

IDEAS PREVIAS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



El libro que tienes en tus manos pretende ser un instrumento de ayuda para profesionales de la enseñanza que deseen acercarse al sondeo de las ideas previas de sus alumnos y alumnas, como paso previo a efectuar antes de comenzar el trabajo en torno a un tema cualquiera, y especialmente en aquellos relacionados con la Educación Ambiental.

En este sentido, la publicación recoge la investigación realizada por el equipo del centro de Experimentación Escolar de Pedernales (CEEP) sobre ciertos aspectos de problemáticas medioambientales y ofrece pautas, tanto para la exploración de concepciones previas en el aula como para la utilización de los resultados procedentes de dicha exploración.

El CEEP está ubicado en la Colonia Infantil de Pedernales, situada junto a la ría de Mundaka (Bizkaia), en pleno corazón de Urdaibai, espacio declarado por la UNESCO como "Reserva de la Biosfera". El Centro se creó gracias a un acuerdo suscrito entre la Consejería de Educación del Gobierno Vasco y la Obra Social de Bilbao Bizkaia Kutxa, y una de sus líneas fundamentales de trabajo es impulsar el desarrollo de programas de educación ambiental enmarcados en un contexto de pedagogía activa.

IDEAS PREVIAS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



Coordinador

Jose Manuel Gutiérrez

Equipo de trabajo

Juan Carlos Agirre
Gloria Aranburu
Jose Larrauri
Jokin Rodriguez de la Fuente
Libe San Pedro
Jesús M^a Santiago
Marisa Zaballa

Asesores

Manolo Cainzos
(Profesor de Psicología. UNED-Bergara)
Juan Pallarés
(Técnico del CEIDA-Basauri)

Versión al euskera

José Agustín Pérez
Beatriz Zorroza

Corrección de estilo

José Agustín Pérez

Colaboradores

Carmen Gómez
José Agustín Pérez
y el Equipo Pedagógico del CEEP

Dibujos

Jose Manuel Gutiérrez

Agradecimiento especial a
los Centros que han colaborado
con esta investigación

Artxandape Ikastola (Bilbo)
Azkorri (Algorta)
CEP Etxegarai LHI (Basauri)
Karmelo Ikastola (Bilbo)
CEP Kueto LHI (Sestao)
CEP La Salle (Bilbo)
CEP Mimetiz LHI (Zalla)
CEP Pio Baroja LHI (Bilbo)
CEP Txurdinaga LHI (Bilbo)
CEP Zelaieta LHI (Abadiño)
CEP Zipiriñe LHI (Basauri)

INDICE

1. INTRODUCCION	5
1.1 Presentación	6
1.1.1 Educación Ambiental y Reforma	7
1.1.2 La Educación Ambiental en el CEEP	8
1.2 Justificación	16
2. LAS CONCEPCIONES INFANTILES	17
2.1 Ideas Previas y Reforma	18
2.2 Métodos de exploración	20
2.3 El tratamiento de las ideas previas	20
2.4 Un recurso en la exploración de ideas previas en el CEEP: el mapa conceptual.	22
2.4.1 Qué es	22
2.4.2 Cómo se construye	23
2.4.3 Aplicaciones	24
2.4.4 Mapas conceptuales y Educación Ambiental	26
3. INVESTIGACION DE LAS CONCEPCIONES INFANTILES SOBRE ALGUNOS TEMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	29
3.1 Objetivos generales	29
3.2 Hipótesis-Interrogantes	29
3.3 Variables	30
3.4 Muestra	30
3.4.1 Criterios de selección de la muestra.	31
3.5 Instrumentos de medida y aplicación	32
3.6 Procedimiento de aplicación.	32
Selección de contenidos a investigar	32
Elaboración de las pruebas	33
Niveles de formulación	33
Pase de las pruebas	34
Baremación	34
Entrevistas	35
3.7 Análisis estadístico de datos	36
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	37
4.1 Las plantas: desarrollo y función nutritiva.	38
4.2. Elementos del ecosistema bosque.	44
4.3. Relaciones en el ecosistema bosque.	49
4.4. Relaciones en un ecosistema litoral.	55
4.5. Ciclo del agua.	60
4.6. Recorrido urbano del agua.	66
4.7. Usos del agua.	71
4.8. Deforestación.	76
4.9. Impacto humano en la naturaleza.	81
5. CONCLUSIONES GENERALES	88
6. DISCUSIÓN Y COMENTARIOS	89
7. IMPLICACIONES DE FUTURO	93
BIBLIOGRAFÍA	96



1. Introducción

El material que tienes en tus manos es un trabajo que nace de la escuela y es para la escuela, dirigido a las personas que trabajan en la actividad docente cotidiana, y que esperamos contribuya a mejorar la práctica educativa en cuanto a la exploración y tratamiento de las concepciones infantiles.

El CEEP (Centro de Experimentación Escolar de Pedernales) lleva varios años trabajando en Educación Ambiental (E.A.) con una fundamentación inspirada en la teoría constructivista del aprendizaje. De acuerdo con esta concepción una de las bases fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje es el conocer la Zona de Desarrollo Próximo al niño o niña, lo cual nos lleva a la necesidad de buscar estrategias o recursos que nos permitan acercarnos a dicha Zona de Desarrollo. Esto, que es válido para cualquier centro, lo es más ante la especificidad del nuestro (semanalmente pasan por el CEEP unos 110 chicos y chicas, de diferentes centros, edades y niveles sociales).

En las próximas páginas exponemos la importancia de conocer las ideas previas del alumnado, el método de exploración que hemos seguido para extraer dichas concepciones y los resultados obtenidos acerca de varios temas de E.A. De esta manera, surgen varias posibilidades de uso del presente material según sea el interés del profesorado:

- Ejemplificación de una investigación: Se trata de un método de exploración de ideas previas sencillo y asequible en cuanto a su realización, tanto a nivel de aula como de centro, por lo que os animamos a llevarlo a cabo, ya que os permitirá hacer un diagnóstico previo de dónde se encuentran vuestros alumnos y alumnas antes de comenzar a trabajar cualquier tema.

- Realización de una exploración: Para ello contáis en el anexo con las pruebas que hemos utilizado en nuestra investigación (en el epígrafe "Aplicación de los instrumentos" aparecen las instrucciones para el pase de dichas pruebas). También os animamos a utilizarlas y a contrastar vuestros resultados con los nuestros.

- Utilización de los resultados: En las siguientes páginas aparecen los resultados obtenidos en nuestra investigación de concepciones sobre ciertos temas de E.A. Podéis contar con ellos a la hora de planificar el trabajo o programar actividades concretas respecto a un tema.

En todo caso, nos gustaría contar con vuestras experiencias y aportaciones con el fin de mejorar y enriquecer este trabajo.

Finalmente, queremos aprovechar estas primeras líneas para agradecer sinceramente las facilidades recibidas por los centros y profesorado que han contribuido a llevar adelante esta investigación.

1.1 PRESENTACIÓN

El CEEP (Centro de Experimentación Escolar de Pedernales) es un recurso educativo al servicio de los centros escolares de Bizkaia, dedicado a fomentar actitudes de investigación y de respeto hacia la naturaleza y el entorno. Fue creado en 1982 gracias al acuerdo de colaboración suscrito entre la Consejería de Educación del Gobierno Vasco y Bilbao Bizkaia Kutxa dentro de su Obra Social.

Por su ubicación en la Colonia N^º Señora de Begoña de Sukarrieta -junto a la ría de Mundaka, en plena Reserva de la Biosfera de Urdaibai- se convierte en un marco idóneo para el desarrollo de actividades relacionadas con la educación ambiental.

Los dos objetivos generales que figuran en el convenio fundacional, eje vertebrador de todo el trabajo del centro, son:

...“ ofrecer a los niños y niñas de la provincia un medio físico y pedagógico que favorezca su aproximación a la naturaleza, la comunicación y la convivencia”

...“ y a los profesores y profesoras un lugar de experiencias pedagógicas y de elaboración de materiales, enmarcados en un contexto de pedagogía activa”

En cuanto al primero de dichos objetivos, el alumnado de Bizkaia tiene la oportunidad de realizar en nuestro centro estancias semanales en régimen de internado, conviviendo con grupos del mismo curso y modelo lingüístico, y de diferentes centros de nuestra geografía. Durante dicha estancia, la actividad pedagógica del CEEP se centra en el campo de la educación ambiental, que se concreta en el desarrollo de cinco *Proyectos de Trabajo*: “Agua”, “Caserío y Agricultura”, “Ría”, “Bosque” y “Ecoconsumo”. Estos proyectos de trabajo ofrecen la posibilidad de realizar actividades anteriores y posteriores a la estancia.

El segundo de los objetivos fundacionales se dirige a potenciar el desarrollo de programas de educación ambiental en los centros y se concreta en cuatro líneas de acción:

1. Mantener con las profesoras y profesores sesiones de trabajo anteriores a su estancia con objeto, por una parte, de conocer en profundidad el *Proyecto de Trabajo* que van a desarrollar y las posibilidades que ofrece de cara a su inclusión en el plan de trabajo anual. Y, por otra, poder programar la semana en función de sus intereses y objetivos de estancia.

2. Ofrecer, al profesorado la posibilidad de participar en una determinada concepción de la educación ambiental y de conocer una opción metodológica concreta para su desarrollo. Se ofrece un modelo de desarrollo de un programa de educación ambiental, adaptado a las peculiaridades de nuestro centro, que puede servir de ejemplo o referencia para llevarlo a cabo en el marco de la escuela.

3. Elaborar y poner a su disposición materiales didácticos que les faciliten el desarrollo de programas de educación ambiental en sus centros.

4. Colaborar con otros equipamientos del Departamento de Educación o Instituciones de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai en programas de reciclaje del profesorado, elaboración de materiales y programaciones, seminarios de trabajo sobre educación ambiental...

1.1.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL Y REFORMA

El ser humano, a lo largo de su historia, ha considerado a la naturaleza fundamentalmente como fuente de recursos y lugar en el que depositar los desechos de su actividad. Esta concepción ha provocado durante los últimos decenios grandes alteraciones en los ecosistemas del planeta, y una utilización descontrolada de los recursos, muchos de ellos no renovables.

Las distintas estrategias que desde hace años se están poniendo en marcha para frenar este deterioro están orientadas a favorecer una nueva conciencia y nuevas actitudes respecto al medio. La educación formal no ha sido ajena a este proceso.

La Reforma del Sistema Educativo (LOGSE) incluye el tratamiento de la educación ambiental dentro del currículum escolar. En una lectura detenida del DCB (Diseño Curricular Base) encontramos dos importantes claves para este tratamiento:

- Una referencia explícita en bastantes ocasiones a la educación ambiental en áreas de la Educación Obligatoria y Post-obligatoria.
- La incorporación de la educación ambiental como línea transversal.

La Educación Ambiental en el DCB.

En el DCB aparecen numerosas aportaciones referentes al entorno con un posicionamiento protector ante el medio y sus recursos:

- En **Educación Infantil**, y dentro del área "Descubrimiento del medio físico y social", la mitad de los objetivos hacen referencia al medio, a su importancia educativa y a la necesidad de su conservación.
- En **Educación Primaria**, la mayoría de los objetivos educativos que se proponen, tienen que ver con el medio ambiente, y se incorpora como área el "Conocimiento del medio natural, social y cultural". A su vez, el DCB deja abierta la posibilidad de contemplar la E.A. como línea transversal.
- En **Educación Secundaria Obligatoria** la E.A. tiene una presencia cualificada en las áreas de "Ciencias Naturales" y "Ciencias Sociales" además de los elementos ambientales que se hallan en los conceptos, procedimientos y actitudes de las distintas áreas. Además, figura con entidad propia como línea transversal.
- En **Bachillerato de la Enseñanza Post-obligatoria** aparece de forma específica la educación ambiental: en 2º curso de Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud existe un área llamada "Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente".

La Educación Ambiental como Línea Transversal (LT).

En el DCB aparece el concepto de transversalidad en los siguientes términos:

"Existen ciertas líneas educativas y de contenido, hasta ahora poco presentes en la enseñanza, que son esenciales a toda educación y que ya han sido asumidos desde la Educación Primaria. Son los temas llamados transversales. Nos referimos a: educación para la salud, para el consumo, en los derechos humanos y para la paz, para la igualdad entre los sexos..." (DCB de Primaria de la Comunidad Autónoma Vasca, pág. 44).

En el DCB de secundaria de la Comunidad Autónoma Vasca se añade que su desarrollo debe ser contemplado en esta etapa, y se proponen la educación para la salud, educación medioambiental, para el consumo, para el desarrollo, en los medios de comunicación...

En estas LT hay una serie de notas comunes que las caracterizan:

- Atienden a aspectos fundamentales para la educación integral de las personas.
- Conectan con las preocupaciones y necesidades de la sociedad.
- Presentan una visión global e interrelacionada del saber.
- Ponen en primer plano la formación de hábitos y actitudes.

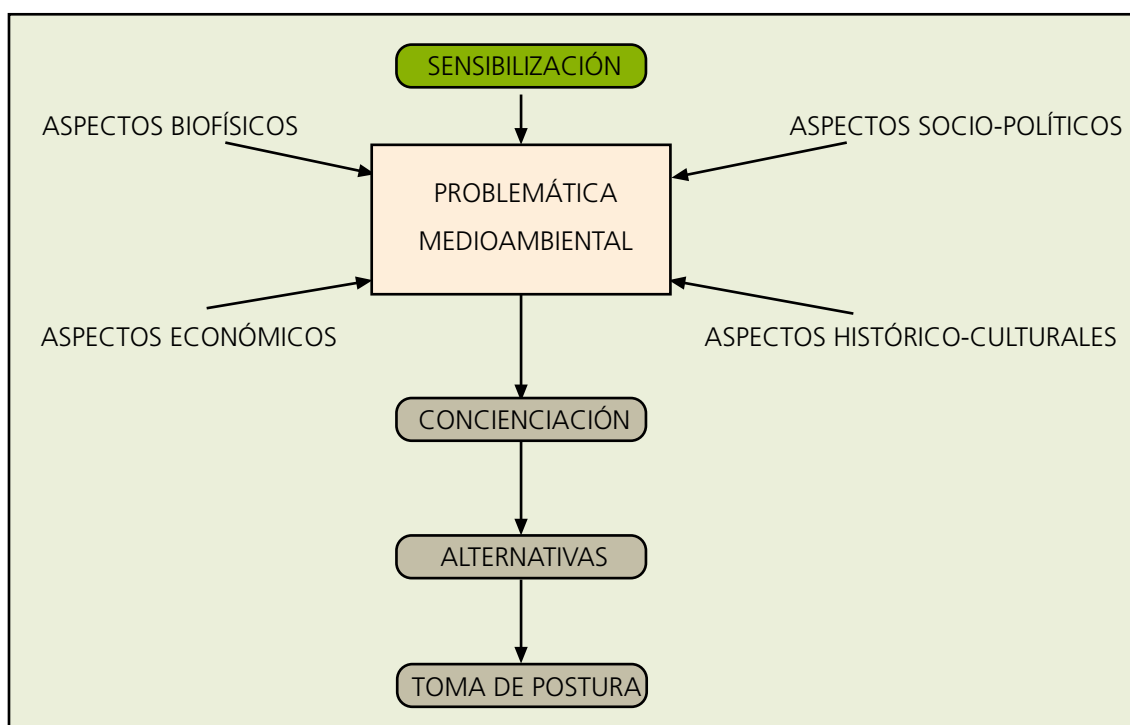
Las LT pueden articularse y organizarse en el currículum de diferentes maneras. A continuación nos referimos a tres de ellas:

- Las LT como *añadido* al currículum, completando puntualmente la labor de las disciplinas convencionales.
- Las LT *impregnando* el currículum, estando presentes a través de las diferentes áreas y pudiendo ser hilo conductor para dar un enfoque globalizador o interdisciplinar.
- Las LT como *eje vertebrador* en torno a las que debe girar la temática de las áreas curriculares, y convertir a éstas en medios o instrumentos para abordar los contenidos del currículum.

Como veremos a continuación, la interpretación que desde el CEEP se hace de las líneas transversales coincide con la última, siendo la educación ambiental el eje vertebrador del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se concreta en los *Proyectos de Trabajo*. Será una problemática medioambiental concreta el eje alrededor del cual va a girar toda la tarea educativa.

1.1.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CEEP

En los últimos años se han ido realizando en los centros escolares diversas prácticas cercanas al campo de la educación ambiental. Como fruto de todas ellas, de la conciencia frente a la crisis ambiental, y reconociendo la necesidad de un tratamiento educativo, surge un nuevo enfoque que podemos ver en el esquema adjunto.



Este enfoque de la educación ambiental supone una ruptura radical con otros modelos anteriores centrados más en los aspectos naturales y/o interdisciplinarios. En este nuevo planteamiento, las disciplinas o áreas se trabajan en función de su aportación a la resolución del problema planteado.

En este sentido, y desde nuestro centro, la concepción de educación ambiental que intentamos reflejar en nuestros *Proyectos de Trabajo* o *Proyectos de Investigación del Medio* trata de:

- Superar el concepto de educación ambiental como el estudio de aspectos físico-naturales. **El objeto no es ya el “conocimiento” de diferentes elementos del Medio, sino la resolución de una problemática ambiental en la que intervienen distintos factores.**
- Entender el medio de forma global y compleja integrada por multitud de factores (culturales, económicos, políticos...). **No se trata, por tanto, de estudiar elementos de forma aislada, sino de encontrar en una primera fase las interrelaciones existentes entre los diferentes factores.**
- Incorporar el nivel ético específico de la educación ambiental: **la necesidad de una toma de postura individual y colectiva, y de participar en la resolución de la problemática ambiental en cuestión.**

Metodología

Entendemos que la educación ambiental dispone de una estrategia metodológica específica, coherente con los fines que persigue y que tratamos de aplicar en nuestros proyectos. Esta se puede resumir en los siguientes puntos:

A) Durante la estancia en el CEEP enfrentamos a los niños y niñas a problemas reales. El trabajo dentro del proyecto de trabajo se centra en el desarrollo de las estrategias necesarias para contestar a la problemática planteada. Dicha problemática se convierte por consiguiente en el eje vertebrador del trabajo de la semana.

B) El medio es una realidad muy rica y compleja, y, como tal, nos acercamos a su estudio desde una perspectiva pluridisciplinar, donde los contenidos de las diferentes áreas son herramientas para tratar de solucionar los problemas. Este acercamiento al estudio del medio conlleva los siguientes planos de actuación:

- 1.** Conocimiento “en el medio”: en contacto con el medio que se pretende estudiar y su problemática; la salida se convierte así en un recurso básico.
- 2.** Conocimiento “acerca del medio”: conjunto de conocimientos que nos permiten comprender los mecanismos que rigen el medio físico-natural, político, cultural... Estos conocimientos tienen su referente curricular en los contenidos del DCB de Primaria y primer ciclo de ESO.
- 3.** Conocimiento “a favor del medio”: potenciando la toma de postura ante los problemas, la implicación personal en su resolución y la asunción de valores y actitudes coherentes con el respeto al medio.

C) Utilizamos un acercamiento vivencial y lúdico al medio.

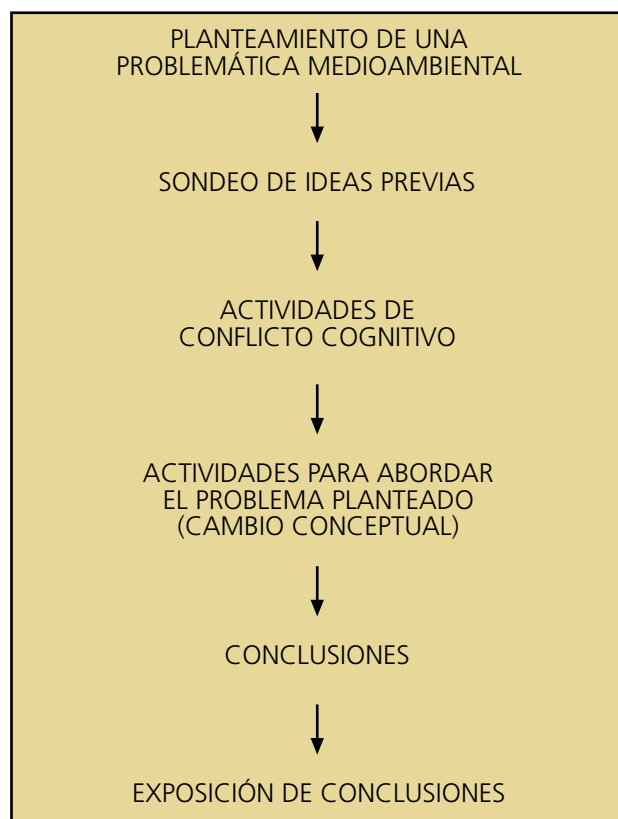
D) Tratamos de potenciar el trabajo cooperativo, por medio de la organización flexible de los grupos; organizando -según tareas- grupos pequeños (2-3 personas), medianos (máximo 15) y grupo grande o grupo que realiza un mismo proyecto de trabajo.

E) Requerimos una participación activa de los alumnos y las alumnas, no sólo en el desarrollo de las actividades propuestas, sino también potenciando actitudes de búsqueda de soluciones a la problemática planteada.

F) La implicación personal en la toma de decisiones y la búsqueda de alternativas frente a la problemática investigada se convierte en uno de los objetivos fundamentales de los Proyectos de Trabajo. Se trata de lograr en los alumnos y alumnas un cambio de actitudes y hábitos que reflejen su implicación en la resolución de dicha problemática.

G) Todo ello requiere la participación e implicación, tanto del tutor o tutora como de todo el grupo, en el diseño del proceso de aprendizaje. Por nuestra parte, utilizamos distintas estrategias de acercamiento a sus intereses para conseguir que el grupo haga suya la problemática planteada y participe en el diseño del desarrollo del Proyecto de Trabajo.

Estas estrategias cuentan con una base psicopedagógica desde el punto de vista del constructivismo, que podríamos resumir escuetamente en el siguiente esquema:



Los Proyectos de Trabajo.

