningún otro sitio. Destacan las aves.



Escribe una carta a la Consejería de Medio Ambiente para que conozcan tu investigación y la utilicen para encontrar una solución al problema de las medusas.

Estimado Señor o Señora de la Consejería de Medio Ambiente:

ANEXO V. TABLAS DE RECATEGORIZACIÓN.

1. Valor de la biodiversidad.

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD. FASES DE PLANTEAMIENTO.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 2. ¿Cuál es el papel de las abejas en el planeta? ¿Para qué sirven?</i>	1. Polinización.	X		
	2. Eslabón trófico.	X		
	3. Abastecimiento de Miel.		X	
	4. Abastecimiento de otros productos (cera, propóleo).		X	
	5. Importancia social de la polinización.			X
<i>ÍTEM 3. Y los invertebrados en general ¿cuál es su papel?</i>	1. Polinización.	X		
	2. Eslabón trófico.	X		
	3. Descomposición y calidad del suelo.	X		
	4. Abastecimiento de productos.		X	
	5. Beneficios para la agricultura			X
	6. Otros	X		
	7. Ninguno	X		
<i>ÍTEM 33. Estarías dispuesto a eliminarlas [las medusas] si existiera una forma que no perjudicara al resto del ecosistema? SI NO ¿Por qué?</i>	1. No, pero sí una reducción de su número.	X		
	2. No, por su función depuradora del agua.			X
	3. No, porque todas las especies son importantes.		X	
	4. Sí, porque son perjudiciales.	X		
	5. Sí, pero sin afectar a las demás especies.	X		

VALOR DE LA BIODIVERSIDAD. FASES DE RESOLUCIÓN.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 5. ¿Qué valor tienen los invertebrados en nuestra sociedad? [cerrada]</i>	1. Mucho.			X
	2. Regular.		X	
	3. Poco.	X		
	4. Ninguno.	X		
<i>ÍTEM 6. Para qué son importantes [los invertebrados] en tu día a día. Pon al menos tres ejemplos.</i>	1. Procesos naturales.	X		
	2. Abastecimiento de productos.		X	
	3. Importancia social de procesos naturales.			X
	4. Servicios socioculturales.			X
<i>ÍTEM 7. Conecta mediante flechas las siguientes etiquetas según las relaciones que piensas que existen entre ellas.</i>	4. Mapa con relaciones incoherentes.	X		
	5. Mapa de relaciones lineales.		X	
	6. Mapa en red.			X
<i>ÍTEM 36. ¿Se deberían eliminar las medusas? Aspectos positivos de las medusas.</i>	3. Influencia en la calidad del agua y sus beneficios para las personas.			X
	4. Influencia en la cadena trófica.	X		
	5. Influencia sobre las personas (empleo y otros).			X
	6. Influencia en la calidad del agua pero sin especificar claramente sus beneficios para las personas.		X	
<i>ÍTEM 37. Según la información que has utilizado ¿cuál crees que sería una solución viable?</i>	1. Reconexión de las ramblas y los humedales.			X
	2. Aprovechamiento del potencial de los humedales.		X	
	3. Beneficios de los humedales frente a las depuradoras.			X
	4. Optimización de las depuradoras.	X		
	5. Reducción de los vertidos.	X		
	6. Control de la presión urbanística.	X		
	7. Otros.	X		
<i>ÍTEM 38. ¿Han cambiado tus ideas desde el principio? ¿Qué has aprendido?</i>	1. Funciones e importancia de la medusa.			X
	2. Causas del problema.	X		
	3. Importancia de los humedales y beneficios frente a las medusas.			X
	4. Consecuencias positivas y negativas de la presencia de las medusas.		X	
	5. Características de las medusas.	X		
	6. Posibles soluciones.	X		

2. Percepción socioambiental.

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL. FASES DE PLANTEAMIENTO.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 1. "Si la abeja desaparece de la superficie del planeta, entonces la humanidad sólo tendrá cuatro años de vida" ¿Es creíble esta afirmación atribuida a Einstein? ¿Por qué?</i>	1. Sí es creíble por la inteligencia de Einstein.	X		
	2. Sí es creíble por el papel de la abeja en el ecosistema.	X		Al combinar categorías 2 y 3.
	3. Sí es creíble por el papel de la abeja en la sociedad.		X	
	4. No es creíble	X		
<i>ÍTEM 4. Si desaparecieran los invertebrados ¿cómo crees que afectaría a nuestra sociedad? Señala una de las opciones.</i>	1. Consecuencias muy importantes para la sociedad.			X
	2. Consecuencias asumibles por la tecnología.		X	
	3. Consecuencias escasas.	X		
	4. No lo sabe.	X		
<i>ÍTEM 32. ¿Cuáles consideras que han sido los efectos ambientales, sociales y económicos de la presencia de medusas en el Mar Menor?</i>	1. Definición solo de efectos ambientales.	X		
	2. Definición solo de efectos sociales.		X	
	3. Definición de efectos sociales y ambientales.			X