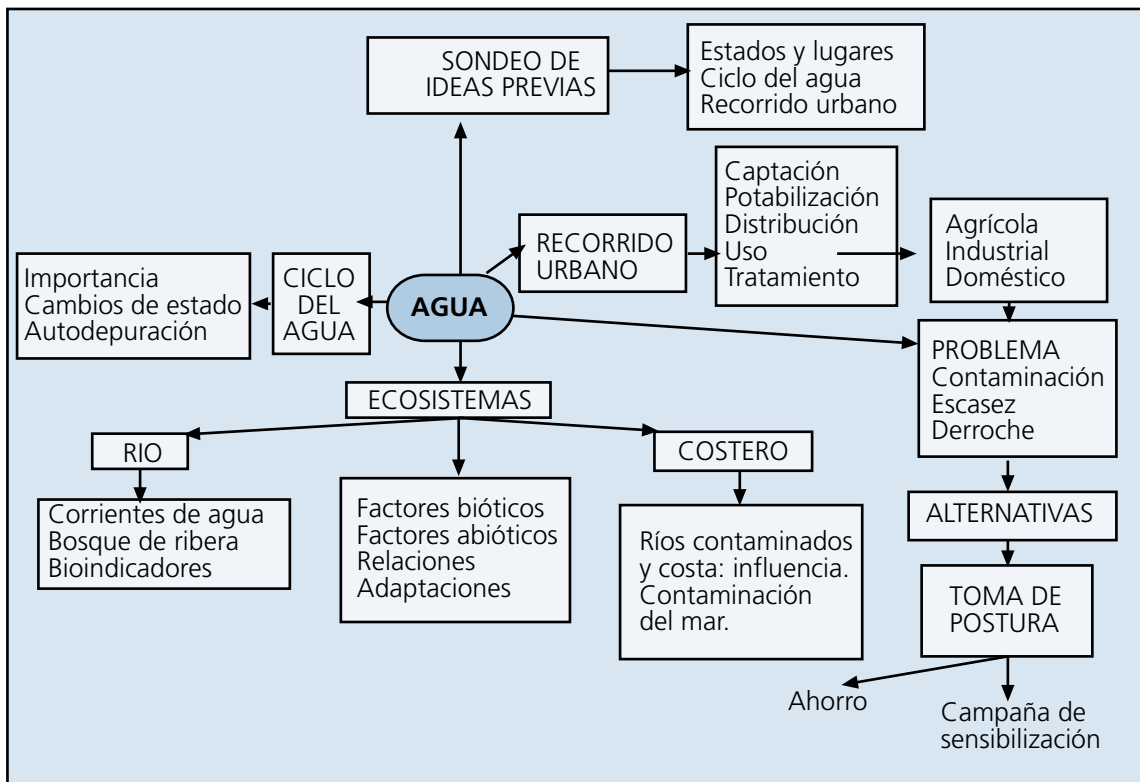
Como hemos citado anteriormente, en la actualidad se desarrollan cinco *proyectos de trabajo* o *proyectos de investigación en el medio*: "Caserío y Agricultura", "Ecoconsumo", "Bosque", "Agua" y "Ría". Todos ellos enmarcados en las líneas señaladas anteriormente.

A modo de ejemplo, en las siguientes páginas comentamos dichos Proyectos de Trabajo y mostramos sus redes conceptuales, en las que quedan reflejados los aspectos reseñados anteriormente.

Proyecto de Trabajo "AGUA"

El agua es un elemento vital para el desarrollo y sostenimiento de la vida en el planeta, pero es un bien limitado y desigualmente repartido. La utilización de este elemento no siempre es la más adecuada: abuso en el consumo, falta de tratamiento, contaminación...

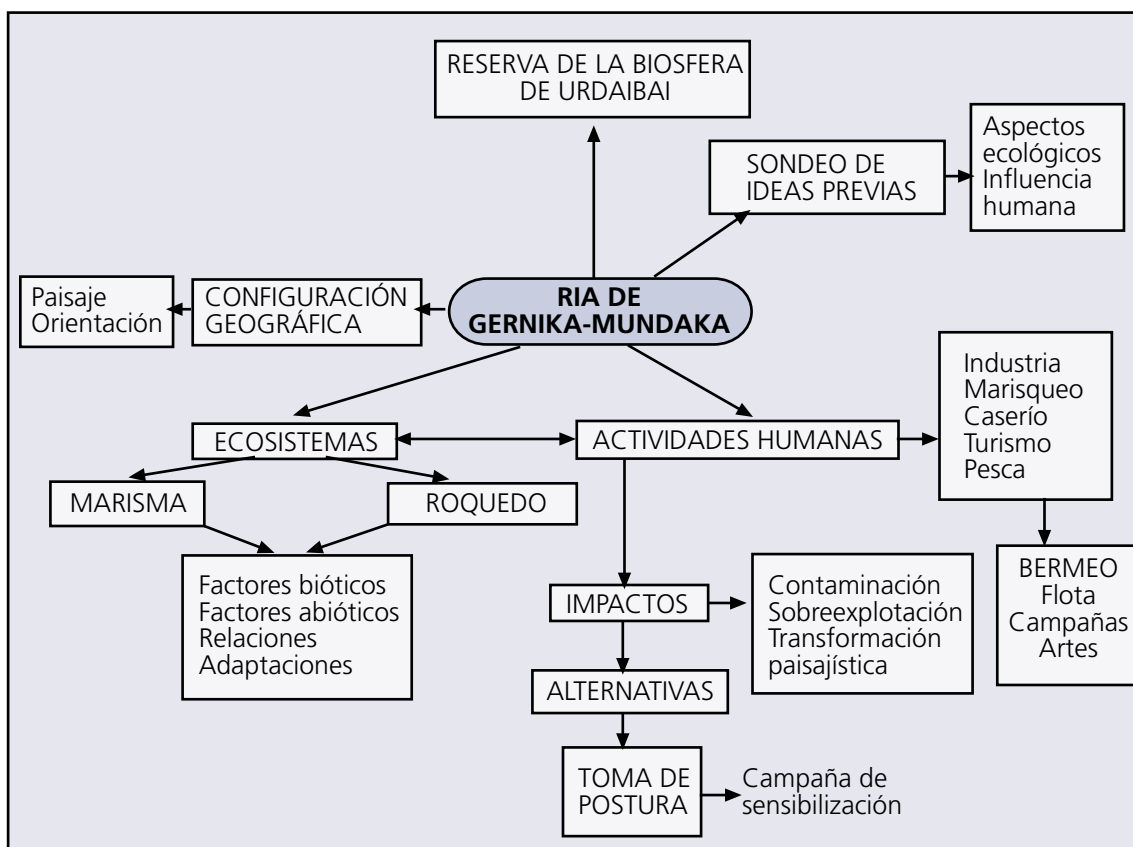
El objetivo de este Proyecto de Trabajo es acercarnos al estudio de esta problemática.



Proyecto de Trabajo **"RIA"**

La ría de Gernika-Mundaka, eje vertebrador de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, tiene un gran valor ecológico por la diversidad, riqueza y estado de conservación de sus ecosistemas. La actividad humana tradicional ha sabido explotar los recursos de la zona de una manera respetuosa con el medio.

Desde este Proyecto de Trabajo tratamos de abordar tanto los aspectos relacionados con los ecosistemas naturales (marisma y roquedo), como los aspectos económico-sociales, sin olvidar los impactos que hoy en día pueden poner en peligro el equilibrio ecológico de la zona.

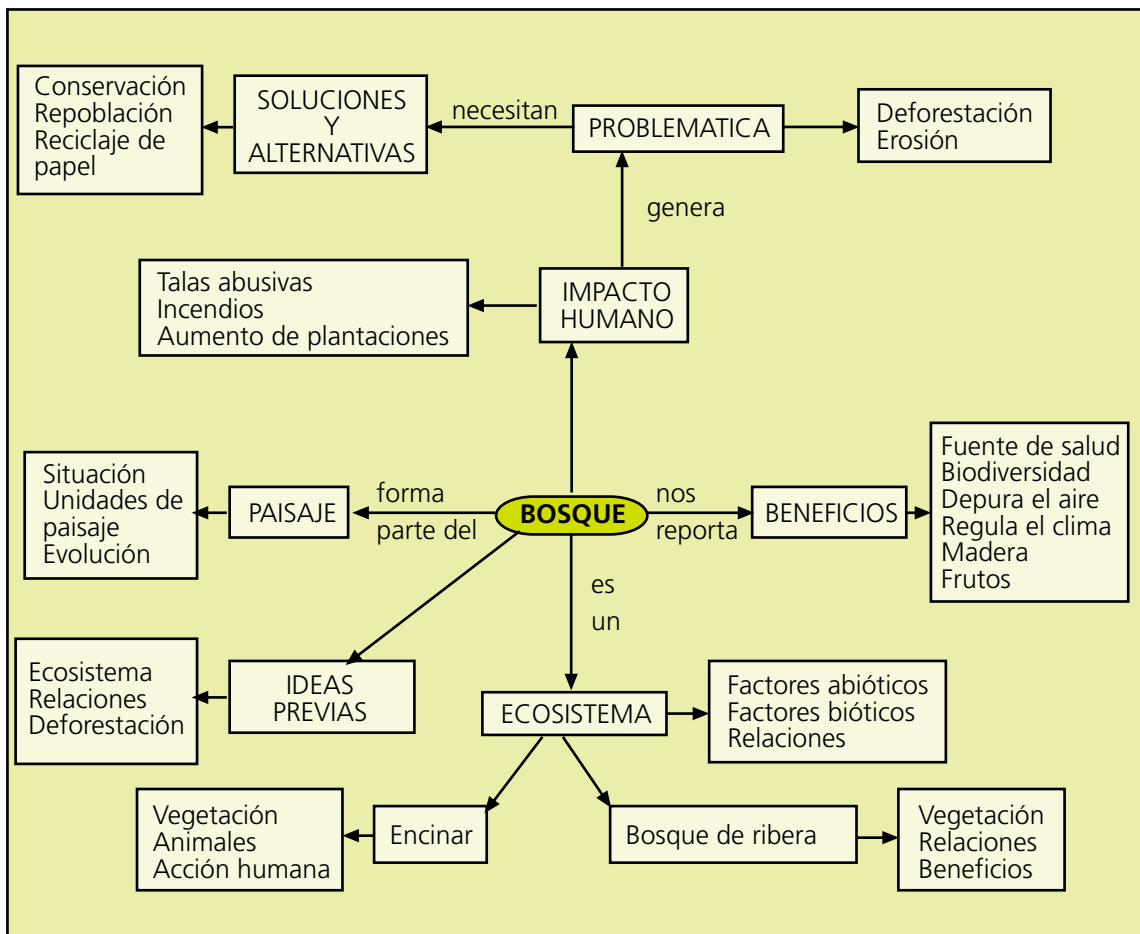


Proyecto de Trabajo **"BOSQUE"**

Los bosques han sido desde siempre una importante fuente de recursos para el ser humano. La utilización no siempre meditada de éstos ha llevado a su progresiva desaparición.

El estudio de los distintos tipos de bosques, los elementos que los conforman y las relaciones que entre ellos se establecen, los beneficios que nos reportan, su transformación o desaparición a causa de la actividad humana, así como sus consecuencias, son algunos de los aspectos que pretendemos abordar en este proyecto de trabajo.

El objetivo último consistiría en llegar a tomar conciencia de la necesidad de defender y preservar el bosque, potenciando actitudes de responsabilidad y respeto hacia la naturaleza y comportamientos alternativos que favorezcan su conservación.

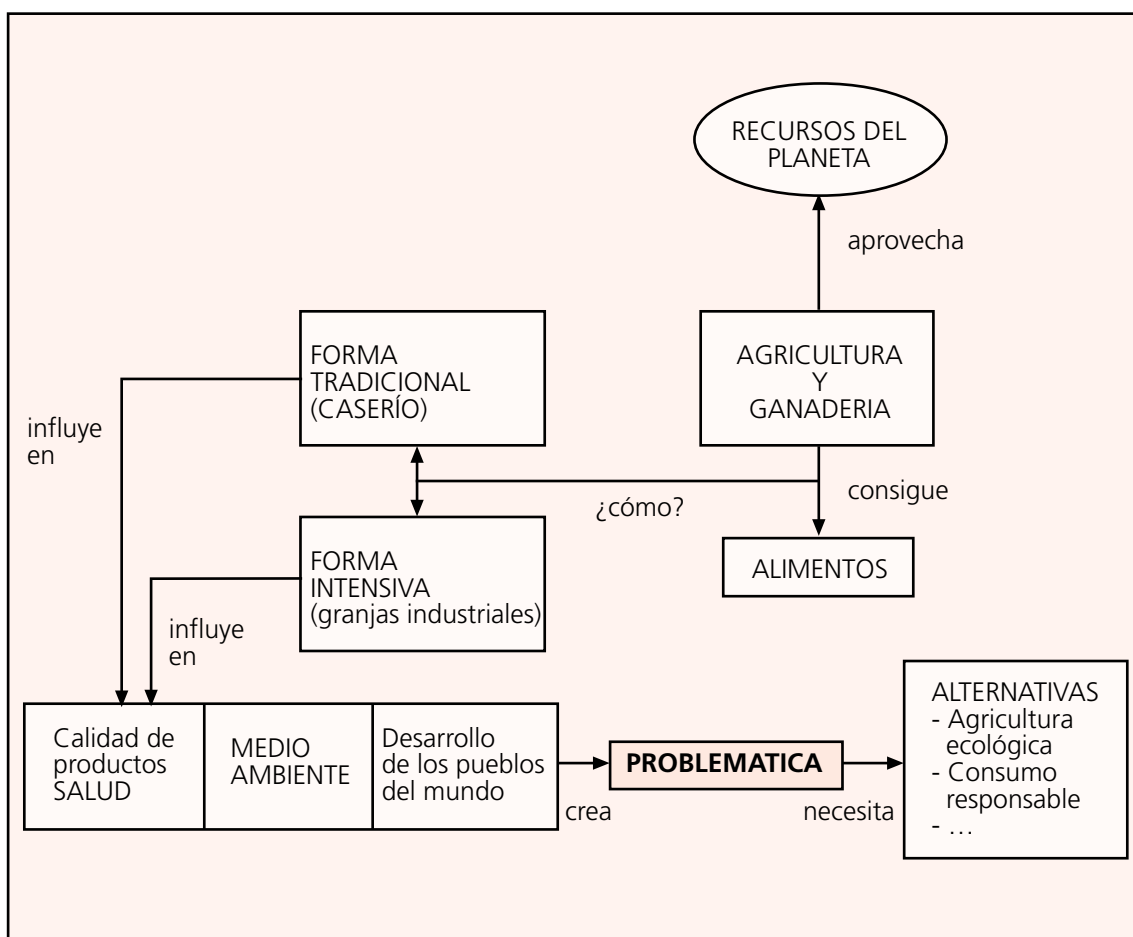


Proyecto de Trabajo **"CASERÍO Y AGRICULTURA"**

Este proyecto se desarrolla a dos niveles: con el alumnado de los cursos superiores (1º y 2º de ESO) se aborda la problemática generada por la agricultura y ganadería industriales y sus consecuencias para la salud, medio ambiente... El agotamiento de los suelos agrícolas, la contaminación por biocidas, la explotación de los animales, la deforestación... son aspectos que se trabajan dentro de este enfoque.

Con los más pequeños (4º, 5º y 6º de E. Primaria) -sin abandonar el marco general anteriormente planteado- hacemos más hincapie en el acercamiento al mundo rural, considerando al caserío como una forma de explotación respetuosa con el medio y como reducto de una cultura austera con los recursos en contraposición con otras formas de explotación agrícola y ganadera.

A lo largo de la semana, el cuidado de los animales de la granja, el trabajo de la huerta e invernadero, la transformación de alimentos, el aprovechamiento de los bosques... se alternan con consideraciones sobre la salud, trato a los animales, la problemática de la comercialización (esto último sólo con mayores), teniendo siempre en cuenta nuestra propia responsabilidad como consumidores y consumidoras.

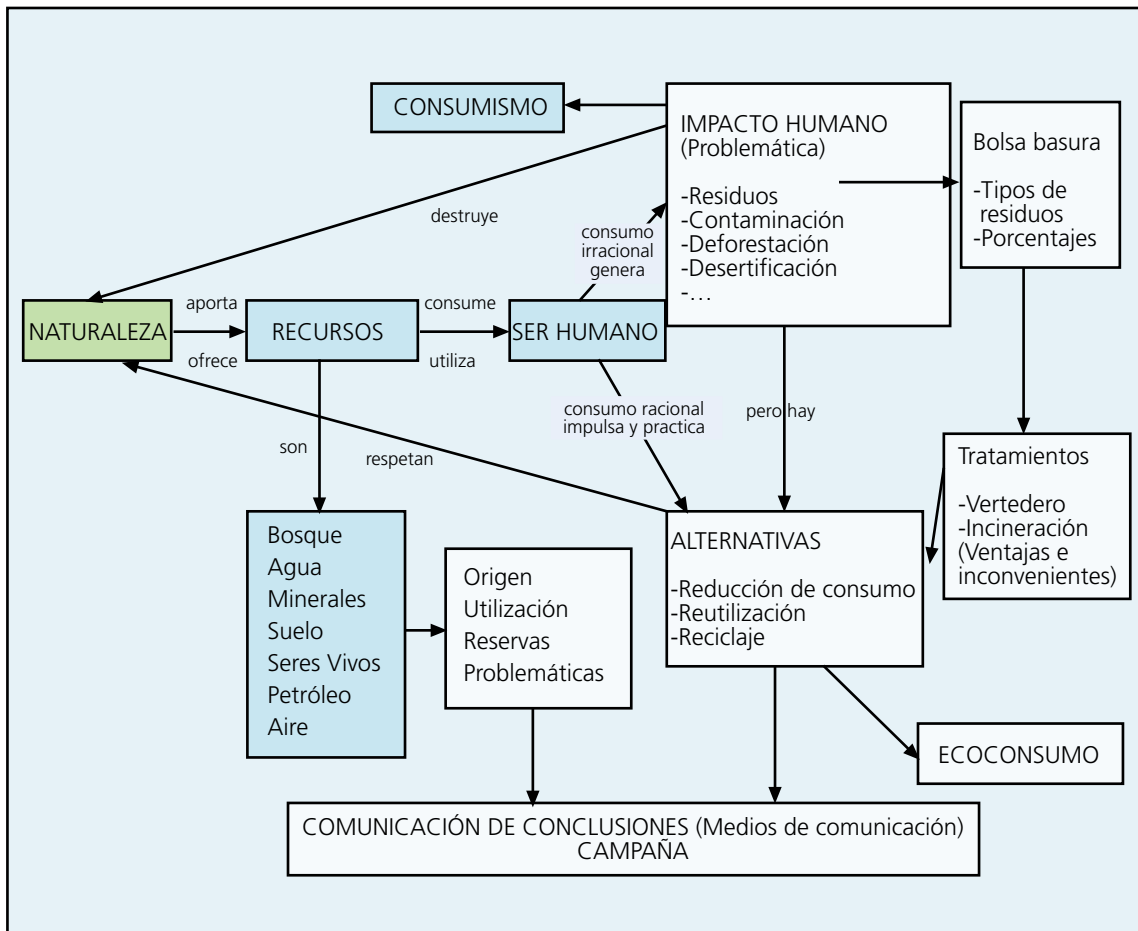


Proyecto de Trabajo "ECOCONSUMO"

Por medio de este proyecto queremos iniciar una reflexión sobre el impacto que tienen en el medio ambiente nuestros hábitos de consumo, tanto por la utilización que hacemos de los recursos naturales como por las problemáticas ambientales que generan dichos hábitos.

El objetivo del proyecto es conocer la utilización que hacemos de los recursos en nuestra vida cotidiana y potenciar una toma de postura crítica ante la actual sociedad de consumo, cuestionando hábitos y actitudes de cara a buscar alternativas que frenen el deterioro del medio ambiente, el agotamiento de los recursos y la desigual distribución de la riqueza en el planeta.

La naturaleza como fuente de recursos, la utilización que de ellos hacemos y las consecuencias que ello genera son algunos de los aspectos que desarrollamos en este proyecto.



1.2 JUSTIFICACIÓN

Hasta la fecha, la metodología utilizada en el CEEP para la detección de las *Ideas Previas* ha estado centrada fundamentalmente en la realización de “mapas conceptuales”, que nos proporcionan una fotografía sólo aproximada de las concepciones grupales respecto al tema a trabajar, y que no nos aportan información sobre las ideas espontáneas subyacentes.

Por otra parte, las características del centro, con grupos de escolares que cambian semanalmente, con un abanico de edades que contempla desde los nueve a los catorce años, y que provienen de distintas zonas de Bizkaia y con diferentes niveles socioeconómicos, dificulta y limita la posibilidad de utilizar los procesos de detección de las Ideas Previas y sus resultados con cada grupo.

Con la intención de superar algunas de estas dificultades nos planteamos la realización de la siguiente investigación. De esta manera, el objeto de investigar las ideas previas que el alumnado tiene sobre una serie de contenidos propios de educación ambiental viene dado por las siguientes razones:

1. La opción ya citada por una metodología de inspiración constructivista tomada por el centro, la detección de las ideas espontáneas de los alumnos y las alumnas como punto de partida para la construcción del conocimiento.
2. La necesidad de secuenciar nuestras propuestas de trabajo, tratando de adaptarlas lo mejor posible a las diferentes edades con las que trabajamos.
3. La necesidad de mejorar nuestra capacitación en la detección y tratamiento de las ideas previas.
4. El ofrecer al profesorado, por una parte, materiales y procedimientos para investigar las concepciones de su alumnado en un campo en el que existe muy poca literatura técnica adaptada a las necesidades y limitaciones de la escuela. Y por otra, datos estadísticos, resultados e interpretaciones sobre determinados contenidos de educación ambiental.



2. Las concepciones infantiles

Conocer las concepciones o ideas previas a la instrucción con las que los niños y las niñas acceden al aula y conectarlas con las estrategias de enseñanza-aprendizaje es una tarea necesaria si queremos lograr la construcción de aprendizajes significativos. Estas concepciones, ligadas a la propia experiencia y a determinados procesos de activación, podrían clasificarse en tres grandes grupos con continua interacción entre ellos:

Concepciones espontáneas: aquéllas que son propias de los alumnos y las alumnas. Con ellas intentan dar significado a las actividades cotidianas y se basan esencialmente en el uso de reglas de inferencia aplicadas a datos recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos.

Concepciones transmitidas o inducidas: son recogidas del entorno social como un conjunto de creencias socialmente inducidas sobre numerosos hechos y fenómenos.

Concepciones analógicas: son potencialmente útiles para dar significado y comprender situaciones nuevas en las que no tenemos ideas y en las que, por analogía o similitud, utilizamos ideas ya instauradas o correspondientes a otro dominio de nuestro pensar.

En la comprensión de las concepciones espontáneas parece necesario extraer algunos rasgos característicos, que se pueden resumir del modo siguiente:

- Son concepciones personales, elaboradas de modo más o menos espontáneo en su interacción cotidiana con el mundo.
- Son incoherentes desde el punto de vista científico, pero no tienen por qué serlo desde el punto de vista del niño o de la niña.
- Son estables y resistentes al cambio, por lo que muchas veces persisten a pesar de muchos años de instrucción académica.
- Son incompletas, ya que no abarcan todos los aspectos de las situaciones o de los fenómenos a explicar.
- Son de carácter implícito frente a las concepciones explícitas de la ciencia.
- Mantienen una cierta similitud con la evolución histórica de la ciencia.
- Y por último, son concepciones ligadas al nivel de desarrollo evolutivo, y por lo tanto relativamente comunes a niños y niñas de una misma edad.

Esta última propiedad es precisamente la que hace posible su utilización dentro del aula. Si bien sabemos que es difícil atender a todas y cada una de las ideas previas existentes en nuestro grupo-aula, es posible acercarnos más a los tipos de respuesta que sean relevantes y comunes a grupos más pequeños. Esto nos permite ver qué grupo de niños y niñas dan cierto tipo de respuesta y a partir de ella trabajar para lograr aprendizajes significativos.

2.1 IDEAS PREVIAS Y REFORMA

La necesidad de la exploración de las ideas previas de los alumnos y las alumnas ante cualquier tema de estudio o de trabajo propuesto se trasluce a través de los diversos documentos de la Reforma.

A) La exploración de las ideas previas y la secuenciación de contenidos

La secuenciación de los contenidos a trabajar con el grupo se enmarca, dentro del trabajo docente, entre las líneas que delimitan los objetivos, selección de contenidos, contexto, metodología, edad y adaptabilidad.

De ahí que entre los principios de procedimiento a tener en cuenta en la secuenciación tanto en el DCB de Primaria (pág. 80) como de Secundaria (pág. 90) de la Comunidad Autónoma Vasca, aparezcan entre otros:

- Todos los contenidos están progresiva y coherentemente conectados con los conocimientos previos, y situados en la Zona de Desarrollo Próximo del alumnado.

- Los contenidos deben servir para producir cambios en la concepción del mundo que tiene cada alumno y alumna (conceptos), en su forma de abordar las situaciones (procedimientos) y en el fomento de las actitudes propias de cada edad.

- Las secuencias establecidas tienen capacidad para asumir los diferentes ritmos de aprendizaje, intereses y motivaciones presentes en la diversidad de un aula. Están dotadas de elementos de flexibilidad que permiten contemplar una variedad de acercamiento a los contenidos, de niveles de adquisición, diversidad de respuestas, etc.

Un trabajo de secuenciación de contenidos que quiera reunir éstas y otras características deberá investigar cuál es esa *Zona de Desarrollo Próximo*, cuáles son los conceptos y procedimientos ya adquiridos, de cara a producir los correspondientes cambios de concepción, y a qué situaciones se tiene que adaptar dicha secuenciación. Una herramienta de gran valor para ello es, sin duda, la exploración de las ideas previas con las que parten los niños y las niñas ante nuevos contenidos a trabajar. Esta exploración es el instrumento que nos va a acercar en gran medida al punto de partida real de nuestro grupo-aula.

B) La exploración de las ideas previas y el tratamiento de la diversidad.

Según el DCB de Primaria (pág. 93) y de Secundaria (pág. 103) de la CAV:

La escuela comprensiva debe garantizar a todo el alumnado el acceso a una cultura común, proporcionando una capacitación y una formación de base a toda la población.

Entre los alumnos y las alumnas de esta etapa, existen claras diferencias en cuanto a su origen social, cultural, económico, racial, lingüístico, de sexo, de religión..., y en cuanto a condicionantes físicos, psicológicos, etc.

Estas diferencias tienen su traducción en el aula en la diversidad de ritmos de aprendizaje, capacidades, formas de relación, intereses, expectativas, escalas de valores ...

Posteriormente, explicita unos principios de actuación respecto a la concreción de objetivos, selección y secuenciación de contenidos, enfoques metodológicos, organización y evaluación.

Esta forma de proceder en la planificación y actuación docente exige asumir las diferencias en el interior del grupo clase como algo característico del quehacer pedagógico. También requiere de una evaluación individualizada, en la que se fijan las metas que el alumno o la alumna ha de alcanzar a partir de criterios derivados de su propia situación inicial. De esta evaluación inicial, a menudo, se desprende:

- La necesidad de plantear intenciones y estrategias diferenciadas, permitiendo ritmos distintos y niveles de consecución diferentes.

- Una actuación del profesorado como mediador y organizador del proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con la progresión de cada alumno o alumna.

- La necesidad de colaboración y coordinación con las demás personas del equipo docente para asegurar el progreso de todos los alumnos y las alumnas en la dirección marcada por los objetivos generales de la etapa. (Documentos. Módulo de Formación-Tratamiento de la Diversidad. Instituto para el Desarrollo Curricular-Dirección de Renovación Pedagógica. Gobierno Vasco).

Evidentemente toda estrategia para conocer la citada situación inicial del alumno o alumna se enmarca dentro de la exploración de las ideas previas. El hecho de conocerlas y analizarlas nos permitirá llevar a cabo toda una serie de medidas en cuanto a objetivos, contenidos, organización y evaluación, enfocadas a una atención mejor y más individualizada.

C) La exploración de las ideas previas y la evaluación.

Dentro del apartado 7.4 *La evaluación de alumnos y alumnas* del DCB de Primaria (pág. 67) y de Secundaria (pág. 76) de la CAV encontramos lo siguiente:

La evaluación del alumnado debe dar cuenta del qué, cómo y cuándo se produce en ellos y ellas el proceso de enseñanza-aprendizaje y para ello debe formar parte del mismo proceso educativo. La evaluación de alumnos y alumnas en la Educación Primaria (y Secundaria), además de continua e individualizada, debe ser global en cuanto que se valora al alumno o a la alumna en su totalidad y no en sus aprendizajes parciales, y se extiende a lo largo de todo el proceso educativo que se desarrolla en las distintas áreas del currículum.

Para ello debe contemplar:

- *Una evaluación inicial que muestre la situación de partida (preconceptos e ideas previas, habilidades, intereses...) del alumnado y permita una adecuación en los procesos educativos que garantice los aprendizajes significativos. (...)*

Por lo tanto al profesorado le corresponde la necesidad de responder a los distintos ritmos de aprendizaje que tienen nuestros alumnos y nuestras alumnas. (...)

Debemos de tener en cuenta que los distintos ritmos marcan diferencias en la capacidad de incorporar y acomodar información y guardan relación con las aptitudes de las personas, sus variadas experiencias exitosas o frustradas en aprendizajes, grados de motivación, desarrollo de estrategias cognoscitivas, etc. (...)

Es necesario indicar que cuanto más alejados estén de los alumnos y de las alumnas los contenidos que se les presentan en cualquier secuencia de enseñanza-aprendizaje, mayor esfuerzo se requerirá para que puedan establecer las relaciones necesarias para aprenderlo significativamente, incrementándose así mismo este esfuerzo cuando los nuevos contenidos se presentan de una forma excesivamente compartimentada.

El acceso a este bagaje inicial de los alumnos y de las alumnas se debe realizar al comienzo de cualquier secuencia didáctica (evaluación inicial) y debe mantenerse a lo largo de toda ella (evaluación procesual) mediante instrumentos elaborados al efecto y con una actitud por parte del profesorado que facilite la formulación de preguntas, de dudas, de aclaraciones..., actitud de la que toda la clase debe participar. De este modo, el alumnado adopta un rol activo en su proceso de aprendizaje y el profesorado puede llegar a diagnosticar con mayor precisión el estado real del proceso en cada momento. (Documentos. Módulo de Formación-La Evaluación en la Reforma. Dirección de Renovación Pedagógica-Inspección Técnica de Educación. Gobierno Vasco).

2.2 MÉTODOS DE EXPLORACIÓN

Las ideas previas que sobre un tema o contenido concreto tienen nuestros alumnos y alumnas deben ser extraídas a partir de sus expresiones tanto orales como escritas. Las técnicas utilizadas son diferentes en función de las características del grupo, su edad, el objetivo que perseguimos, etc. Los métodos de exploración más comunes son los siguientes:

1. Método clínico (Técnica oral): es la entrevista individual o la conversación dirigida a un propósito. Es una técnica muy difícil -saber preguntar es un arte- y que necesita mucho tiempo, caso de querer aplicarla con todos y cada uno de los individuos del grupo, pero que, a su vez, es una de las más idóneas para conocer las concepciones de nuestros alumnos y alumnas.

2. Método de debate (Técnica oral): exige unas preguntas estructuradas y preparadas para discutir, al principio en pequeños grupos y después en grupo grande. Con este método las ideas se expresan de forma más libre, y esas ideas sirven a su vez de base para extraer otras nuevas. El mismo proceso de explicitación se convierte en proceso de aprendizaje. Sin embargo, en el aspecto *tiempo a utilizar* resulta muy costoso.

3. Método cuestionario-sondeo (Técnica oral o escrita): se plantean una serie de preguntas a contestar individualmente. La serie no debe ser muy amplia, ni exigir más de una hora y no debe ser de tipo examen, sino más bien al contrario: debe diferenciarse lo más posible de él. Son interesantes las pruebas gráficas, con poca limitación por causa del lenguaje y utilizando otras vías: un dibujo, un gráfico o un esquema puede ser mucho más útil que el propio lenguaje. También es interesante que el instrumento sea capaz de crear situaciones concretas, problemáticas, etc.

4. El mapa conceptual en grupo: técnica que utiliza una combinación de los métodos anteriormente citados en la que se recogen los datos, se agrupan y organizan en forma de esquema realizado positivamente frente al alumnado, de manera que, sobre ideas o aportaciones de unos, se apoyan o se deducen otras nuevas. Es la técnica habitualmente utilizada por el equipo del CEEP en el contacto con el grupo de alumnos y alumnas que va a desarrollar el *Proyecto de Trabajo* y a ella se dedica el apartado 2.2.4.

En nuestra investigación -como se indica en posteriores capítulos- hemos utilizado fundamentalmente el método de cuestionario escrito (mediante el pase de pruebas escritas) para toda la muestra y el método clínico, en unos cuantos casos, para obtener más información de ciertos aspectos reflejados en las contestaciones a las pruebas.

2.3 EL TRATAMIENTO DE LAS IDEAS PREVIAS

Las *ideas previas* -su explicitación, análisis y utilización- constituyen probablemente la columna vertebral de una concepción constructivista de la enseñanza-aprendizaje. En otros términos, la cuestión fundamental desde esta concepción es llegar a comprender por qué los alumnos y las alumnas no aprenden lo que está programado escolarmente.

En este apartado nos vamos a referir a los tipos de intervención educativa y vamos a hacer algunas consideraciones sobre la explicitación de ideas como actividad de iniciación propiamente dicha.

A) Al plantear el tratamiento de las ideas previas pueden aparecer al menos tres tipos de intervención educativa:

– Desvincular la explicitación de ideas previas y su utilización. Se da un primer paso de explicitación de ideas, que en sí mismo puede tener un cierto interés, pero no se aprovecha su información para ayudar y potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al separar las ideas previas de las ideas nuevas (o ideas exigidas académicamente) se anula todo el dinamismo que está implícito en aquéllas.

– Promover la explicitación de ideas previas, que siempre contienen una mezcla de errores y aciertos, para sustituirlas por sus equivalentes correctas. Desde esta intervención las ideas previas se interpretan como fallos u obstáculos que hay que intentar eliminar -mediante la enseñanza- como si de un mal a erradicar se tratase. En lugar de trabajar con y a partir de las representaciones infantiles se trabaja contra ellas.

– Plantear la explicitación de ideas previas como punto de partida y toma de conciencia en el aprendizaje, para hacer que esa información guíe y oriente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde esta intervención se concibe que sólo se podrán cambiar las concepciones iniciales transformándolas, trabajando con y a partir de ellas.

Dentro de este último tipo de intervención, que nos parece el adecuado desde una concepción constructivista, habría que considerar cuatro momentos consecutivos:

- explicitar las ideas previas: comunicar las ideas previas y conocer las del resto del grupo,
- realizar las actividades o experiencias que pongan en cuestión los aciertos o errores que surjan o que profundicen en ellos,
- formular conclusiones, y
- reconstruir el proceso seguido.

B) Consideraciones sobre la explicitación de ideas como actividad de iniciación:

Antes de comenzar el trabajo de explicitación de ideas parece necesario determinar o discernir el problema o cuestión. En efecto, la exploración debe responder a algo concreto y no genérico, y el contenido de la prueba o actividad concreta deberá definir de por sí el contenido de la exploración. Por lo tanto, debemos marcar cuál es dicho contenido, dónde se enmarca y cuáles son sus límites. Por ejemplo, si investigamos las ideas previas respecto al ciclo del agua en la naturaleza centraremos la prueba en dicho contenido (el ciclo del agua) dejando al margen otros aspectos que puedan desviar la atención del núcleo a investigar (composición, características físico-químicas, tratamiento...).

En este primer momento la persona enseñante-exploradora podrá, en la medida de lo posible, hacer sus hipótesis de trabajo en torno a lo que resultará de la explicitación, e incluso hacer una formulación anticipada de los niveles de respuestas.

Se debe crear un clima previo de confianza en el cual las niñas y los niños se preocupen de expresar sus personales concepciones y no de responder a las expectativas o respuestas que al o a la enseñante le gustaría escuchar. Por tanto, hay que conseguir que el grupo no se sienta en una *situación de examen*, pero además sería decisivo que se dieran cuenta de que, como enseñantes, necesitamos de sus concepciones para poder trabajar.

En la formulación de la exploración es importante cuidar las formas de preguntar. Por una parte, las preguntas no deben inducir o sugerir las respuestas y, por otra, la utilización del lenguaje habitual o familiar de los alumnos y alumnas determinará respuestas más espontáneas (menos *escolares*). También se puede resaltar la idoneidad del dibujo. Creemos que la utilización de contextos gráficos potencia notablemente la posibilidad de expresión del alumnado y, por extensión, la posibilidad de la persona exploradora de acceder a aspectos relevantes de su pensamiento.

Las respuestas se deben interpretar en función de las concepciones y no en función de un criterio evaluativo de los conocimientos. Durante la interpretación de las respuestas hay que *saber olvidar* si éstas son correctas o incorrectas desde el punto de vista académico, para centrarse sobre lo que permanece *oculto*, es decir, sobre las verdaderas concepciones del sujeto.

Se deben extraer del análisis de las concepciones cuatro o cinco concepciones-tipo, diferenciables y ordenables de menos a más evolucionadas. Estos *niveles de formulación* pueden constituir una ayuda valiosa a la hora de planear y continuar la secuencia de construcción de un determinado contenido.

2.4 EL MAPA CONCEPTUAL COMO RECURSO EN EL CEEP

2.4.1 QUÉ ES

El mapa conceptual es un instrumento didáctico enfocado a procurar el aprendizaje significativo de los contenidos que se quieren trabajar.

Los mapas conceptuales son representaciones gráficas donde se presentan de manera organizada y jerárquica conceptos referidos a un tema determinado, así como las relaciones que se establecen entre ellos. Esta forma de representación permite construir redes de contenidos referidos a un proyecto de aprendizaje.

Se diferencia de otras formas de representación (esquemas...) en que en los mapas conceptuales la información no se presenta de manera lineal sino pluridireccional, en forma de red, en torno a una idea o núcleo central y permite establecer múltiples interrelaciones entre los conceptos que se van introduciendo, tanto con el núcleo como entre sí.

Serán estas relaciones entre conceptos lo más significativo de un mapa conceptual y lo que permite construir esa red, reflejando el nivel de estructuración y complejidad de un tema.

Por tanto, lo más significativo de un mapa conceptual no es sólo el número de elementos o conceptos que aparecen, sino las relaciones que se establecen entre ellos y cómo se organizan.

2.4.2 CÓMO SE CONSTRUYE

El mapa conceptual es un recurso didáctico que, para ser utilizado con toda su potencialidad, requiere de experiencia y conocimiento sobre su construcción y empleo, tanto por parte del profesor o profesora como del alumnado.

Por tanto, resultará más satisfactorio en la medida en que se adquieren esos conocimientos previos y esa experiencia y habilidad en la elaboración.

La construcción de un mapa, los elementos a utilizar, su organización, resultado, etc., dependen de diversas variables: edad y nivel del alumnado, conocimiento y trabajo sobre el tema, objetivos que se persiguen... Como consecuencia, no existe un solo modelo de mapa conceptual respecto a un tema sino que, dependiendo de las variables que determinan los elementos, obtendremos una representación u otra.

Si bien podríamos pensar en un "mapa conceptual ideal" -aquél que abarcase todos los conceptos posibles y todas las relaciones entre sí- la estructura y contenido final van a depender del trabajo realizado con el grupo, de los objetivos de enseñanza que se planteen, etc. Así, pueden variar los elementos y las relaciones que se establezcan, aunque habrá que elegir siempre aquéllos que mejor expliquen un tema trabajado o a trabajar.

Fundamentalmente, los mapas conceptuales tienen dos *elementos*: los *conceptos-clave* y los *nexos de unión* que los interrelacionan.

✓ *Conceptos-clave*: son las palabras-fuerza o núcleos alrededor de los cuales se construyen los conocimientos.

✓ *Nexo y proposición*: la unión de dos conceptos mediante un enlace formará una proposición.

Como paso previo a la realización del mapa conceptual, sobre todo cuando se va a aprender a utilizar esta técnica, deben quedar claros qué son los conceptos, los nexos y las proposiciones. Para ello hay que:

- Determinar objetos y hechos.
- Realizar la imagen mental de dichas palabras.
- Definir el concepto a trabajar.
- Explicar las palabras-nexo y distinguirlos de los conceptos.
- Hacer las proposiciones.

Respecto a la *estructura y organización* de estos elementos tendremos en cuenta:

La jerarquía: A la hora de elaborar un mapa conceptual deben quedar definidos los conceptos representativos y significativos del tema. Estos deberán ordenarse jerárquicamente, de los más generales a los más específicos o concretos. Los más inclusivos o generales estarán cerca del *núcleo* o palabra que define el tema de trabajo, que estará normalmente en el centro. De esta manera se van formando espacios diferentes alrededor del núcleo.

Las relaciones: Por último, se tratarán de establecer las relaciones entre los elementos del mapa, mediante flechas y *palabras-enlace*. La elección de estas palabras-enlace es importante a la hora de definir las proposiciones. Son especialmente importantes las relaciones cruzadas o de ida y vuelta, ya que explican la relación entre dos espacios diferentes.

Los mapas conceptuales permiten adaptaciones de forma y complejidad, pudiéndose utilizar en todos los niveles educativos y con multitud de contenidos y temas.

En la elaboración de los mapas conceptuales se pueden utilizar recursos de diversa índole, incluso combinándolos. Es interesante resaltar los conceptos-clave o significativos frente al resto, destacándolos mediante una tipografía diferenciadora. Así los dibujos y no sólo las palabras pueden ser un recurso válido (y con los cursos más bajos necesario), ya que para el alumnado de esa edad los dibujos y figuras tienen más fuerza expresiva y significado que las palabras. También es válido enmarcar los conceptos en cuadros, curvas u otras figuras geométricas cuidando de utilizar la misma figura para elementos de igual categoría jerárquica.

Asimismo se pueden utilizar diversos colores para representar conceptos fundamentales o bloques de contenidos referidos a un tema, o para diferenciarlos según su nivel de inclusividad o especificidad, utilizando mayúsculas y minúsculas...

De igual manera, los mapas conceptuales pueden ser tanto producciones o elaboraciones individuales como construcciones grupales (grupo pequeño, grupo-clase...), pudiéndose combinar las diferentes posibilidades a la hora de la elaboración final: cada niño o niña, o grupo pequeño, hace un mapa que luego se pone en común; cada grupo hace uno sobre un bloque determinado y luego se interrelacionan...

Una forma de iniciarse en la elaboración de mapas conceptuales puede ser por medio del trabajo grupal: se escribe en el encerado o mural el concepto que define el tema estudiado o que se quiere estudiar; se eligen los conceptos representativos de éste, o aquellos términos que los alumnos y alumnas van diciendo y que consideran importantes para definir ese tema, y se les pide que lo relacionen con el concepto central por medio de un verbo, construyendo un mensaje o proposición simple. A partir de aquí se van añadiendo elementos, pidiéndoles que los jerarquicen colocando los más generales más cerca del centro, y que establezcan las relaciones que consideran necesarias y significativas entre los elementos. También se puede ir desarrollando el mapa por medio de la construcción de mensajes lógicos.

Probablemente la primera elaboración no será definitiva y en la medida en que se va abordando el estudio del tema será necesario modificar el mapa inicial, bien porque se amplía, o bien porque se modifica la estructura inicial.