PERCEPCIÓN SOCIOAMBIENTAL. FASE DE RESOLUCIÓN.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
CUESTIÓN 8. ¿Qué consecuencias tendría para la sociedad la pérdida de invertebrados? ¿Alguno de estos ejemplos confirmaría la frase de Einstein? Justifica tu respuesta.	1. Abastecimiento de productos.		X	
	2. Procesos naturales y su interés social.			X
	3. Procesos naturales.	X		
	4. Servicios culturales y bienes sociales.			X
<i>ÍTEM 35. ¿Cuáles han sido las consecuencias para el Mar Menor y sus alrededores?</i>	1. Consecuencias de tipo ambiental.	X		
	2. Consecuencias de tipo social.		X	
	3. Consecuencias de tipo económico.		X	
	4. Consecuencias socioeconómicas.		X	
	5. Consecuencias socioambientales.			X
	6. Consecuencias Económico-ambientales			X
	7. Consecuencias Sociales-económicas-ambientales			X

3. Influencia de las actividades humanas.

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS. FASES DE PLANTEAMIENTO				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 18. ¿Crees que lo que tú comes influye en la conservación de la biodiversidad de Murcia? ¿Por qué?</i>	1. El consumo de algunos productos podría dañar al medio ambiente.		X	
	2. Los productos regionales favorecen la biodiversidad local.			X
	3. Desconozco el problema	X		
<i>ÍTEM 19 ¿Qué aspectos consideras relevantes respecto a las causas de las problemáticas asociadas al consumo de alimentos?</i>	1. Información sobre alimentos similares.		X	
	2. Las consecuencias socioambientales.		X	
	3. Información sobre los comercios regionales.		X	
	4. Mi contribución como consumidor.			X
	5. Actuaciones gubernamentales		X	
	6. Otras respuestas.	X		
<i>ÍTEM 31. Imagina que eres vecino del Mar Menor y decides colaborar con esta asociación ¿Cuál crees que es el origen del aumento de medusas en el Mar Menor?</i>	1. El incremento de la temperatura.	X		
	2. Actividades humanas (genérico).		X	
	3. Características de las medusas.	X		
	4. Masificación de las playas.			X
	5. Actividades del sector agrícola.			X
	6. Contaminación, vertidos sin especificar el origen		X	
<i>ÍTEM 46. ¿Qué aspectos consideras relevantes para comprender el porqué de esta Isla?</i>	1. Datos descriptivos.	X		
	2. Un análisis del origen, los responsables.		X	X
	3. Un análisis de las consecuencias de la contaminación por plásticos.		X	
	4. Propuestas de posibles soluciones.			X
	5. Genéricas	X		
<i>ÍTEM 47. Indica lo que conoces sobre las causas de este problema.</i>	1. Desconocimiento total.	X		
	2. Datos del enunciado.	X		
	3. Escenarios similares de contaminación.		X	
	4. Las causas de la contaminación.			X

INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS. FASES DE RESOLUCIÓN.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 21. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales generados por la producción de carne y a qué son debidos?</i>	1. Contaminación atmosférica.		X	
	2. Deforestación para el incremento de cultivos.		X	
	3. Contaminación de masas de agua, especialmente subterráneas.			X
	4. Incremento de producción de residuos.		X	
	5. Déficit energético en la producción de carnes.			X
	6. Desertificación o degradación del suelo.			X
	7. Sobreexplotación hídrica.		X	
	8. Otras respuestas (impactos incoherentes).	X		
<i>ÍTEM 34 ¿Cuáles son las causas de la plaga de medusas?</i>	1. Apertura del Estacio.	X		
	2. Entrada de vertidos al Mar Menor (sin origen).		X	
	3. Entrada de nitratos y fosfatos procedentes de la agricultura.			X
	4. Conexiones entre los campos de cultivo, las ramblas y el mar.			X
<i>ÍTEM 51. ¿Cómo explicas el origen de Isla Basura?</i>	1. Actitudes y comportamientos sociales, estilo de vida			X
	2. Vertidos de actividades humanas.			X
	3. Vertidos humanos en general sin especificar actividad que los origina.		X	
	4. Sin especificar origen humano (corrientes, viento)	X		