2.4.3. APLICACIONES

El mapa conceptual es un recurso que puede ser utilizado con distintas funciones, y en diversos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

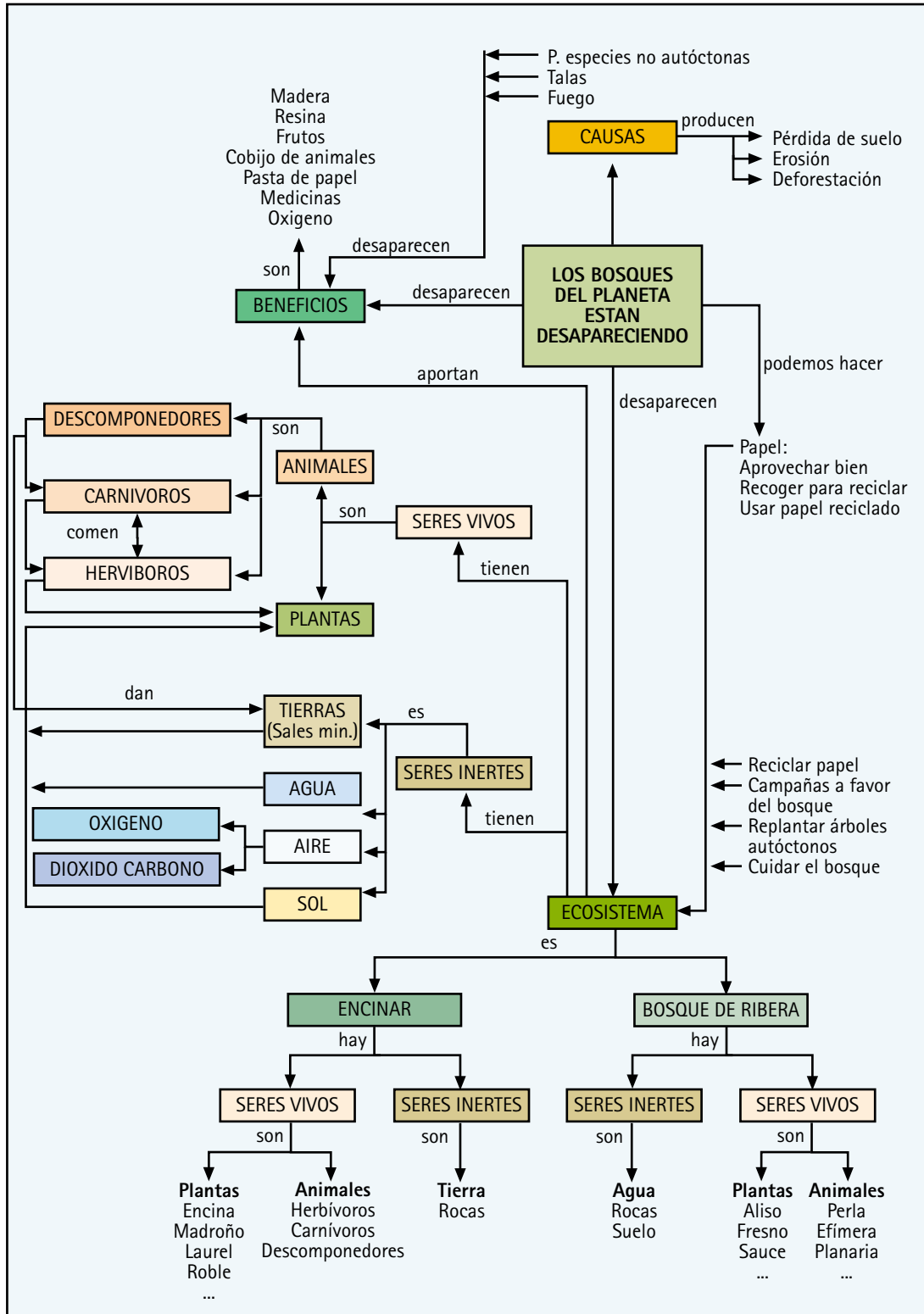
- ✓ En la planificación y secuenciación de contenidos:

Los contenidos, especialmente los conceptuales, forman un entramado entre ellos conformando lo que se llama un "mapa conceptual". En el conjunto de contenidos algunos tienen un significado básico, de los que derivan otros, que a su vez dan pie o se completan con otros contenidos.

Según el enfoque de un área por el que se opte tanto desde el punto de vista científico como didáctico o la consideración desde una línea transversal, unos contenidos tendrán un papel central y constituirán las bases de los aprendizajes que se desean o serán otros dando lugar a mapas conceptuales diferentes.

Si se sigue esta línea de trabajo, una vez definidos los mapas conceptuales en un área, será relativamente sencillo llegar a acuerdos sobre la importancia de cada contenido seleccionado para proceder a una secuenciación coherente. (Documentos. Módulo de Formación - Los contenidos en el Proyecto Curricular del Centro. Instituto para el Desarrollo Curricular - Dirección de Renovación Pedagógica. Gobierno Vasco.)

Ejemplo de mapa conceptual sobre la deforestación (Tomado de "50 propuestas para trabajar el bosque desde una perspectiva medioambiental". CEEP. 1996)



✓ Al inicio del proceso de enseñanza, para presentar un marco de referencia sobre un tema, haciendo evidentes los aspectos más destacables del mismo.

En el proceso de aprendizaje posibilita en primer lugar la elaboración grupal, exigiendo un esfuerzo de reflexión e implicación, así como la necesidad de llegar a acuerdos sobre la idoneidad de determinados elementos o relaciones con el tema.

Así, se puede convertir en un buen instrumento de exploración de las ideas previas del alumnado, pidiéndoles que definan y expliciten diferentes ideas o conceptos alrededor de un tema. Aparecerían de esta forma tanto los conceptos como las relaciones que establecen en torno a ese tema, permitiendo descubrir lagunas y relaciones no acertadas, y favoreciendo la organización del aprendizaje. Esta técnica potencia también la interrelación entre conceptos o proposiciones aisladas expresadas por diferentes alumnos o alumnas.

A partir de aquí, permite marcar y acordar conjuntamente con el grupo el camino a seguir. Partiendo de este esquema previo, podemos ir guiando el aprendizaje incorporando al mapa los elementos que se van abordando, todo ello en consonancia con el aprendizaje significativo, integrando de este modo la nueva información en los conocimientos previos.

✓ Como instrumento evaluador, nos muestra el grado de conocimiento y estructuración tanto inicial como final que nuestro grupo tiene sobre un tema. El contraste de ambos mapas conceptuales nos dará pistas sobre el nivel de comprensión alcanzado y los aspectos que, o bien no han sido integrados y no aparecen, o que aparecen pero de forma no adecuada, permitiéndonos de esta manera evaluar también el propio proceso.

✓ De cara al alumnado es una herramienta válida para:

- Unir los nuevos conceptos con las concepciones del grupo o las suyas y relacionar así sus conocimientos con las ideas del resto del grupo.
- Participar en la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Organizar la información de los libros de texto, periódicos, prácticas de laboratorio... puntuales en un marco de referencia más amplio y extraer los conceptos más significativos.
- Evaluar su avance, sus lagunas, sus errores... y, por lo tanto, planificar y relacionar sobre algo tangible la adquisición de esos nuevos conceptos.

2.4.4 MAPAS CONCEPTUALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

La utilización de mapas conceptuales en educación ambiental tiene una significación especial, ya que las características de esta estrategia de aprendizaje permiten reflejar la complejidad de cualquier problemática ambiental y establecer las interrelaciones que se dan entre los diferentes aspectos que la originan.

Desde la perspectiva de la educación ambiental, el tratamiento educativo de un problema medio-ambiental exige abordar todos aquellos aspectos (sociales, económicos, naturales...) que tienen que ver con la generación de dicha problemática. Todos ellos se interrelacionan e influyen. El mapa conceptual permite representar gráficamente, no sólo la diversidad de aspectos que giran en torno a un problema, sino también todas sus interrelaciones.

Por tanto, a la hora de construir un mapa conceptual referido a un problema medio-ambiental deberían aparecer elementos referidos a aspectos sociales, económicos, culturales, naturales... organizados en bloques relacionados entre sí, como reflejo del tratamiento interdisciplinar y globalizador del aprendizaje.

Por otra parte, en el tratamiento educativo de una problemática medioambiental es muy importante el fomentar la toma de postura y la participación personal en su resolución, por lo que este aspecto actitudinal debería quedar reflejado explícitamente en el mapa.



3. Investigación de las concepciones infantiles sobre algunos temas de educación ambiental

3.1 OBJETIVOS GENERALES

Investigar *ideas previas* sobre aspectos diferentes de educación ambiental para adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los *proyectos de trabajo* del CEEP a las características del alumnado de Enseñanza Primaria y Secundaria.

Ofrecer una ejemplificación sobre el proceso del trabajo de investigación de las *ideas previas* del alumnado

3.2 HIPÓTESIS-INTERROGANTES

¿Tienen concepciones distintas sobre contenidos de educación ambiental los niños y las niñas de 7, 9, 11 y 13 años?

¿Tienen concepciones distintas sobre estos mismos contenidos los niños y las niñas en función del contexto geográfico (urbano o rural) en el que viven?

3.3 VARIABLES

EDADES

Un primer elemento de diferenciación será la exploración de determinadas edades. Se trata de ver operacionalmente la explicitación de ideas en el alumnado de 7, 9, 11 y 13 años (nacido en los años 1988, 86, 84 y 82 respectivamente).

Es una variable cuantitativa discreta, que creemos tiene interés porque integra evolutivamente alumnado del final del *periodo preoperatorio*, el de las *operaciones concretas* y el del comienzo del *pensamiento formal*, y que, a la vez, se identifica con un grupo de cada ciclo educativo dentro de la Educación Primaria y primero de Secundaria (2º, 4º y 6º de Primaria y 2º del primer ciclo de Secundaria).

CONTEXTO

Un segundo elemento de diferenciación será el contexto geográfico en que viven las niñas y niños, estableciendo dos tipos de categorías o valores (urbano y rural).

Variable cualitativa dicotómica, en la que la definición operativizada de los términos *urbano* y *rural* ha sido:

Urbano: *el contexto geográfico de la comarca del Gran Bilbao.*

Rural: *núcleos de población de menos de 7.500 habitantes y de entorno más o menos natural y no industrializado pertenecientes al Territorio Histórico de Bizkaia.*

3.4 MUESTRA

Recogiendo los datos del Servicio de Estadística de la Enseñanza del Gobierno Vasco del año 95-96, tenemos la tabla siguiente con este muestreo estratificado:

ESTRATO	DATOS EN LA POBLACIÓN				DATOS EN LA MUESTRA		
	C.A.V.		BIZKAIA		N	%	% del total (*)
	N	% del total (*)	N	% del total (*)			
EDADES							
- 7 AÑOS	17.162	12,3	9.123	10,4	411	24,6	4,5
- 9 AÑOS	18.596	13,3	10.079	11,5	425	25,5	4,2
- 11 AÑOS	21.240	15,2	11.501	13,2	462	27,7	4,0
- 13 AÑOS	25.138	18,0	13.824	15,8	367	22,0	2,6
Total de Primaria y Secundaria (*)	139.295	100	87.067	100	1.665	-	-
CONTEXTO (Aprox.)							
- URBANO	-	-	76.000	87	1.309	78,6	-
- RURAL	-	-	11.000	13	356	21,3	-

3.4.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

A la hora de realizar la muestra, hemos buscado centros que, respondiendo a los criterios de representatividad enunciados en el apartado anterior, reunieran una serie de condiciones que nos facilitaran el trabajo de campo. El perfil de los centros que han participado en la investigación es el siguiente:

1. Centros con al menos dos cursos por nivel, lo que nos ha facilitado el pase de las pruebas en cada visita. Con unos veinte alumnos/alumnas en cada aula.
2. De ambiente rural (poblaciones de menos de 7.500 habitantes y entorno más o menos natural y no industrializado) y urbano ("Gran Bilbao").
3. De la provincia de Bizkaia, porque los alumnos y alumnas con los que trabajamos en el CEEP son de esta provincia y porque nos simplifica considerablemente los desplazamientos.
4. De ambas redes de enseñanza, manteniendo proporción en relación a su implantación en el sistema educativo.
5. Principalmente de los modelos D y A, tratando de evitar que el vehículo lingüístico utilizado se convirtiese en una variable no controlada que sesgara los objetivos de esta investigación.

La muestra resultante ha sido de 1.665 chicos y chicas, 356 procedentes del ámbito rural y 1309 del urbano, pertenecientes a 11 centros escolares de la provincia (3 rurales y 8 urbanos). El número total de pruebas escritas realizadas ha sido de 3.044.



3.5 INSTRUMENTOS DE EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS

LA PRUEBA

Las pruebas han sido *los instrumentos de recogida de respuestas a las cuestiones planteadas de forma gráfica y/o escrita.*

LA ENTREVISTA

Las entrevistas han sido *los instrumentos de recogida de respuestas a las cuestiones planteadas de forma oral.*

3.6 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso que hemos desarrollado en la presente investigación ha sido el siguiente:

1º SELECCIÓN DE CONTENIDOS A INVESTIGAR

Se han seguido los siguientes pasos:

Extraer aquellos contenidos sobre los que se vertebran cada uno de los *proyectos de trabajo* que se realizan en el CEEP.

Dentro de la tipología de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) se decide investigar sólo alrededor de los conceptuales, debido a la dificultad para encontrar instrumentos que permitiesen medir las respuestas a contenidos procedimentales o, lo que parecía más interesante, los actitudinales. En adelante, por lo tanto, al hablar de contenidos nos estaremos refiriendo a los contenidos conceptuales exclusivamente.

Extraer los contenidos más significativos que contiene cada uno de los proyectos de trabajo llevando a cabo las siguientes tareas:

- Realizar un listado con los contenidos más significativos de la educación ambiental.
- Extraer los contenidos básicos, comunes o no, que se trabajan en todos los proyectos.

Para finalizar, se eligen aquellos contenidos que vamos a trabajar en la presente investigación y que son:

Las plantas: desarrollo y proceso de alimentación.

Elementos de un ecosistema.

Relaciones dentro de un ecosistema.

El ciclo del agua.

El recorrido urbano del agua.

Usos del agua por el ser humano.

La deforestación.

El **impacto humano** en la naturaleza.

2º ELABORACIÓN DE LAS PRUEBAS

Para la elaboración de las pruebas seguimos la siguiente secuencia:

– Estudiar los diferentes instrumentos que se pueden elaborar para investigar sobre dichos contenidos. Debido a las características de la investigación y a nuestras limitaciones organizativas, se deciden utilizar los siguientes:

- pruebas gráficas (dibujos, esquemas...)
- pruebas escritas (preguntas, cuestionarios...)
- entrevistas personales o de grupo pequeño.

– Elaborar una prueba o varias para cada uno de los contenidos escogidos, teniendo en cuenta que cada contenido exige una estrategia diferente.

Unas pruebas contienen un dibujo en el que se apoya una pregunta, otras piden un dibujo o esquema y otras, un pequeño cuestionario (nunca más de 4 preguntas).

El lenguaje y vocabulario utilizado es escueto, en un intento de resultar adecuado para todos los niveles en los que se va a pasar, ya que se utiliza la misma prueba en todos ellos.

Cada prueba recoge en un cuadro superior los datos generales: nombre del centro, nombre del alumno o alumna y su año de nacimiento.

La propia prueba dispone de un lugar para responder. En algún caso se pide que se conteste por el reverso.

3º NIVELES DE FORMULACIÓN

Paralelamente a cada prueba se han elaborado las *hipótesis anticipativas de respuesta* o *categorización de respuestas*, llamadas en esta investigación *niveles de formulación*, que se definen como *una respuesta caracterizada dentro de un conjunto de respuestas y que engloba a aquéllas que contienen elementos muy semejantes*. Esto es, una vez determinado el contenido a investigar y la manera de hacerlo, se anticipan los posibles tipos de respuestas, organizándolas en lo que llamamos niveles de formulación (en esta investigación son 4 por prueba, llamados NIVEL I, II, III y IV, en base a su aumento de complejidad). Esta formulación de niveles resulta ser uno de los pasos de más dificultad.

En nuestra investigación la creación de los niveles de formulación ha partido de:

- La experiencia de haber realizado, antes de esta investigación, actividades o pruebas similares. Esto, en algún caso, nos ha facilitado y permitido conocer qué grupos de respuestas-tipo nos podríamos encontrar.

- La evolución propuesta en distintas programaciones respecto al desarrollo del contenido a estudiar desde los primeros cursos al último. Esto es, observando qué ideas o contenidos se supone que deben estar adquiridos en un curso y cuáles en los siguientes, se engloban los posibles tipos de respuestas. Según su complejidad se establecen los citados niveles de formulación.

- La reflexión sobre los posibles tipos de respuesta que podríamos encontrar en una prueba determinada -desde sus elaboraciones más simples a las más complejas- nos ha llevado en otros casos a una elaboración intuitiva de los niveles de formulación.

En todos los casos hay un estudio y un esfuerzo de redacción para definir los criterios que hacen clasificar una respuesta en un nivel y no en su anterior o posterior (esto aparece reflejado en el apartado "Notas" del epígrafe NIVELES DE FORMULACIÓN del siguiente capítulo, donde se exponen los resultados de la investigación).

La baremación de las pruebas puede hacernos ver (como nos ha pasado en algún caso en nuestra investigación) que los niveles de formulación anticipados no sean del todo adecuados tras observar las respuestas encontradas. En este caso, hemos optado por la reformulación de dichos niveles, bien por un nuevo reagrupamiento de los tipos de respuesta obtenidos, bien por la matización en la redacción de los propios niveles. Posteriormente, y en base a estos nuevos niveles, hemos realizado una segunda baremación.

4º PASE DE LAS PRUEBAS

Tras la toma de contacto con los centros, aceptación de la actividad por parte de éstos y cita previa, se lleva a cabo el *pase de pruebas*.

El procedimiento del pase de pruebas ha sido el siguiente:

A) INDICACIONES previas a los Centros, concretando:

- a qué grupo o grupos se hace el pase de pruebas;
- en qué aula o aulas se realiza, y que estuviesen las mesas separadas allí donde fuese posible (esto ha sido más problemático en grupos de 2º de Primaria).
- a qué día y hora se hace el pase de pruebas.

B) Material que se proporcionaba:

Las *PRUEBAS*: atendiendo a idioma y curso.

Los *LAPICEROS*: para tener uniformidad en la forma de recibir las respuestas. No se deja goma de borrar, y se pide que en caso de error se tache, ya que en lo tachado se puede encontrar alguna otra pista de lo que vamos persiguiendo.

C) Las **instrucciones** han sido las siguientes:

1. Se pide a los alumnos y alumnas que se coloquen en mesas separadas.
2. Presentación-ambientación: Explicación de quiénes somos, de qué centro venimos, el proyecto de investigación que estamos realizando y qué queremos.
3. Se pide silencio para la explicación y realización de las pruebas. Damos la prueba, la leemos y explicamos. Antes de comenzar la prueba se abre un turno de preguntas. Estas dudas se aclaran individualmente. Se deja, más o menos, un minuto para ver la prueba y aclarar dudas y se dice que cada cual realice individualmente la suya.
4. Se comenta que las anotaciones y aclaraciones que quieran hacer las escriban en el reverso de la prueba.
5. Reparto de lapiceros.
6. Les pedimos que comiencen anotando los datos personales: nombre y apellidos, el Centro al que pertenecen y su año de nacimiento.
7. Realización de la prueba y control del tiempo (no hay tiempo límite, pero anotamos lo que necesitan para realizar la prueba).
8. Al finalizar la realización se deja sobre la mesa boca abajo y, si quieren, pueden dibujar en el reverso -para evitar que puedan distraer a los demás-. Las pruebas se recogen una vez que ha terminado todo el grupo.

5º BAREMACIÓN.

En la baremación se realizan las siguientes tareas:

Analizar las respuestas obtenidas en las pruebas. Para ello se analizan, comentan y discuten las respuestas entre varios de los miembros del equipo de la investigación, prueba por prueba, atendiendo a dichos niveles de formulación marcados previamente y a los criterios de interpretación de los mismos.

Clasificar las respuestas según los niveles de formulación de la prueba, esto es, decir en qué nivel se coloca una respuesta dada. Tras la labor de análisis, a cada prueba se le asigna su nivel.

Recoger de datos. Estos datos se anotan en unas *tablas de recogida de datos*.

Tratar estadísticamente los datos obtenidos según los criterios que aparecen en el siguiente epígrafe "Análisis estadístico de los datos". Este tratamiento da lugar a los apartados "Tablas y gráficos" y "Resultados" del capítulo 4 "Resultados de la Investigación".

Seleccionar lo que de significativo aporten las respuestas. Hay que tener en cuenta que las pruebas nos proporcionan más información que la estrictamente reflejada en los niveles de formulación. Con lo más significativo (por lo generalizado, por los matices que aportan...) se redacta el apartado "Comentarios" del capítulo 4 "Resultados de la Investigación".

6º ENTREVISTAS

En el diseño de esta investigación las entrevistas están planteados como una fuente de información secundaria y complementaria a la aportada por las pruebas escritas. Aunque como herramienta nos parece que aportan material de una gran riqueza, las limitaciones de recursos de este equipo (tiempo y personas) nos han hecho reducir su número al mínimo imprescindible para aclarar ciertos aspectos.

Se han realizado un total de 199 entrevistas en cinco de las nueve pruebas que constituyen la base de esta investigación. Los datos relativos al número de entrevistas por prueba y las aportaciones más significativas se recogen en el apartado "Entrevistas" del capítulo 4 "Resultados de la Investigación".

La selección de los núcleos a investigar en la entrevista se ha basado en los siguientes criterios:

1. Profundizar en aspectos que aparecen en una parte significativa de la muestra.
2. Aclarar aspectos de la prueba escrita que son susceptibles de más de una interpretación.
3. Investigar las concepciones que aparecen detrás de ciertos enunciados "escolares" (fotosíntesis, contaminación...).

En la selección de la muestra a entrevistar se han mantenido los mismos criterios que en la muestra global (sujetos de todas las edades investigadas, de ámbitos rural y urbano, de centros públicos y privados...). Además de estos aspectos se ha tenido en cuenta también la presencia de alumnos y alumnas de todos los niveles de formulación.