4. Asunción de responsabilidades

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES. FASES DE PLANTEAMIENTO.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 16. ¿En qué medida consideras que eres responsable de este problema?</i>	1. No me siento responsable; es un problema lejano.	X		
	2. Soy responsable en parte, los gobiernos del país, son los principales responsables.		X	
	3. Tengo responsabilidad en el problema porque debo conocer el origen de los productos que compro.			X
	4. Soy responsable en parte, porque deben ser los comercios los que no los pongan a la venta.		X	
<i>ÍTEM 17. ¿Cuál sería tu papel como ciudadano para solucionar la situación de Mahmud y su pueblo?</i>	1. El no consumo de este producto.			X
	2. Mayor información sobre mi consumo.		X	
	3. Información a mi entorno		X	
	4. Concienciación de mi entorno.		X	
	5. Colaboración económica con ONG de la zona.			X
	6. No tengo un papel.	X		
<i>ÍTEM 31. ¿Qué valor tienen las asociaciones según tu criterio?</i>	1. Tienen un escaso papel.	X		
	2. Cuando un problema te preocupa, es importante buscar una asociación de referencia y participar.			X
	3. Son importantes, aunque son para personas con tiempo libre.		X	
	4. Están muy bien, siempre que no cueste dinero participar y faciliten transporte y materiales.		X	
<i>ÍTEM 48 ¿Te consideras responsable de la existencia de la Isla Basura? ¿Por qué?.</i>	1. Sí por mi exceso de consumo y mis compras.			X
	2. Sí por mi producción masiva de residuos.			X
	3. Desconozco el problema.	X		
	4. Sí porque hay un exceso de consumo en la sociedad.		X	
	5. Existe una producción masiva de residuos en la sociedad.		X	
	6. Respuestas genéricas.	X		
<i>ÍTEM 49 ¿Estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones? Yo dispongo de pocos medios para participar en la conservación de los mares. Ya no es posible solucionar los problemas de contaminación.</i>	1. En total o parcialmente de acuerdo en alguna	X		
	2. Parcialmente en desacuerdo en ambas		X	
	3. Totalmente en desacuerdo en ambas.			X

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD. FASES DE RESOLUCIÓN.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 22</i> Qué podría hacer yo a la hora de comprar.	1. Prioridad a productos según la cercanía de su origen.			X
	2. Prioridad a aquellos productos respetuosos con el medio ambiente y las personas.			X
	3. Prioridad a según otros criterios.			X
	4. Planificación de las compras.		X	
	5. Compras en tiendas del barrio.		X	
CUESTIÓN 23 Qué podría hacer yo a la hora de usar y consumir.	1. Limitación del derroche de productos.		X	
	2. Prioridad a aquellos productos respetuosos con el medio ambiente y las personas.			X
	3. Prioridad a alimentos regionales.			X
	4. Prioridad a alimentos según su temporada.			X
	5. Prioridad a sin criterios precisos.	X		
	6. Menor consumir menos carne.			X
CUESTIÓN 24 Qué podría hacer yo a la hora de almacenar y mantener.	1. Limitación del exceso de compra de alimentos.			X
	2. Prolongación de la vida de los alimentos.			X
	3. Evitar el exceso de embalajes.		X	
	4. Otras respuestas.		X	
<i>ÍTEM 25</i> Qué podría hacer yo cuando el producto se convierte en residuo.	1. Reciclaje		X	
	2. Reutilización.			X
	3. Compostaje.			X
<i>ÍTEM 26</i> Si adoptaras este papel activo ¿Qué cambios se producirían en tu vida?	1. Poco significativos	X		
	2. Mayor implicación (tiempo, esfuerzo) en la realización de la compra.			X
	3. Una educación del consumo de productos.			X
	4. Satisfacción personal.		X	
	5. Otras respuestas.	X		
	6. Desacuerdo en la adopción del papel activo.	X		
<i>ÍTEM 55.</i> ¿Crees que podrías reducir el consumo de algunos de estos productos peligrosos? Cómo lo harías.	1. Una reducción del consumo de productos con estrategias concretas.			X
	2. Cambios en mi forma de comprar.		X	
	3. Reciclaje.	X		
	4. No.	X		

ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD. FASES DE RESOLUCIÓN.				
CUESTIÓN	CATEGORÍAS INDUCTIVAS	CATEGORÍAS DEDUCTIVAS		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III
<i>ÍTEM 56. ¿Han cambiado tus ideas sobre la importancia y necesidad de gestionar adecuadamente los residuos?</i>	1. Es necesaria una reducción del consumo de productos.			X
	2. Estrategias para la mejora de gestión de residuos.		X	
	3. Mayor comprensión de la magnitud del problema.	X		
	4. Es necesario un incremento de la conciencia social.		X	
<i>ÍTEM 57. ¿Te consideras responsable de la contaminación de los mares y océanos?</i>	1. No.	X		
	2. Sí, me considero responsable como ciudadano.			X
	3. Sólo en parte, porque si esos residuos los recogieran del mar no existiría este problema.	X		
	4. Sí el estilo consumista de la sociedad es el responsable.		X	
<i>ÍTEM 58. ¿Qué soluciones viables piensas que podría tener este problema?</i>	1. Una reducción de mi consumo.			X
	2. La concienciación de la sociedad.		X	
	3. La imposición de normativas.	X		
	4. Colaboración activa con asociaciones o proyectos.			X
	5. Reciclaje.		X	