Se han realizado dos tipos de entrevistas:

- En las pruebas 2, 3 y 5 hemos optado por entrevistas individuales, que corresponderían con el método clínico. Tras crear un clima distendido, repasamos la prueba escrita con el niño o la niña pidiéndole que comentara sus respuestas. Posteriormente y siguiendo un guión previo, se le preguntaba sobre las cuestiones a investigar.
- En las pruebas 1 y 9 decidimos realizar entrevistas grupales, que se acercan bastante al método de debate explicado anteriormente. Hemos trabajado con grupos de cuatro o cinco niños y niñas por edad. La metodología utilizada, una vez creado un clima de confianza y tranquilidad y tras recordar la prueba realizada, ha consistido en plantear al grupo una serie de preguntas abiertas sobre los temas a investigar y pedirles que discutan sobre ellos.

3.7 ANALISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

En cuanto a la estadística descriptiva, se han realizado distribuciones de frecuencias con sus porcentajes según los niveles de formulación de las respuestas, teniendo en cuenta las dos variables independientes en estudio (edades y contexto geográfico).

En cuanto a la estadística inferencial, se han llevado a cabo análisis de varianza para contrastar la significación de diferencias por edades y por contexto. Las pruebas aplicadas fueron las siguientes:

- La prueba de rangos de Kruskal-Wallis para comparar más de dos grupos de muestras independientes, como en el caso del conjunto global de los cuatro grupos de edades.
- La prueba U de Mann-Whitney para verificar la significancia de la diferencia en las medias de dos grupos, como en el caso de las edades tomadas a pares, o en la relación de los dos grupos del contexto.
- En todos los análisis inferenciales se ha utilizado el nivel de significación 5 por 100 ($p < 0,05$), que es un nivel convencional en muchas de las investigaciones psicopedagógicas.



4. Resultados de la investigación.

En este capítulo presentamos las 9 pruebas que hemos utilizado como instrumentos de exploración de ideas previas. Los aspectos que se comentan en cada prueba son los siguientes:

- El **objetivo**: qué se quiere investigar con la prueba en cuestión.
- Una **descripción**: de la estructuración, formato y características de la prueba.
- Las **instrucciones**: para la realización de la prueba.
- **Niveles de Formulación**: previsión o anticipación de un tipo de respuestas caracterizadas dentro de un conjunto que engloba contestaciones muy semejantes.
- **Tablas y gráficas**: de los resultados obtenidos.
- **Resultados**: análisis de los resultados estadísticos.
- **Comentarios**: acerca de la evolución de las ideas por edades y de otros aspectos relacionados con la prueba. También se analizan aspectos no directamente relacionados con el objetivo pero que aparecen significativamente en el proceso de baremación.
- **Entrevistas**: resultados y comentarios obtenidos de las entrevistas.

El orden de presentación de las pruebas es el siguiente:

1. Desarrollo y proceso de alimentación de las plantas.
2. Elementos del ecosistema bosque.
3. Relaciones en el ecosistema bosque.
4. Relaciones en un ecosistema litoral.
5. Ciclo del agua.
6. Recorrido urbano del agua.
7. Usos del agua.
8. Deforestación.
9. Impacto humano en la naturaleza.

4.1 PRUEBA 1: DESARROLLO Y PROCESO DE ALIMENTACIÓN DE LAS PLANTAS.

OBJETIVO

Con esta prueba se intenta explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas sobre los elementos que necesitan las plantas para su desarrollo y sobre su proceso autótrofo de alimentación (Ver Anexo, Prueba 1).

DESCRIPCIÓN

Deben dibujar en un esquema la función de alimentación de las plantas, poniendo nombre a lo que dibujen, y posteriormente explicarlo por escrito.

INSTRUCCIONES

Avisar que se imaginen lo que necesitan las plantas de una huerta, no las de una maceta.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

Producciones en las que se nombran sólo algunos de los elementos que necesitan las plantas para desarrollarse.

Nivel II

Producciones en las que, además de nombrar algunos elementos necesarios para la alimentación de las plantas, explican de dónde van a tomar las distintas sustancias y por dónde las van a tomar.

Nivel III

Producciones en las que aparece una noción incipiente de fotosíntesis.

Nivel IV

Producciones en las que hay una explicación del carácter autótrofo de las plantas, integrando todos los elementos que intervienen en el proceso.

NOTAS: En el proceso de baremación consideramos que estarían en el Nivel I todas las respuestas que sólo mencionan elementos (pocos o muchos) que necesitan las plantas sin explicar cómo, de dónde, por dónde, ni para qué los toman.

El salto del Nivel I al II lo marca la explicación que dan de por dónde toman los elementos pero sin integrarlo en el proceso que realiza la misma planta, (la planta necesita ... y lo toma por ...).

En el Nivel III aparece más de una parte de la planta implicada en el proceso de la alimentación y explicaciones incompletas del proceso. En este nivel tienen que hacer alusión al intercambio de gases.

En el Nivel IV hay una explicación completa de la fotosíntesis.

1

	PRUEBA 1	NOMBRE
Curso	Curso 1.º	Año de nacimiento 2002

¿Cómo piensas tú que se alimentan las plantas?
Haz un dibujo y explícalo.




Las plantas se alimentan con el agua.

NIVEL I

49

	PRUEBA 1	NOMBRE
Curso	Curso 1.º	Año de nacimiento 2002

¿Cómo piensas tú que se alimentan las plantas?
Haz un dibujo y explícalo.




Las plantas toman las sales minerales que hay en la tierra desmenuzadas para que el oxígeno (O₂) y el agua (H₂O) se unan y así se alimentan las plantas y el oxígeno que sueltan lo usan los animales.

NIVEL II

	PRUEBA 1	NOMBRE
Curso	Curso 1.º	Año de nacimiento 2002

¿Cómo piensas tú que se alimentan las plantas?
Haz un dibujo y explícalo.



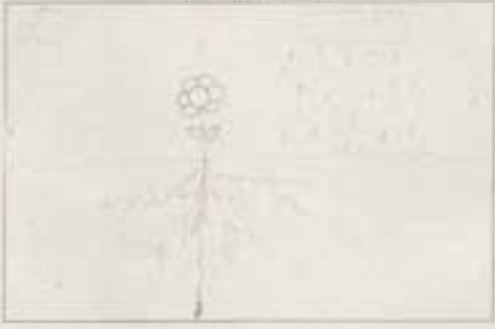
Con la fotosíntesis y respiración celular que también respiramos a la vez de las plantas.

Las plantas toman el agua y los nutrientes de la tierra.

NIVEL III

	PRUEBA 1	NOMBRE
Curso	Curso 1.º	Año de nacimiento 2002

¿Cómo piensas tú que se alimentan las plantas?
Haz un dibujo y explícalo.



Las plantas se alimentan absorbiendo las sales minerales, el agua que hay en la tierra. Mediante los raíces que tienen debajo de la tierra.

NIVEL IV

Tabla 1: Prueba 1 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (91)		9 (83)		11 (83)		13 (60)		TOTAL (317)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	68	74.7	40	48.1	2	2.4	1	1.6	111	35.0
N.II	22	24.1	31	37.3	13	15.6	9	15	75	23.6
N.III	1	1.0	12	14.4	59	71.0	37	61.6	109	34.3
N.IV					9	10.8	13	21.6	22	6.9

GRÁFICO 1

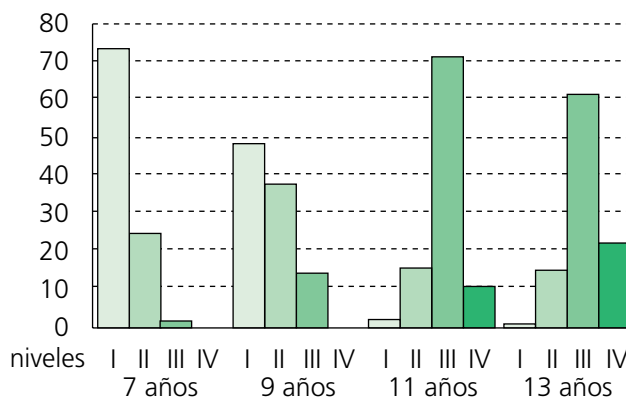
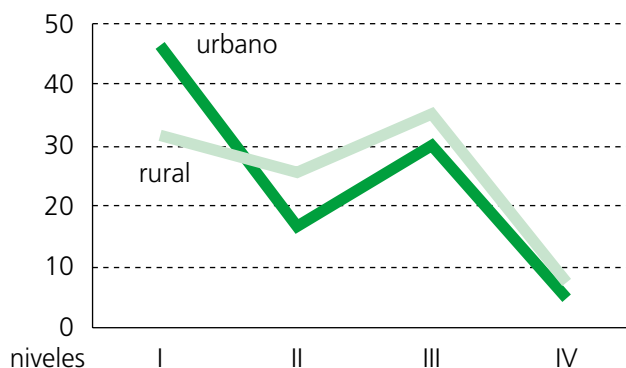


Tabla 2: Prueba 1 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (19)		9 (14)		11 (15)		13 (12)		TOTAL (60)		7 (72)		9 (69)		11 (68)		13 (48)		TOTAL (257)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	19	100	8	57.1	1	6.6			28	46.6	49	68.0	32	46.3	1	1.4	1	2.0	83	32.2
N.II			6	42.3	3	20	1	8.3	10	16.6	22	30.5	25	36.2	10	14.7	8	16.6	65	25.2
N.III					11	73.3	8	66.6	19	31.6	1	1.8	12	17.3	48	70.5	29	60.4	90	35.0
N.IV							3	25	3	5					9	13.2	10	28.8	19	7.3

GRÁFICO 2



RESULTADOS

Los resultados globales por edades aparecen en la tabla 1 y en el gráfico 1. Como se puede observar, hay una distribución de respuestas centrada en los niveles I (41%) y II (40%).

Existen diferencias globales entre los grupos de edades con respecto al desarrollo de las plantas. No hay diferencias significativas entre 7 y 9 años, pero sí entre éstos y el grupo de 11 años y más aún con el de 13 años.

La tabla 2 recoge los resultados según el contexto. Se aprecian diferencias entre los dos grupos (rural y urbano). Como se observa en el gráfico 2, estas diferencias se inclinan a favor de lo urbano.

COMENTARIOS

En general, en el grupo de siete años la mayor parte de la muestra (76%) se sitúa en el N I y el 24% en el N II. En el grupo siguiente -nueve años- no aparecen diferencias significativas a nivel estadístico (67% N I y 32,9% N II) aunque sí hay diferencias importantes en cuanto a la cantidad de elementos que aparecen.

A los 11 años se observa un cambio cualitativo con respecto a las edades anteriores: disminuyen las producciones que sólo enumeran elementos (7%), aumenta considerablemente el grupo que señala las partes de la planta que intervienen en la nutrición (66%) y el 25% da explicaciones incipientes sobre la fotosíntesis. En el grupo de 13 años se produce una ligera consolidación de los resultados obtenidos por el grupo anterior: disminuyen los niños y niñas que se encuentran en los niveles I y II, aumenta considerablemente el grupo del N III (53%) y aumenta ligeramente el grupo de quienes se sitúan en el N IV (5%).

✓ Más concretamente, a los **siete años** la concepción que reflejan de la alimentación de las plantas está basada en la observación directa: las plantas se alimentan de agua. Necesitan tierra para vivir "están en la tierra", "viven en el suelo", "se sujetan con la tierra". El agua la cogen por la raíz y por las hojas (regamos las hojas), y la función de la raíz es "coger los alimentos" (20,8% de las respuestas).

El 13% de este grupo piensa que el sol juega un papel importante en la alimentación de las plantas, aunque su papel es contradictorio: las plantas "necesitan sol porque si no, se mueren", pero "si hay mucho sol, se secan".

✓ A los **nueve años** siguen reflejando una concepción fruto fundamentalmente de la experiencia directa: según este grupo, las plantas se alimentan, sobre todo, de agua, apareciendo también el "abono" y, algo menos, las "sales minerales". La tierra y el sol aparecen con relativa frecuencia. Asocian la tierra con la "comida" de la planta y el agua con la "bebida". El papel de la raíz es "tomar alimentos".

En porcentajes inferiores al 1% citan elementos como el calor, el oxígeno, la luz, el aire, el anhídrido carbónico... aunque sin explicar el modo en que intervienen, ni integrarlo dentro del proceso de nutrición.

✓ Un elemento significativo que diferencia al grupo de **once años** de las edades anteriores es la aparición del intercambio de gases. El 21% cita algún tipo de gas como integrante del proceso de nutrición, aunque existe confusión entre respiración y fotosíntesis "...para ellas (las plantas) el CO₂ es como el O₂ para nosotros", confunden unos gases con otros, etc.

Aumenta el porcentaje de quienes opinan que el sol juega un papel importante, aunque siguen sin poder explicar en qué consiste ese papel.

Para la mitad del grupo las raíces siguen siendo la parte de la planta que lleva el peso fundamental en la nutrición y en su función "...cogen el agua y las sales minerales".

Un porcentaje pequeño (6%) menciona la palabra “fotosíntesis”, y en porcentajes inferiores señalan la “clorofila” como un elemento que interviene en el proceso y la “glucosa” como producto del proceso.

Sólo un pequeño grupo (1%) integra los distintos elementos dentro del proceso de la fotosíntesis, aunque confunde algunos términos.

Esta evolución en las concepciones, con elementos que no son constatables por la observación directa, está seguramente relacionada con la aparición de este tema en los currículos escolares.

✓ En el grupo de **trece años**, aunque en líneas generales se mantienen las características expuestas en el punto anterior, hay un intento más claro de explicar la fotosíntesis como un proceso en el que intervienen distintos elementos. Sin embargo, la integración de todos los elementos para dar una explicación coherente se manifiesta como algo complejo y difícil.

Es notable el bajísimo porcentaje que alcanza el N IV (1% en el grupo de 11 años y 5% en el de 13), sobre todo si tenemos en cuenta que es un aspecto que aparece con distinta profundidad en los programas escolares desde 4º de E. Primaria.

Tanto en este grupo como en el anterior, las alumnas y los alumnos manejan un porcentaje alto de los elementos que intervienen en la fotosíntesis, aunque son incapaces de explicar su función o de integrarlos dentro de un proceso.

ENTREVISTAS

Para esta prueba se plantean entrevistas grupales, resultando un total de 40 entrevistas realizadas con la siguiente distribución: un grupo por cada curso y contexto (urbano/rural) y cinco alumnos o alumnas por grupo. El objetivo de estas entrevistas es profundizar en los datos que aparecen en las pruebas escritas.

Preparamos dos cuestionarios distintos. Al grupo de 7 años le interrogamos fundamentalmente sobre *las distintas partes de las plantas que intervienen en la nutrición y sobre el papel del sol*. Para el resto de los grupos preparamos otro cuestionario con los siguientes puntos: *¿De qué se alimentan las plantas?, ¿cómo y por dónde cogen el alimento?, ¿cuál es la función del sol?, ¿qué son las sales minerales, para qué sirven y de dónde las obtienen las plantas?*.

En líneas generales las entrevistas vienen a confirmar los datos que aportaban las pruebas escritas. Como más reseñable por edades destacamos:

✓ En el grupo de **7 años** identifican mayoritariamente las raíces como la parte de la planta relacionada directamente con la nutrición (en las pruebas escritas sólo el 20,8%).

Las distintas partes de la planta sirven para “darnos sombra” (las hojas), “para hacer bonito” (las flores), “para que nazcan las hojas” y “para poderlas plantar” (el tallo). Funciones todas relacionadas con los usos que damos los seres humanos, más que con su función en la planta.

✓ En el grupo de **9 años** aparece con fuerza la teoría de la *doble respiración de las plantas* (productoras de O₂ durante el día y consumidoras durante la noche).

Van a identificar las sales minerales con las “vitaminas”, que son absorbidas por las raíces. Dudan sin embargo de su procedencia: no saben si se encuentran en la tierra o hay que proporcionárselas.

✓ A los **11 años** aumenta el grupo que piensa que el sol es un elemento importante en el proceso de nutrición, y señalan a las hojas como la parte de la planta encargada de captarlo: “el sol aporta proteínas”, “le da vida”, “la hace crecer”...

✓ El grupo de **13 años** intenta dar una explicación más *científica* del proceso. Aparecen términos como savia bruta, savia elaborada, clorofila, materia orgánica...

✓ Hay una serie de elementos que aparecen en los distintos grupos y que son interesantes, no tanto por la importancia de su número, sino por lo persistentes que son a lo largo de las distintas edades:

- En todos los grupos aparece la **semilla** como un elemento de la nutrición de las plantas (14% a los siete años, 7% a los nueve, 5 % a los once y a los trece años).

- La idea de que las plantas "alargan" sus **raíces** para coger agua de "ríos", "lagos" o "mares" subterráneos aparece también en todas las edades.

- La noción de **abono** y de **sales minerales** aparece confusa también a lo largo de todos los cursos. Los dos conceptos aparecen paralelos, sin relacionarlos. El término *abono* hace referencia a su conocimiento vivencial: "... unas bolitas que se les echa para que crezcan"; en cambio, con el término *sales minerales* hacen referencia a un concepto escolar: "unas cosas que están en el suelo, no se gastan nunca y son como las vitaminas de las plantas".

- Una concepción muy extendida en todos los grupos (9 a 13 años) es la *doble respiración de las plantas*. Como esta concepción choca con otra fuertemente arraigada -como es lo beneficiosos que son los árboles (limpian el aire, dan O₂ ...)-, en algunos casos fabulan diferenciando la respiración de las plantas de casa (que mantienen una doble respiración) con la de los árboles (que siempre toman CO₂ y expulsan O₂).

- La posibilidad que un elemento gaseoso como el **dióxido de carbono** sea la *materia prima* fundamental en la nutrición de las plantas (en la elaboración de algo sólido como la materia orgánica) queda tan alejada de sus concepciones que, aún cuando lo mencionan si se les cuestiona directamente, dudan -no saben cómo explicarlo- o desisten y finalmente lo identifican sólo con la respiración.

✓ Respecto a la variable contexto, desde las entrevistas, en los cuatro grupos de edad hay una clara diferencia a favor de los niños y niñas del medio urbano. Por las características de la prueba, más relacionada con el *saber escolar* que con el de las ideas espontáneas, pensamos que estas diferencias no se explican tanto por el ámbito geográfico en el que se desenvuelven los alumnos y las alumnas, como por otras variables no controladas en la investigación (programas escolares, metodología utilizada, nivel socio-económico del alumnado...).

4.2 PRUEBA 2: ELEMENTOS DEL ECOSISTEMA BOSQUE

OBJETIVO

La prueba pretende explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas, dentro del contenido central *Ecosistema*, sobre los elementos que conforman un bosque, su variedad, su estructuración y coherencia (Ver Anexo, Prueba 2).

DESCRIPCIÓN

Es una prueba gráfica en la que se pide dibujar un bosque con la mayor riqueza de elementos posible.

INSTRUCCIONES

Se hace una presentación-introducción del tipo: *“Todos y todas sabéis lo que es un bosque. Si no habéis estado en ninguno, habréis leído algo o habréis visto alguna peli...”*

Leemos el texto.

“Dibujadlo con el mayor número de cosas que seáis capaces de poner.”

“Si alguien tiene problemas con el dibujo, podéis escribir el nombre de lo que pongáis.”

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

Producciones en las que aparecen los elementos inconexos, sólo árboles y animales sueltos, pocos árboles, de una misma especie; pocos animales o ninguno. Aparición no significativa del ser humano (a veces se confunden paisajes naturales o parques, caseríos, montes...).

Nivel II

Producciones en las que aparecen árboles, plantas y animales. Mayor cantidad y variedad que en el Nivel I. Aparición no significativa del ser humano. Denotan una mínima estructuración (puede aparecer una imagen idílica, animales fantásticos, etc.).

Nivel III

Producciones en las que aparecen árboles, plantas, animales y elementos abióticos específicos del bosque. Aparecen elementos del suelo (flores, setas, hojas, etc.). Buena estructuración y coherencia. No sólo presencia, sino actividad humana.

Nivel IV

Producciones en las que aparecen los elementos en un modo muy estructurado, variado y coherente. Mucha variedad de elementos y presencia de actividad humana.



NIVEL I



NIVEL II



NIVEL III



NIVEL IV

Tabla 3: **Prueba 2 - VARIABLE EDAD**

EDAD (TOTAL)	7 (74)		9 (90)		11 (107)		13 (83)		TOTAL (354)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	62	83.7	49	54.4	49	45.7	22	26.5	182	51.4
N.II	12	16.2	37	41.4	44	41.1	36	43.3	129	36.4
N.III			4	4.4	12	11.2	25	30.1	41	11.5
N.IV					2	1.8			2	0.5

GRÁFICO 3

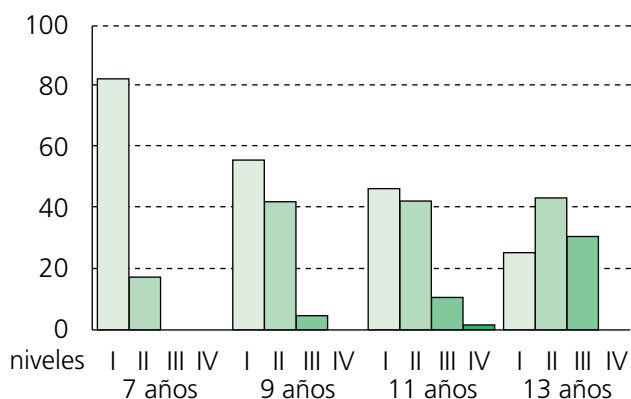
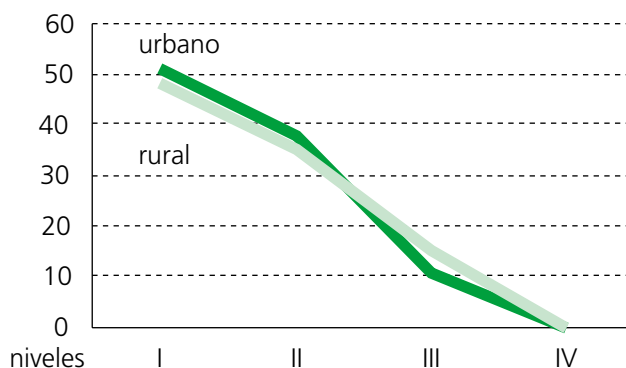


Tabla 4: **Prueba 2 - VARIABLE CONTEXTO**

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (16)		9 (29)		11 (27)		13 (23)		TOTAL (95)		7 (58)		9 (61)		11 (80)		13 (60)		TOTAL (259)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	16	100	17	58.6	12	44.4	2	8.6	47	49.4	46	79.3	32	52.4	37	46.2	20	33.3	135	52.1
N.II			10	34.4	12	44.4	11	47.8	33	34.7	12	20.6	27	44.2	32	40	25	41.6	96	37.0
N.III			2	6.8	3	11.1	10	43.4	15	15.7			2	3.2	9	11.2	15	25	26	10.0
N.IV														2	2.5				2	0.7

GRÁFICO 4



NOTAS: En la interpretación de niveles se busca la racionalidad o la lógica en las combinaciones de elementos; que no sea un mero análisis cuantitativo. Se tienen en cuenta sólo los elementos que guardan coherencia entre sí. Ningún elemento marca el salto de un nivel a otro: sólo la riqueza en la estructuración.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por *edades* se recogen en la tabla 3 y gráfico 3. Puede observarse que un elevado porcentaje (88%) se halla en los dos primeros niveles: I (51%) y II (36%). Ello indica que la estructuración o coherencia entre los elementos que conforman el bosque se manifiesta con mucha dificultad. Por otra parte, sólo dos sujetos (0,5%) de una muestra tan amplia introducen en el conjunto de elementos la actividad humana.

Comparando los diversos grupos de edades entre sí, se aprecian diferencias entre todos los grupos, favoreciendo siempre a las edades mayores.

Los resultados según *contexto* aparecen en la tabla 4. No se aprecian entre los dos grupos (rural y urbano) diferencias notables. Esto mismo se evidencia en el gráfico 4, donde las dos distribuciones son prácticamente semejantes.

Es significativo que un porcentaje importante de chicos y chicas (89%) tengan una idea de bosque que coincide con la de un *espacio natural* (parque, monte, caserío...) confundiendo una parte -el bosque- con el todo -la naturaleza-, en donde aparecen árboles y animales como elementos sueltos e inconexos, no transmitiendo una visión de conjunto del bosque. Y es también llamativo el hecho de que esta interpretación se mantenga por igual en los grupos rural y urbano.

COMENTARIOS

Según los resultados, a la vista de esta prueba se aprecia que hasta los 9 años (97%) se tiene una visión idílica del bosque que en la mayoría de los casos se confunde con zonas de recreo en espacios naturales, caseríos, paisaje... y con muy poca estructuración entre los elementos dibujados. Es a partir de los 11 y 13 años (13% y 30% respectivamente) cuando va creciendo significativamente la idea de dicha estructuración y coherencia entre los diversos elementos y éstos son más ricos en variedad y especificidad; a la vez, crece la presencia humana como actividad para extraer beneficios del bosque.

✓ A los **siete años** las representaciones son fundamentalmente paisajes, montes... y representan *animados* algunos elementos como el sol, plantas... con ojos, nariz, boca, etc. Los árboles que lo configuran son todos iguales y se encuentran muchas producciones con árboles frutales. La presencia humana que aparece es la del autor o la autora. Se denota una idea fantástica o idílica del bosque.

✓ A los **nueve años** se produce un salto en el tipo de producciones. Ya no aparecen tantos dibujos con elementos animados. Se refleja por primera vez la actividad humana en el bosque (paseando, cortando árboles, cazando...), y su presencia, antes estática, se convierte en dinámica. Se ven producciones desde el interior de un bosque. Hay más riqueza en cuanto a animales propios del bosque y, además, como seres dinámicos: mientras en las producciones anteriores eran elementos estáticos del bosque, ahora aparecen llevando comida, haciendo el nido... También surgen distintas especies de árboles y algún elemento abiótico: río, piedras, hojas caídas... En todo caso, se sigue manteniendo una imagen idílica del bosque.

✓ En las producciones del grupo de **once años** aumenta la riqueza de los elementos explicitados, fundamentalmente en cuanto a estructuración, coherencia y elaboración. Aparecen nuevos elementos, como basuras u otras señales de actividad humana (tocones, árboles cortados...), así como la valoración de ciertas actividades (tachado de basuras, colocar papeleras, señales de prohibición), etc.

✓ Las producciones de los alumnos y las alumnas de **trece años** generalizan para todo el grupo lo descrito para el anterior de once años. Suelen añadir nombres en las especies de los árboles que dibujan y se observan bosques con buena diversidad arbórea.

ENTREVISTAS

Se realizaron 29 entrevistas en tres centros (dos urbanos y uno rural) con dos objetivos: explicar el dibujo y, sobre todo, profundizar en la idea de la presencia humana en el bosque; si ésta era anecdótica ("pasar por el bosque", "jugar"...) o si era de acción sobre el bosque ("cortar leña", "coger frutos", "cazar"...). A partir de estas respuestas se redefinieron y aclararon los primeros niveles de formulación. Es de resaltar que:

En la mayoría de los casos en que aparece **presencia humana** en las pruebas escritas ésta representa al propio autor o autora y en actitud lúdica: "para jugar", "paseando", "ver animales", "comer", "sacar fotos", "disfrutar del paisaje", "para cazar"...

En general, son capaces de identificar las actividades que ponen en **peligro** el bosque: "no tirar papeles", "no tirar basuras", "echar los restos a una bolsa", "los cigarrillos pueden ocasionar fuego"...

✓ Los grupos de **7 y 9 años** no ven peligros en las actividades humanas que se realizan en el bosque. Esto es, ambos lo consideran como un espacio natural para el disfrute y que seguirá estando ahí: "a hacer una acampada", "a hacer una caseta", "coger caracoles".... Pero coincidiendo con lo reflejado en la prueba escrita, el grupo de 7 años expresa bastantes verbos de actitud pasiva: "ver", "estar", "tomar el sol"... como si imaginasen un cuadro, una foto o un dibujo, mientras que el de 9 años expresa dinamismo: "acariciando animales", "se puede dormir, comer, cenar", "ir por el bosque", "coger ramas"...

✓ Los grupos de **11 y 13 años** añaden a lo anterior una cierta actividad humana para obtención de sus recursos y beneficios, eso sí, bastante elemental ("a coger trufas", "a cazar", "talar los árboles para tener madera"...); pero raramente piensan que dichas actividades puedan entrañar mayores peligros para la desaparición de los bosques ("maltratar el bosque", "intentar mejorarlo", "hacer bancos para sentarse"...). Aquí se advierte la contraposición entre la necesidad de obtener beneficios del bosque y la necesidad de cuidarlo, la idea de la inevitabilidad de tener que actuar en el bosque para nuestro beneficio: "los malos destrozan los árboles para hacer muebles". En cambio, como veremos en la prueba 8, cuando se les pregunta directamente sobre la problemática concreta de la deforestación, sí son capaces de apreciar graves consecuencias.



4.3 PRUEBA 3: RELACIONES EN EL ECOSISTEMA BOSQUE

OBJETIVO

Dentro del contenido central *ecosistema* se intenta con esta prueba explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas sobre las relaciones que se establecen entre los distintos elementos del ecosistema concreto *bosque* (Ver Anexo, Prueba 3). La noción de interacción o interrelación es básica para la comprensión de las relaciones medioambientales y del concepto de ecosistema.

DESCRIPCIÓN

A partir de un dibujo de un bosque, y con ocho elementos numerados de diferentes grupos (seres abióticos, plantas, animales y ser humano), el alumno o la alumna debe relacionar dichos elementos por parejas o en grupos más amplios y explicar cuál es el motivo por el que los han relacionado.

INSTRUCCIONES

Se presenta observando todos los elementos que aparecen en el dibujo: *“Mirad todos y todas el dibujo. ¿Veis dónde está el suelo?, ¿el ave?, ¿...?”*

Leer el texto.

“Relación es qué tiene que ver una cosa con otra, un elemento con otro, qué necesitan, qué dan, qué usan, qué utilizan ... ”

“ En la columna de la izquierda poned los números del 1 al 8. En la siguiente, el número de la cosa con la que tenga relación y en la tercera, el tipo de relación. Si creéis que tal número está relacionado con más de una cosa, repetid el número tantas veces como haga falta.”

A poder ser, no dar ejemplos.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

En las explicaciones sólo existen relaciones causales-lineales que implican a dos elementos, aunque la enumeración sea más amplia.

Nivel II

En las explicaciones se dan relaciones causales-lineales que implican a tres elementos y/o aparecen relaciones causales no-lineales de tres elementos.

	PRUEBA 2	IZENA: <u>Daniel María González</u>
Zentroa	Maha 2	Jaiotaria: 1988

Behatu arretrez marrazki hau. Zerbakia duten elementuak erlazionatu eta erlazio hori azaldu. (Zerbaite falta bada zuek ipini.)



Zerbaiteko zenbakia	Zerbaiteko beste elementuarekin duen erlazioa	Zergatik?
1	5	Elkarrizketa egiten dute.
2	4	Elkarrizketa egiten dute.
3	4	Elkarrizketa egiten dute.
4	5	Elkarrizketa egiten dute.
5	1	Elkarrizketa egiten dute.
6	5	Elkarrizketa egiten dute.
7		
8	3	Elkarrizketa egiten dute.
9	4	Elkarrizketa egiten dute.
10	5	Elkarrizketa egiten dute.
11	1	Elkarrizketa egiten dute.
12	3	Elkarrizketa egiten dute.

	PRUEBA 2	NOMBRE: <u>Alvaro García Bragas</u>
Zentroa	Curso 2	Año de nacimiento

Relaciona las cosas que están numeradas en el dibujo y explica la relación. (Si crees que falta algo añádelo)



El nº	se relaciona con el nº	¿Por qué?
1	3	Porque está colgado en la rama.
2	4	Porque el árbol es el piso.
3	1	Porque la tierra mantiene el árbol.
4	5	Porque el árbol se come la lombriz.
5	1	Porque la lombriz vive en la tierra.
6	9	Porque el ciempiés anda por el árbol.
7	10	Porque se cullen entre ellos.
8	2	Porque el río los pesca.
9	1	Porque la flor tiene la raíz en la tierra.
10	4	Porque la rana juega en la flor.

NIVEL I

NIVEL II

	PRUEBA 2	NOMBRE: <u>CRISTINA</u>
Zentroa	Curso 2	Año de nacimiento: 2001

Relaciona las cosas que están numeradas en el dibujo y explica la relación. (Si crees que falta algo añádelo)



El nº	se relaciona con el nº	¿Por qué?
1	3	Porque el árbol está en la tierra.
2	4	Porque el árbol es el piso.
3	1	Porque la tierra mantiene el árbol.
4	5	Porque el árbol se come la lombriz.
5	1	Porque la lombriz vive en la tierra.
6	9	Porque el ciempiés anda por el árbol.
7	10	Porque se cullen entre ellos.
8	2	Porque el río los pesca.
9	1	Porque la flor tiene la raíz en la tierra.
10	4	Porque la rana juega en la flor.

NIVEL III

Tabla 5: **Prueba 3 - VARIABLE EDAD**

EDAD (TOTAL)	7 (74)		9 (90)		11 (107)		13 (83)		TOTAL (354)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	72	97.2	65	72.2	75	70.0	50	60.2	262	74.0
N.II	2	2.7	22	24.4	31	28.9	27	32.5	82	23.1
N.III			3	3.3	1	0.9	6	7.2	10	2.8
N.IV										

GRÁFICO 5

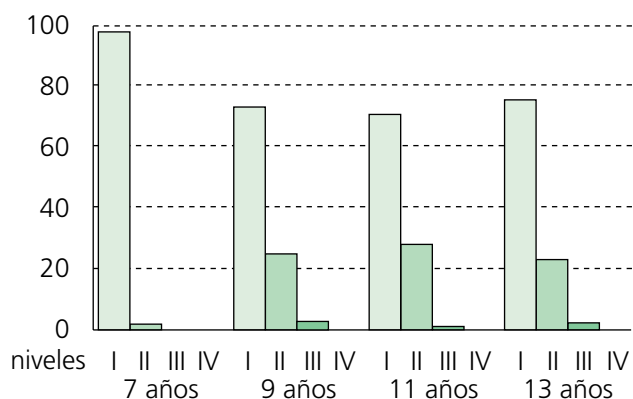
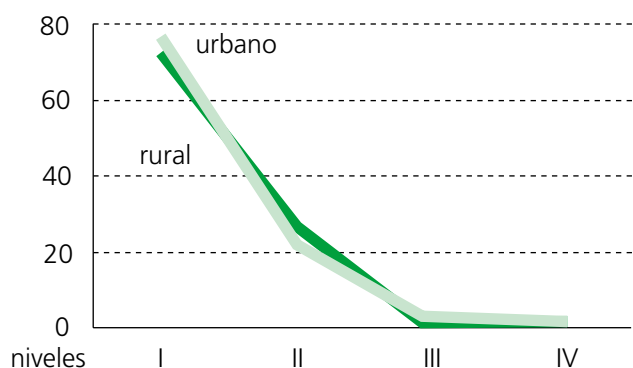


Tabla 4: **Prueba 2 - VARIABLE CONTEXTO**

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (16)		9 (29)		11 (27)		13 (23)		TOTAL (95)		7 (58)		9 (61)		11 (80)		13 (60)		TOTAL (259)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	15	93.7	20	68.9	18	66.6	15	65.3	68	71.5	57	98.2	45	73.7	57	71.2	35	58.3	194	74.9
N.II	1	6.2	9	31.0	8	29.6	7	30.4	25	26.3	1	1.7	13	21.3	23	28.7	20	33.3	57	22.0
N.III					1	3.7	1	4.3	2	2.1			3				5	8.3	8	3.0
N.IV																				

GRÁFICO 6



Nivel III

En las explicaciones se explicitan relaciones entre elementos y propiedades comunes a los elementos.

Nivel IV

En las explicaciones, la combinación de relaciones entre elementos y propiedades comunes a varios elementos adquieren una gran riqueza evidente o una presencia dominante. Los distintos elementos y las propiedades comunes que los relacionan se estructuran en redes de una cierta amplitud.

NOTAS: En la interpretación de los niveles hemos tenido en cuenta las siguientes orientaciones:

No hay elementos concretos que supongan el paso de un nivel a otro, sólo la riqueza que exprese el verbo.

Entendemos las relaciones causales-lineales como la unión básica de dos elementos del ecosistema con una relación simple de ubicación o trófica (“el árbol está en el suelo”).

Si un elemento está relacionado con más de uno y por medio de diferentes relaciones, se considera relación causal-lineal que implica a tres elementos (“el pájaro vive en el árbol y el árbol toma alimento del suelo”). Sin embargo, si las relaciones expresadas son iguales o similares, no (“el pájaro vive en el árbol y el árbol está en el suelo”).

Las relaciones que expresan modos simples de ubicación o actuación (“se arrastran”, “viven en”) no suponen manifestar “propiedades comunes”, pero sí lo hacen al nombrar características de clasificación (“carnívoros”, “mamíferos”...).

En un nivel IV aparecería también el aprovechamiento humano de los recursos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por *edades* se recogen en la tabla 5 y gráfico 5. Casi un 75% se centra en el nivel I y el resto, en su mayoría, en el nivel II. No aparecen sujetos en el nivel IV, lo cual, unido a la poca evolución de los conceptos, nos hace confirmar la dificultad propia de la prueba. Estos datos, junto con los aportados por la prueba anterior, nos confirman la dificultad para comprender a esas edades las relaciones de interacción en su totalidad, mientras que por el contrario, es frecuente encontrar interacción en aspectos descriptivos y parciales del ecosistema, según se comenta más abajo, en el apartado “Comentarios”.

En cuanto a la comparación entre grupos de edades, también existen diferencias significativas, favoreciendo siempre a las edades más altas. Hay que señalar que la diferencia es muy leve en la comparación 9-11 años, mientras que es más notable si comparamos las edades más jóvenes con las mayores.

Los resultados según el *contexto* aparecen en la tabla 6. No se aprecian entre los dos grupos (rural y urbano) diferencias significativas. También aquí el gráfico 6 nos presenta dos distribuciones prácticamente semejantes. Pensamos que ello es debido a que el ecosistema bosque es un ejemplo muy cercano y muy difundido o conocido.

COMENTARIOS

En una vista general, se aprecia que el grupo de 7 años se encuentra mayoritariamente (97%) en el nivel I. Es a partir de los 9 años cuando se da una ligera evolución en cuanto a los resultados. En esta edad, por ejemplo, se encuentra en un nivel II un 24%, y en el mismo nivel un 29% del grupo de 11 años y un 32% de los de 13, aunque todos los grupos de estas edades mantienen resultados similares: 97% en los niveles I y II a los 9 años, 99% a los 11 y 93% a los 13.

✓ Entre las pruebas del grupo de **siete años** es de destacar el uso de respuestas descriptivas o inducidas por el propio dibujo: “toca el suelo”, “vive en ...”, “está en...”, etc. Usan principalmente verbos de ubicación y acciones estáticas. En menor cantidad aparecen relaciones fantasiosas entre elementos (de amistad) y en menor medida aún verbos que expresan relación real (“come”, “necesita” ...).

✓ A los **nueve años** se revelan expresiones más dinámicas que a los 7 años. Acciones de movimiento: “vuela por...”, “va a ...”, “sube...”, “hace el nido ...”, etc. Aparecen generalizadas las acciones de “comer” y “respirar”, aunque rara vez nombran el oxígeno -al que parecen confundir con el aire- y, anecdóticamente, el dióxido de carbono. Surge, también, alguna propiedad común sencilla: “se arrastran”, “viven en el suelo”, “come lombrices”... Parece también que generalizan en *insectos* a todos los animales pequeños: “la lombriz y el ciempiés son insectos”.

✓ El grupo de **once años** marca respuestas similares al anterior, quizás en mayor número, y establecen más relaciones, pero la calidad de respuestas viene a ser la misma.

✓ Es a los **trece años** cuando nos aparecen elementos con relaciones múltiples y marcadas como tal (“el 1 con el 2 por tal motivo, con el 3 por tal otro, etc.”). Se constata una mayor cantidad de respuestas, pero no hay un avance significativo en cuanto a la calidad. El tipo de respuesta se generaliza y éstas se resumen en las necesidades vitales: necesidad del aire, necesidad de alimento, necesidad de refugio y “para vivir” en general. Nombran como propiedades comunes: “seres vivos”, “animales”, “herbívoros”, “carnívoros”...

ENTREVISTAS

Se hacen 33 entrevistas en tres centros con dos objetivos: comprobar si son capaces, por una parte, de dar *relaciones distintas a las reflejadas* en la prueba y, por otra, de dar *reacciones en cadena* a partir de una situación problemática, como por ejemplo: un aumento de temperatura, un aumento en el número de ardillas, la desaparición de árboles o aves, o la contaminación.

✓ En torno al primer objetivo, **no aparecen relaciones nuevas** y distintas a las recogidas en la prueba. Sí es de reseñar que a los 13 años relacionan los árboles como fuente de recursos para el ser humano “dan leña”, “dan sombra”, “para hacer papel”.

✓ En cuanto al segundo objetivo **no hay nuevas aportaciones** en las posibles *reacciones en cadena* hasta llegar, de nuevo, a los 13 años.

- Con un **aumento de temperatura** “morirían todos los animales” para el grupo de 7 años; “se quemaría todo, moriría todo” para el de 9 años y “morirían algunos animales” para los de 11. También se relaciona con que el aire se calentaría y faltaría, con lo cual morirían los seres vivos. A los 13 años hablan, no de una cadena de efectos, pero sí de muchos efectos a consecuencia del problema, relacionándolo con elementos tanto bióticos como abióticos: hablan de sequía, desaparición de ríos, de lluvias, muerte del suelo...

- Ante un problema de **aumento significativo de una especie** (en concreto las ardillas), explican efectos de ubicación (“no tendrían sitio”) y de alimentación (“se quedarían sin bellotas”) hasta los 11 años inclusive. Es a los 13 años cuando aparecen más efectos e, incluso, surge la repercusión en el ciclo de la materia.

- Hasta los 11 años inclusive parece que la **desaparición** de árboles o aves afectaría a un elemento del ecosistema: en general, a las relaciones tróficas: “no podrían comer”, “no habría oxígeno”, “habría muchos gusanos”... A los 13 años, en estas cadenas tróficas aparece el ser humano como elemento final.

- Con la **contaminación** morirían o desaparecerían todos los seres vivos y esto lo entienden, por el tipo de respuesta dada, como contaminación atmosférica (gas, humo...). El grupo de 13 años es capaz de dar efectos en cadena (“se contaminaría el suelo, las plantas del suelo se contaminarían y los animales y nosotros nos moriríamos al comerlas”), entendiendo lo mismo que los grupos anteriores por contaminación.



4.4 PRUEBA 4: RELACIONES EN UN ECOSISTEMA LITORAL

OBJETIVO

Con esta prueba se intenta explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas sobre las relaciones que se establecen entre los distintos elementos de otro ecosistema: el *ecosistema litoral* (Ver Anexo, Prueba 4). Es una prueba semejante a la anterior, pero con la intencionalidad de descubrir el conocimiento sobre relaciones en un ecosistema normalmente menos conocido y trabajado en el ámbito escolar. De nuevo aquí la noción de interacción estará en la base de la comprensión de los elementos que componen el ecosistema, pero en otro contexto distinto al del bosque.

DESCRIPCIÓN

Es idéntica a la prueba 3, cambiando el ecosistema-ejemplo que antes era el bosque y ahora es la costa. A partir de un dibujo de un roquedo costero, y con ocho elementos numerados de diferentes grupos (seres abióticos, plantas, animales y ser humano), los alumnos y alumnas deben relacionar dichos elementos por parejas o en grupos más amplios y explicar cuál es la razón por la que los han relacionado.

INSTRUCCIONES

Son las mismas de la prueba anterior.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

En las explicaciones sólo existen relaciones causales-lineales que implican a dos elementos, aunque la enumeración fuese más amplia.

Nivel II

En las explicaciones se dan relaciones causales-lineales que implican a tres elementos y/o aparecen relaciones causales no lineales de tres elementos.

Nivel III

En las explicaciones se explicitan relaciones entre elementos y propiedades comunes a los elementos.

Nivel IV

En las explicaciones, la combinación de relaciones entre elementos y propiedades comunes a varios elementos adquieren una gran riqueza evidente o una presencia dominante. Los distintos elementos y las propiedades comunes que los relacionan se estructuran en redes de una cierta amplitud.

PRUEBA 2	NOMBRE: <i>Leontina Cortez</i>
Curso: 7 ^o	Año de nacimiento: 7

Relaciona, mediante flechas, los elementos que aparecen numerados en el dibujo y explica la relación.

1-2 porque filan en el mismo sitio
 2-3 porque el agua es el sol, no como agua
 3-4 porque agua contiene la vida
 4-5 porque el pez vive en agua
 5-7 porque son contrarios la da

NIVEL I

PRUEBA 2	NOMBRE: <i>5^{ta} NIVEL</i>
Curso: 7 ^o	Año de nacimiento: 5 ^{ta}

Relaciona, mediante flechas, los elementos que aparecen numerados en el dibujo y explica la relación.

El 5 está relacionado con el 4, 5 y 6 porque
 en ellas el 2 y el 3 y el 4 no podrían estar
 El 7 está relacionado con el 4, 5 y 6 porque
 van a pescar para comer etc...
 El 9 está relacionado con el 4 porque el 7
 necesita del 4 para comer.
 Se necesitan para vivir a su vez.

NIVEL II

PRUEBA 2	NOMBRE: <i>Diana Patricia</i>
Curso: 7 ^o	Año de nacimiento: 2007-05-21

Relaciona, mediante flechas, los elementos que aparecen numerados en el dibujo y explica la relación.

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.

NIVEL III

PRUEBA 2	NOMBRE: <i>María Patricia</i>
Curso: 7 ^o	Año de nacimiento: 2001

Relaciona, mediante flechas, los elementos que aparecen numerados en el dibujo y explica la relación.

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.
 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 todos están relacionados porque
 son partes de un ecosistema.

NIVEL IV

Tabla 7: Prueba 4 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (74)		9 (90)		11 (107)		13 (83)		TOTAL (354)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	86	10.0	85	93.4	70	85.3	38	48.1	279	82.5
N.II			6	6.5	7	8.5	32	40.5	45	13.3
N.III					4	4.8	9	11.3	13	3.8
N.IV					1	1.2			1	0.2

GRÁFICO 7

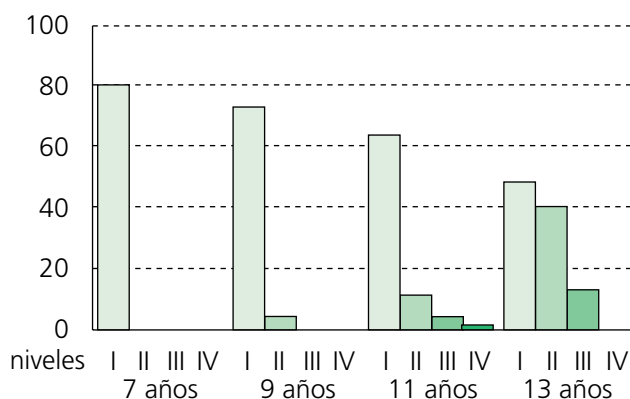
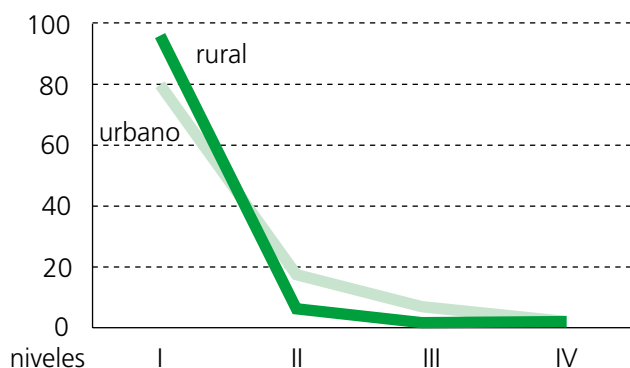


Tabla 8: Prueba 4 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO										
	7 (16)		9 (29)		11 (27)		13 (23)		TOTAL (95)		7 (58)		9 (61)		11 (80)		13 (60)		TOTAL (259)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
N.I	18	100	16	100	18	90	12	85.7	64	94.1	68	100	69	92	52	38.8	26	40	215	79.6	
N.II					2	10	2	14.2	4	5.8			6	8	5	8.5	30	46.1	41	15.1	
N.III														4	6.4	9	13.8	13	4.8		
N.IV														1	1.6		1				0.3

GRÁFICO 8



NOTAS: El elemento principal de referencia en la baremación es el verbo que utilizan en las frases. No hay elementos concretos que supongan el paso de un nivel a otro. Sólo la riqueza que exprese el verbo.

Así, entendemos las relaciones causales-lineales como la unión básica de dos elementos del ecosistema con una relación simple de ubicación o trófica ("el pez está en el agua").

Si un elemento está relacionado con más de uno y por medio de diferentes relaciones, se considera relación causal-lineal que implica a tres elementos: "el caracol come algas y las algas necesitan el sol para realizar la fotosíntesis". Sin embargo, si las relaciones expresadas son iguales o similares, no: "el caracol come algas y el pez come algas".

Las relaciones que expresan modos simples de ubicación o actuación ("comen...", "viven en...") no suponen manifestar "propiedades comunes", en cambio sí se considera el nombrar características de clasificación ("carnívoros", "seres vivos"...).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por *edades* se recogen en la tabla 7 y gráfico 7. Puede observarse que un elevado porcentaje (82%) se centra en el nivel I. Esto nos hace pensar que este ecosistema litoral parece entrañar más dificultad que el ecosistema bosque y que la mayoría sabe o piensa que hay relaciones, pero que éstas parecen simples (de ubicación, relaciones tróficas...).

Los resultados muestran que hay diferencias en la muestra total de edades. Comparando los grupos entre sí, sólo se muestran significativas las diferencias entre 7-13 años, 9-13 años y 11-13 años. Es evidente que el grupo de 13 años se muestra claramente diferente de los demás.

En cuanto al *contexto* (ver tabla 8), no aparecen diferencias significativas y sí una leve diferencia, como puede apreciarse en el gráfico 8.

COMENTARIOS

Una lectura general nos dice que el número de flechas relacionantes que aparecen en las respuestas de estas pruebas aumenta desde las edades menores a las mayores, convirtiéndose en estas últimas en verdaderas redes de muchas flechas.

Hasta los 9 años la inmensa mayoría (97%) explicita relaciones simples, generalmente de ubicación, que unen a dos elementos. A los 11 años es un 14% el que implica a tres elementos o más en las relaciones y es capaz de dar alguna propiedad común. Pero es a los 13 años donde se generaliza y estabiliza este tipo de respuestas con un 52%.

✓ A los **siete años** se utilizan fundamentalmente verbos de ubicación: "vive en...", "está en...", "vuela por el aire" ... o, simplemente "... son amigos...". En segundo lugar aparece ambiguamente la "necesidad" entre elementos, pero sin argumentar por qué o para qué: "... porque necesita a ..."

✓ Posteriormente, sobre los **nueve años**, aparecen propiedades comunes sencillas, como: "... son animales..." y alusiones a necesidades vitales primarias: "necesita aire para vivir", "... come ..."

✓ A los **once años** aparecen el aire, el agua ("aire y agua son dos de los cuatro elementos de la naturaleza") y el sol (fuente de luz, calor, energía...) como elementos vitales. También la función de respiración ("... para respirar", "... oxígeno para respirar ...", etc.).

✓ Con **trece años** el enriquecimiento en el tipo de relaciones es más generalizado: aparecen la fotosíntesis realizada por las algas (“... necesitan el sol para hacer la fotosíntesis...”), clasificaciones (“seres vivos y sin vida”), y relaciones causa-efecto en la desaparición de elementos “... sin el sol, sin el aire, sin el agua... no se podría vivir, no se podría respirar, nos deshidrataríamos...”, “sin ... no podría haber vida”). Entre las respuestas del conjunto de 13 años se encuentra un pequeño grupo que llega a una conclusión: “todo está relacionado entre sí de una manera u otra”.

Se constata de nuevo que la prueba es **difícil** en sí misma: la complejidad de relaciones en un ecosistema frente a la simplicidad con que se transmiten las relaciones de las que se es consciente. Por ejemplo, no aparecen referencias a la adaptación, al ciclo de la materia, flujo de la energía... aunque sea tema de estudio en los cursos altos; en cambio sí aparecen las más sencillas como las necesidades vitales y la cadena trófica. Evidentemente, éstas son más fáciles de vivenciar, ver, sentir, etc., se acercan más a la propia realidad y, por esa razón, los elementos a relacionar son los elementos con vida, los seres vivos, mientras que los elementos abióticos cuestan más de relacionar.

Por una parte, influye en el tipo de respuestas el **modelo** o ejemplo con el que se han aprendido estos conceptos que, generalmente, suele ser con el ecosistema bosque y no con uno litoral como se investiga en esta prueba. Y a la vez, el hecho de que el ecosistema bosque sea más cercano y conocido, en general, que un ecosistema litoral.

Por otra, es precisamente de los 11 a los 13 años cuando se produce un tipo de respuestas más ricas y el grupo no se concentra en el primer nivel de respuesta, precisamente cuando el **desarrollo evolutivo** comienza a permitir que el razonamiento derive generalizaciones a partir de casos concretos, esto es, cuando permite transferir datos de un marco de referencia (el ejemplo del ecosistema bosque) a una nueva situación similar (un ecosistema litoral).

ENTREVISTAS

Esta prueba se utilizó como base o referencia para las entrevistas de la prueba 9 y corroboró lo expresado por escrito. Parece ser que el ser humano se mantiene al margen en cuanto el ecosistema es afectado por algún problema.

El ser humano destruye ecosistemas; es causa, pero no sufre el efecto.

En general no se trasmite una idea de ecosistema global y del ser humano en su interior.



4.5 PRUEBA 5: EL CICLO DEL AGUA

OBJETIVO

Con esta prueba se trata de explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas acerca de un contenido central dentro de la educación ambiental como es el *ciclo del agua*: estados del agua, elementos del ciclo, la propia noción de ciclo, integración de la actividad humana en el mismo... (Ver Anexo, prueba 5).

DESCRIPCIÓN

Sobre el dibujo en corte de un paisaje en el que aparece el agua en diversos estados y lugares, deberán primero marcar con una cruz aquellos lugares en donde consideren que hay agua y, posteriormente, indicar de dónde y hacia dónde se mueve.

INSTRUCCIONES

Se comenta el dibujo: *"Aquí tenéis un paisaje, ¿lo veis?. Yo os voy a ir haciendo una serie de preguntas sobre este paisaje. No debéis contestarlas; es para que os fijéis. Es un paisaje: es como si la montaña estuviera cortada."*

Describir el paisaje enumerando los elementos: lago, río, casas, bosque, montaña, gruta subterránea, nubes, huertas, nieve, sol... (sin recalcar especialmente dónde está el agua).

Leer la pregunta.

"Si algo no está claro, levantad la mano y lo explicaré individualmente."

No explicitar nada que indique la idea de ciclo, ni de ninguno de sus elementos.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

Aparece el agua sólo en estado líquido y aparecen dos o tres elementos (lago-río-mar) relacionados.

Nivel II

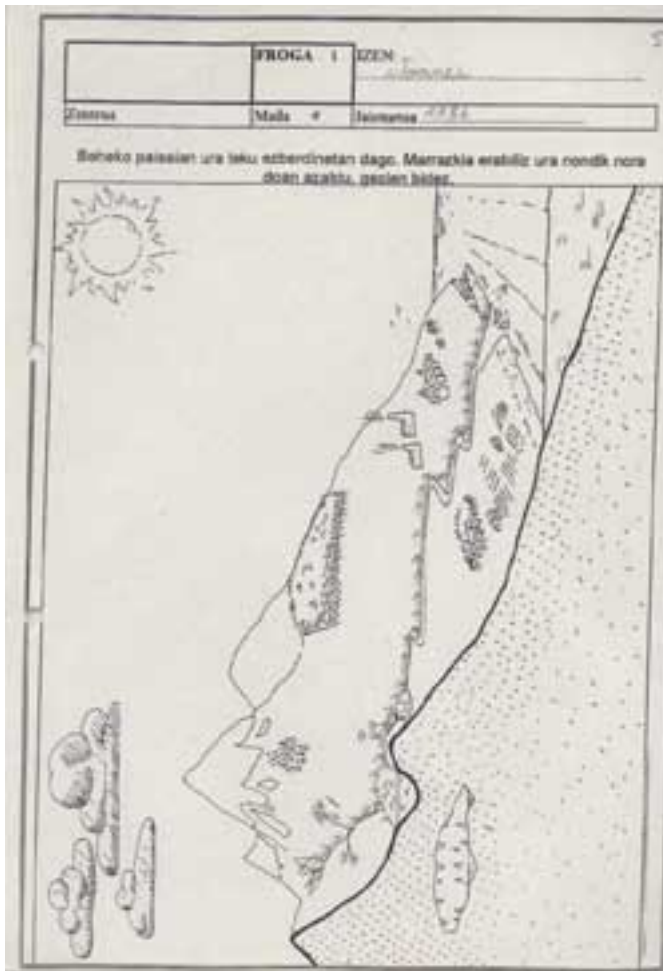
Aparece el agua en dos o más estados, pero sin noción de ciclo. Aparecen varios elementos relacionados.

Nivel III

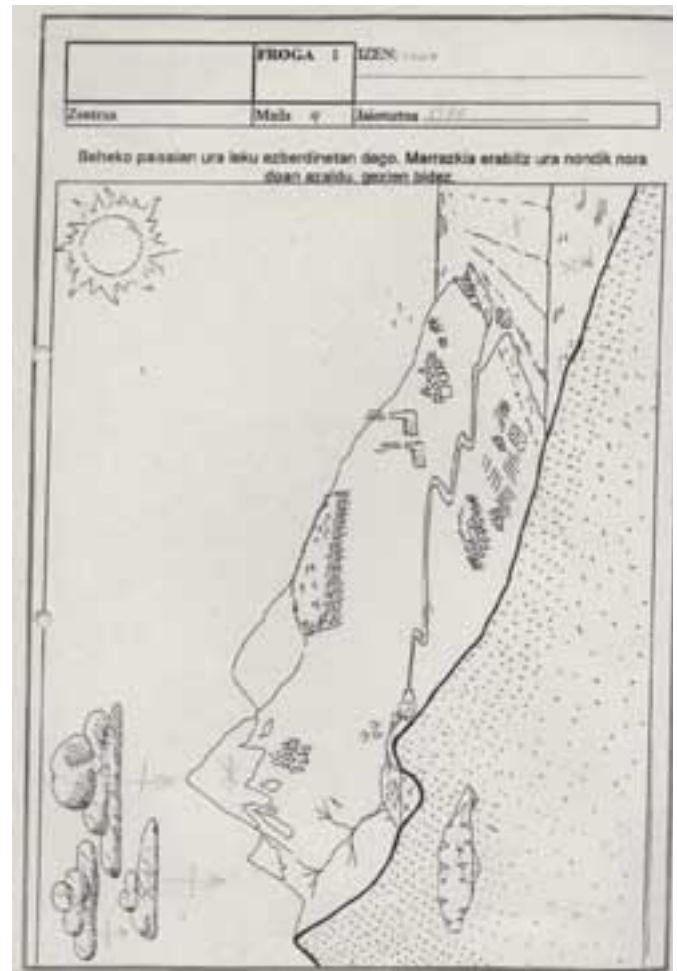
Aparece la noción de ciclo.

Nivel IV

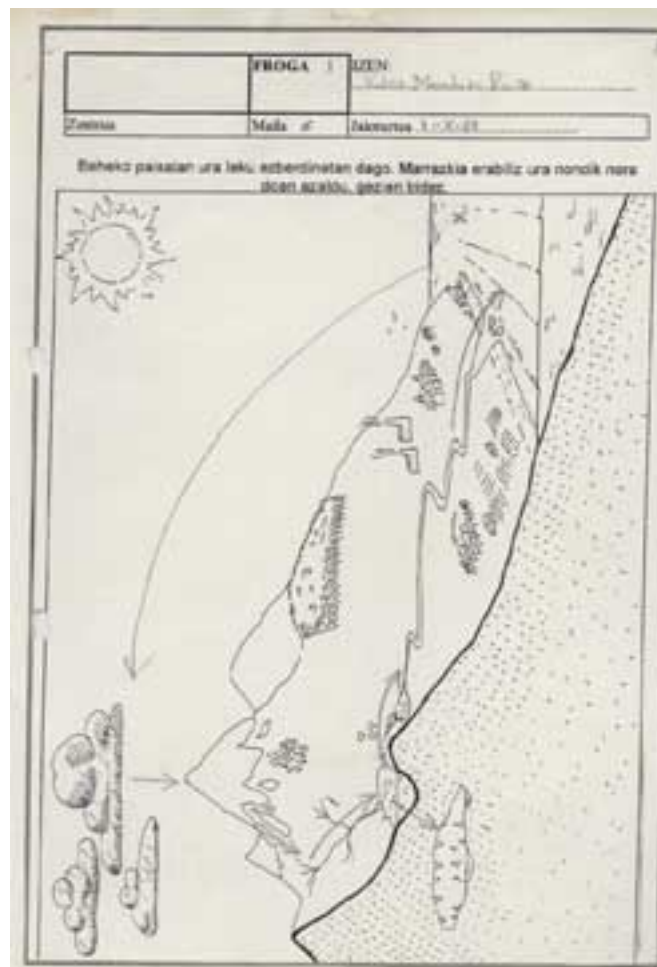
Aparece la noción de ciclo y en él, la *evapotranspiración* y las aguas subterráneas.



NIVEL I



NIVEL II



NIVEL III

Tabla 9: Prueba 5 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (67)		9 (68)		11 (75)		13 (68)		TOTAL (278)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	65	97.0	31	45.5	16	21.3	5	7.3	117	42.0
N.II	2	2.98	23	33.8	29	38.6	24	35.2	78	28.0
N.III			14	20.5	30	40	39	57.3	83	29.8
N.IV										

GRÁFICO 9

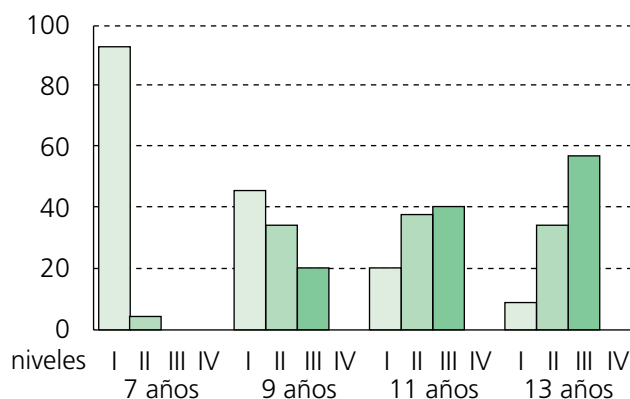
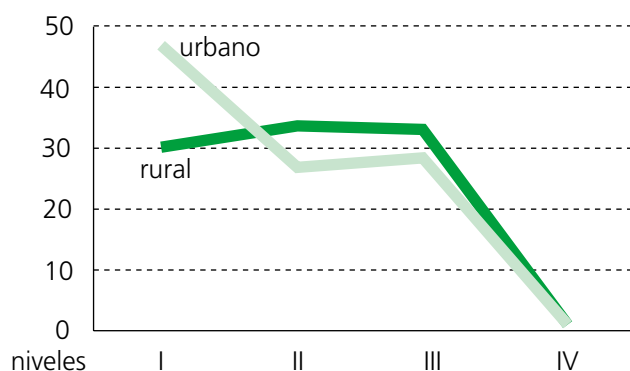


Tabla 10: Prueba 5 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (12)		9 (21)		11 (19)		13 (14)		TOTAL (66)		7 (55)		9 (47)		11 (56)		13 (54)		TOTAL (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	10	83.3	3	14.2	7	36.8	1	7.1	21	31.8	55	100	28	59.5	9	16.0	4	7.4	96	45.2
N.II	2	16.6	14	66.6	5	26.3	2	14.2	23	34.8			9	19.1	24	42.8	22	40.7	55	25.9
N.III			4	19.0	7	36.8	11	78.5	22	33.3			10	40.4	23	41.0	28	51.8	61	28.7
N.IV																				

GRÁFICO 10



RESULTADOS

Los resultados globales por edades aparecen resumidos en la tabla 9. Como se observa, un 70% del total de sujetos se mueve entre los niveles I (42%) y II (28%), es decir, no tienen aún noción de ciclo; conclusión ésta relativa, en relación a lo aportado por las entrevistas. El resto (30%) llega al nivel III, con la aparición de una cierta noción de ciclo.

Hay diferencias significativas en todos los grupos, favoreciendo siempre a las edades mayores. Es claro el avance evolutivo según las edades, como se puede apreciar el gráfico 9.

Los resultados según el contexto aparecen en la tabla 10 y el gráfico 10. Se aprecian diferencias significativas entre los grupos (rural y urbano), y estas diferencias son a favor de lo rural.

COMENTARIOS

Según una lectura general de los datos aportados por la prueba escrita, hasta los 11 años no se consolida el estereotipo de la noción de ciclo (mar, evaporación, nubes, lluvia, río, mar). A los 7 años el 97% de la muestra encuestada se sitúa en el N I, y a los 9 años el 80% se encuentra en los niveles I y II, y sólo el 20% alcanza el III. Esta consolidación se acentúa a los 13 años, donde el 57% se sitúa en el N III, frente al 20% que lo hace en el N II y el 7% que lo hace en el N I.

En ningún caso se alcanza el N IV, que supone la integración de la evapotranspiración en el ciclo del agua y el reconocimiento de la importancia de los bosques como reguladores climáticos.

✓ Las respuestas en el grupo de **siete años** demuestran que hay un desconocimiento de los estados del agua y por tanto del ciclo.

✓ A los **nueve años** se da un conocimiento generalizado del estereotipo del ciclo del agua. Seguramente debido al tratamiento en los programas de 3º y 4º de este estereotipo.

✓ Los alumnos y las alumnas de **once y trece años** tienen, en general, adquirida la noción de ciclo en base al modelo escolar.

En ningún caso aparece la **evapotranspiración** como elemento del ciclo del agua. Seguramente esto es debido a que, en la forma en que se trabaja escolarmente el ciclo del agua, en dicho estereotipo no aparece.

ENTREVISTAS

Se realizaron un total de 37 entrevistas. En general, y mayoritariamente, las respuestas encontradas en las entrevistas realizadas demuestran un conocimiento sobre el tema superior a lo expresado en la prueba escrita, lo cual haría variar al alza el nivel alcanzado en la prueba, sobre todo a partir de los nueve años. La entrevista realizada tenía dos objetivos: por una parte, explicar y/o profundizar en las respuestas dadas en la prueba escrita y, por otra, obtener información acerca del concepto de la función depurativa del ciclo del agua. El cuestionario oral fue el siguiente:

1. *Explica el dibujo.*

2. *¿Sólo se evapora del mar?*

* De contestar "Sí": *¿Cómo será esa agua: dulce o salada?*

. De contestar "Dulce": *¿Por qué?*

. De contestar "Salada": *Cuando llueve, ¿cómo es el agua?*

. *Cuando los ríos y el mar están contaminados, ¿cómo es el agua que se evapora?*

- * De contestar "No": *¿De qué más sitios se evapora el agua?, ¿cómo será ese agua?*
- . *¿Y la evaporada del mar?, ¿por qué?*
- . *Cuando los ríos y el mar están contaminados, ¿cómo es el agua que se evapora?, ¿por qué?*

✓ Tras las entrevistas, ningún sujeto de la muestra de **siete años** amplía las explicaciones plasmadas en la prueba escrita.

✓ En el grupo de **nueve años**, en cambio, tres de los cinco individuos catalogados como de nivel I explican perfectamente en la entrevista el estereotipo del ciclo del agua. Lo mismo sucede con tres de los cuatro que estaban catalogados como de nivel II. Los que estaban catalogados como de nivel III no aportan datos nuevos en la entrevista.

✓ A los **once y trece años** se mantiene la misma tendencia: los niños y las niñas catalogados en los niveles I y II explican perfectamente en la entrevista el ciclo del agua. Los del nivel III no aportan nuevos datos.

De los datos anteriormente expuestos podemos deducir que la adquisición del **estereotipo** del ciclo del agua está más extendido de lo que los datos de la prueba escrita pueden indicar. Tras las entrevistas, la adquisición de este concepto parece consolidada a los nueve años en lugar de a los doce.

Esto tiene cierta *lógica escolar*, ya que la prueba es muy descriptiva y guarda cierta similitud con las ilustraciones que aparecen en los libros de texto para explicar el ciclo del agua. (Este tema se desarrolla en 3º o 4º de E. Primaria, según editoriales).

No encontramos ninguna explicación para el **desfase** que se observa en el grupo de **nueve años** entre el nivel de respuesta en la prueba escrita y las explicaciones aportadas en la entrevista.

Si exceptuamos a los niños y las niñas del grupo de siete años, que van a recurrir a la fabulación para responder a las cuestiones que sobre el ciclo les planteamos: "la lluvia viene por tuberías y cae del cielo"... sorprende lo poco que se enriquece el **estereotipo** desde los 9 a los 13 años, apareciendo algunos conceptos muy estables:

- Ante la pregunta *¿de dónde se evapora el agua?* los alumnos y las alumnas de 4º opinan que "de los charcos" y del "mar" fundamentalmente. Un cierto porcentaje niega que se evapore de los ríos "porque se mueve". A medida que avanzan las edades, en sus respuestas señalan que se evapora "de todos los sitios", aunque algunos indican que de los ríos se evapora en menor medida o no se evapora. La razón: "porque se mueve".

De los nueve a los trece años, la mayoría son capaces de señalar claramente la función que cumple el sol dentro del ciclo. No obstante, en sus explicaciones parece intuirse una cierta confusión entre los conceptos de evaporación y ebullición: "el sol calienta el agua y cuando está muy caliente se evapora".

- Al abordar la **función depuradora** del ciclo aparecen también varias dudas. En el grupo de nueve años, aunque un grupo importante piensa que "al evaporarse el agua, la sal se queda en el mar y por lo tanto la lluvia es dulce" (no obstante, algunos miembros de este grupo dudan de que la lluvia sea potable), otros piensan que "la sal se queda en las nubes". También se dan otros casos de fabulación para encontrar una explicación: "las nubes cogen el agua de un mar no salado".

En los grupos de once y trece años, aunque aumenta el porcentaje de quienes piensan que al evaporarse el agua la sal se queda en el mar, persisten los mismos conceptos: "el vapor es salado, pero la sal se queda en las nubes" (13 años), "el vapor es salado y la lluvia también, por eso hay que poner depuradoras".

- Ante la pregunta *¿qué pasaría con el vapor producido en un lago contaminado?*, la mayoría tiende a considerar que la contaminación sólida no se evaporaría. La líquida sí y daría lugar a lluvia contaminada. Al igual que pasaba con la sal, algunos piensan que se quedaría en las nubes.

- El concepto de **nube** mantiene también una cierta inalterabilidad a lo largo de las edades. En un gran porcentaje de los casos se contempla como un *recipiente* con entidad al margen del vapor que pueda contener: “el vapor va a las nubes y cuando están llenas llueve ” (9 años), “las nubes cogen agua del mar” (9 años), “la lluvia cae por un agujero de las nubes” (9 años), “el vapor va al sol y de ahí a las nubes” (11 años), “la sal se queda en las nubes y por eso la lluvia es dulce” (13 años).



4.6 PRUEBA 6: EL RECORRIDO URBANO DEL AGUA

OBJETIVO

Con esta prueba se intenta explorar el conocimiento que tienen los alumnos y las alumnas acerca del recorrido del agua desde la naturaleza hasta el consumo humano y después de este consumo: captaciones, procesos de potabilización y depuración, vertidos... (Ver Anexo, prueba 6).

DESCRIPCIÓN

Es un dibujo a completar. En la lámina aparece una casa en corte en el que se aprecia un grifo con la tubería que le lleva el agua y un lavabo del que sale otra tubería. Deberán completar el dibujo colocando los elementos necesarios antes de que el agua llegue a nuestras casas y después de pasar por ella. Deberán ponerle un nombre a todo lo que dibujen.

Este formato permite descripciones simples (lo inmediatamente anterior y posterior), así como descripciones más complejas del circuito urbano del agua y de los procesos que se llevan a cabo.

INSTRUCCIONES

Se explica el dibujo: *"Esto es una casa. Hay un grifo. El agua llegará, al grifo que vemos a la derecha, de alguna parte ¿no?. En casa la usamos cada cuál sabe cómo."*

Leemos. Recalcar que deben nombrar las cosas que dibujen y explicar que, si necesitan explicar algo más, lo hagan en la parte de atrás.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

Aparece la idea de captación y vertido. El agua procede de la naturaleza como única explicación del recorrido del agua.

Nivel II.

Aparecen elementos propios del recorrido y conducción urbana del agua, tales como alcantarillas, tuberías, captación en el río, vertido al mar...

Nivel III.

Aparece el recorrido urbano del agua con algún proceso.

Nivel IV.

Aparece el recorrido del agua completo, sus procesos y se une al ciclo del agua en la naturaleza.

NOTAS: En el nivel I se agrupan las respuestas que mencionan un lugar de donde se tome el agua (lago, río, nube, mar...) que va directamente a las casas y otro al que se vierte, sin mencionar ningún otro elemento del recorrido.

	FROGA 3	IZENA
		<i>Estacionamiento</i>
Zuzena	Malla 2	Ikaslea <i>2019/1/1/1/1</i>

Marraskia ostu: Adierazi ezazu nondik datorren gure etxetara heltzen den ura eta etxetatik bertatik pasatu ondoren nora doan. Marrazten dituzun gauzei izena ipini.

NIVEL I

	PRUEBA 3	NOMBRE
		<i>Alfonso Saldaña</i>
Centro	Curso 4º	Año de nacimiento <i>1996-2000</i>

Completa el dibujo señalando de dónde viene el agua que llega a nuestras casas y a dónde va. Pon nombre a las cosas que dibujes.

NIVEL II

	FROGA 3	IZENA
		<i>Estacionamiento</i>
Zuzena	Malla 2	Ikaslea <i>2019/1/1/1/1</i>

Marraskia ostu: Adierazi ezazu nondik datorren gure etxetara heltzen den ura eta etxetatik bertatik pasatu ondoren nora doan. Marrazten dituzun gauzei izena ipini.

NIVEL III

	FROGA 3	IZENA
		<i>Estacionamiento</i>
Zuzena	Malla 2	Ikaslea <i>2019/1/1/1/1</i>

Marraskia ostu: Adierazi ezazu nondik datorren gure etxetara heltzen den ura eta etxetatik bertatik pasatu ondoren nora doan. Marrazten dituzun gauzei izena ipini.

NIVEL IV

Tabla 11: Prueba 6 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (67)		9 (68)		11 (75)		13 (68)		TOTAL (278)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	38	56.7	17	25	4	5.3	2	2.9	61	21.9
N.II	28	41.7	33	48.5	26	34.6	20	29.4	107	38.4
N.III	1	1.4	17	25	42	56	37	54.4	97	34.8
N.IV			1	1.4	3	4	9	13.2	13	4.6

GRÁFICO 11

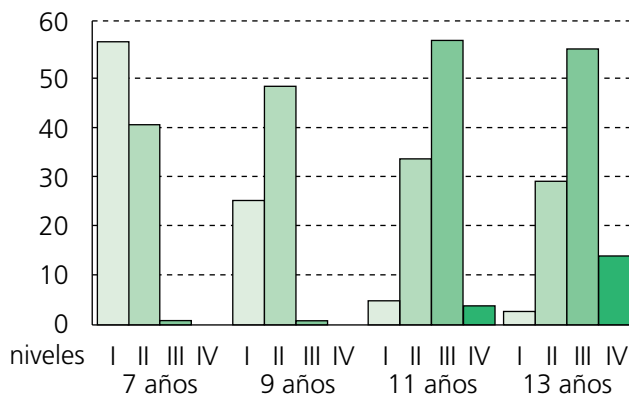
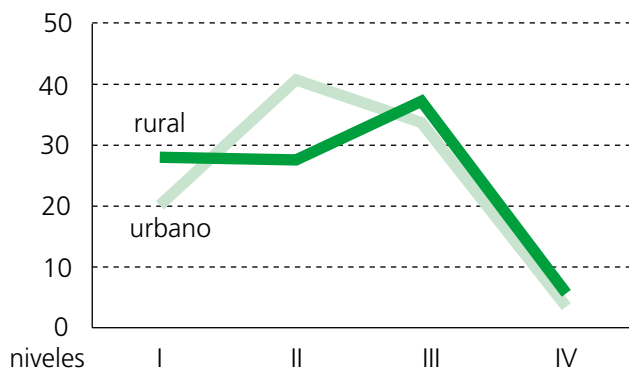


Tabla 12: Prueba 6 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (12)		9 (21)		11 (19)		13 (14)		TOTAL (66)		7 (55)		9 (47)		11 (56)		13 (54)		TOTAL (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	8	66.6	8	38.0	3	15.7			19	28.7	30	5.4	9	19.1	1	1.7	2	3.7	42	19.8
N.II	4	33.3	7	33.3	4	21.0	3	21.4	18	27.2	24	43.6	26	55.3	22	39.2	17	31.4	89	41.9
N.III			6	28.5	12	63.1	7	50	25	37.8	1	1.8	11	23.4	30	53.5	30	55.5	72	33.9
N.IV							4	28.5	4	6.0			1	2.12	3	5.3	5	9.2	9	4.2

GRÁFICO 12



En el nivel II se consideran las respuestas en las que aparecen parte de los elementos que intervienen en el recorrido y conducción del agua (alcantarillas, tuberías, depósito...) sin explicar todavía ningún tratamiento del agua.

El salto al nivel III lo marca el hecho de que aparezcan procesos de tratamiento del agua, anterior y/o posterior a su utilización.

En el nivel IV se engloban las respuestas que unen el recorrido urbano al ciclo del agua en la naturaleza.

RESULTADOS

La tabla 11 resume los resultados obtenidos por edades. Un porcentaje del 73% se mueve entre los niveles II (38%) y III (35%). Sólo un 5% del total es capaz de describir un recorrido completo con los procesos implicados e inmerso en el ciclo del agua en la naturaleza.

Hay diferencias significativas entre los sujetos incluidos en la muestra. También hay diferencias entre los seis posibles grupos de edades, favoreciendo siempre a las mayores edades. En el gráfico 11 se aprecia claramente el avance evolutivo según las edades.

La tabla 12 resume los resultados obtenidos según contexto y en ella no se aprecian diferencias significativas. Sin embargo, en la gráfica 12 se puede visualizar una leve diferencia a favor de lo urbano.

COMENTARIOS

Más de la mitad del grupo de 7 años está en el nivel I (57%) y un número considerable en el II (42%). A los 9 años la mayoría (48%) se encuentra en el nivel II, mientras que a los 11 años esta mayoría se encuentra en el III (56%). A los 13 años se produce un desplazamiento hacia los niveles superiores: el 54% en el nivel III y el 13% en el IV. Tanto por estos datos como por la misma gráfica se observa visiblemente el avance evolutivo según las edades.

✓ A los **siete años** saben mayoritariamente que el agua que utilizamos en nuestras casas se toma de alguna parte: río, depósito, mar, lluvia... y que va o es vertida a alguna parte. Un pequeño grupo piensa que se coge del mar y otro no sabe ni de dónde viene ni a dónde va. Otro grupo, más pequeño aún, cree que se recoge el agua de la lluvia directamente en casa.

✓ A los **nueve años** aparecen por primera vez diferenciados los conceptos de *captación* (río, embalse, presa...) y *depósito* (depósito). Surge el concepto de *potabilización* en "depuradoras" ("fábricas que limpian el agua").

Un grupo considerable de niños y niñas dibujan la lluvia que cae directamente sobre el depósito de distribución del agua.

También hay un pequeño porcentaje que cree que el agua que utilizamos proviene o será posteriormente utilizada en otras casas.

También es de destacar en esta edad la aparición por primera vez del ciclo del agua en un intento de relacionarlo con el recorrido urbano, pero sin conseguir integrarlo del todo. El agua de nuestros vertidos se evapora y luego llueve, aunque esta lluvia no está relacionada con la captación.

Aparece el alcantarillado y la idea de insertarlo en el ciclo del agua en la naturaleza.

✓ A los **once años** aparece más asentada la idea de que el agua tiene que ser tratada antes y después de ser utilizada.

También es significativa la inclusión del recorrido urbano de agua en el ciclo del agua en la naturaleza.

Es digno de destacar que un porcentaje significativo cree que la necesidad del tratamiento del agua anterior a su utilización viene dada por considerar que el agua que consumimos proviene del mar o de la ya utilizada en otras casas.

✓ En el grupo de **trece años** es significativo el aumento de alumnas y alumnos que alcanzan el nivel IV. Y es de destacar que, aunque no aparecen avances significativos con respecto a los elementos o a los procesos que intervienen en el recorrido urbano del agua, sus dibujos son mucho más ricos en detalles. No se limitan a nombrar elementos, e integran en el dibujo el pueblo, el paisaje...

Hay que subrayar que persiste en un pequeño grupo la idea de que el agua proviene de otras casas o alcantarillas y, residualmente, que se capta del mar.



4.7 PRUEBA 7: USOS DEL AGUA

OBJETIVO

En esta prueba se exploran las ideas que tienen los alumnos y alumnas acerca de los usos que del agua se hacen en distintas actividades humanas, desde las vitales (como beber) a las de ocio o adorno (Ver Anexo, Prueba 7).

DESCRIPCIÓN

Se establecen cinco aspectos relevantes a considerar y a priorizar en la valoración de los usos del agua:

1. El agua como subsistencia o satisfacción de la necesidad básica de beber, a dos niveles: personas (con el nº 4 en el dibujo de la prueba) y animales (con el nº 2).
2. El agua como utilización en la producción, a dos niveles: agricultura (nº 7) e industria (nº 5).
3. El agua como utilización en la limpieza, a dos niveles: higiene personal (nº 8) y limpieza de algo (nº 6).
4. El agua como uso en el ocio (nº 1).
5. El agua como uso irrelevante (nº 3).

En los tres primeros ámbitos se asocian dos aspectos diferenciados, con la intención de ver si son capaces de mantener la relación entre los usos que van asociados. Se mantiene dicho orden excepto en el aspecto 2 por no poderse precisar la prioridad.

INSTRUCCIONES

Se explica el dibujo y se aclaran las diferentes acciones de cada dibujo: *“En estos dibujos vemos cómo se usa el agua para diferentes cosas. ¿Vemos en el número 1 cómo se utiliza para nadar, jugar...?, ¿para que beban los animales?...”*

Se indica dónde contestar y dónde explicar las razones de dicha ordenación.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

En la ordenación no aparece una secuencia de valoraciones (primando aspectos personales (8), lúdicos (1) o irrelevantes (3)) y no se mantiene una relación de los usos (los que van asociados dentro de un mismo ámbito).

Nivel II

En la ordenación se recoge una cierta secuenciación de valoraciones o se mantiene al menos la relación de los usos que van asociados.

5

	PROGNA 1	USINA <i>Marlin</i>
Classe	Mala	Idade

Ordenar manzaki hauek, kontutan hartuz uraren garrantzia zuzteko. Hasi garrantzitsuenetik.



Ar trazu lehen trazu aztertutik garrantzitsuena aztertu:

5 1 7 8 5 2 6 3

Zergatik ezinazu dituz berria?


Berriak ezin dituz berria zera ez garrantzitsuak.

NIVEL I

19

	PROGNA 1	USINA
Classe	Mala	Idade

Ordenar manzaki hauek, kontutan hartuz uraren garrantzia zuzteko. Hasi garrantzitsuenetik.



Ar trazu lehen trazu aztertutik garrantzitsuena aztertu:

5 1 7 8 5 2 6 3

Zergatik ezinazu dituz berria? *Uraren garrantzitsuena ez da berria zera ez garrantzitsuak.*

NIVEL II

21

	PROGNA 2	USINA <i>Marlin</i>
Classe	Mala	Idade

Ordenar manzaki hauek, kontutan hartuz uraren garrantzia zuzteko. Hasi garrantzitsuenetik.



Ar trazu lehen trazu aztertutik garrantzitsuena aztertu:

5 1 7 8 5 2 6 3

Zergatik ezinazu dituz berria?

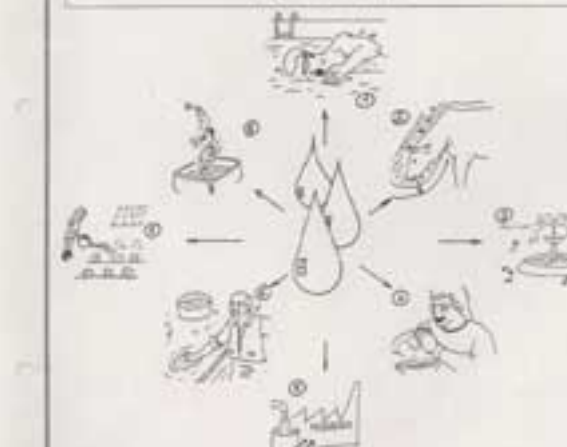
Uraren garrantzitsuena ez da berria zera ez garrantzitsuak.

NIVEL III

21

	PROGNA 2	USINA <i>Marlin</i>
Classe	Mala	Idade

Ordenar manzaki hauek, kontutan hartuz uraren garrantzia zuzteko. Hasi garrantzitsuenetik.



Ar trazu lehen trazu aztertutik garrantzitsuena aztertu:

5 1 7 8 5 2 6 3

Zergatik ezinazu dituz berria?

Uraren garrantzitsuena ez da berria zera ez garrantzitsuak.

NIVEL IV

Tabla 13: Prueba 7 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (93)		9 (94)		11 (115)		13 (77)		TOTAL (379)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	63	67.7	57	60.6	37	32.1	15	19.4	172	45.3
N.II	21	22.5	23	24.4	37	32.1	21	27.2	102	26.9
N.III	9	9.6	11	11.7	37	32.1	35	45.	92	24.2
N.IV			3	3.1	4	3.4	6	7.7	13	3.4

GRÁFICO 13

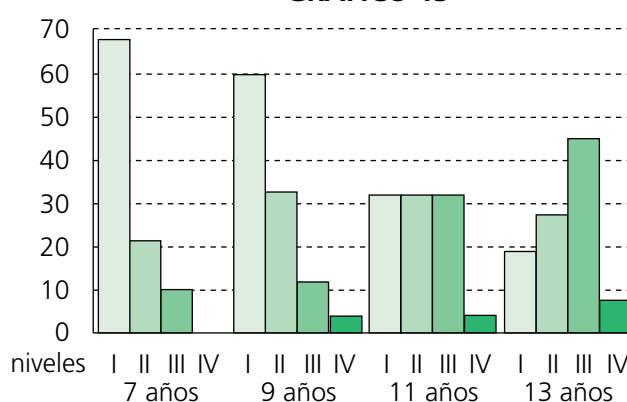
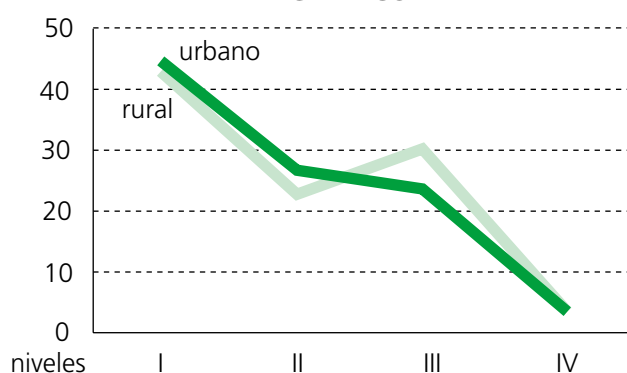


Tabla 14: Prueba 7 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (14)		9 (17)		11 (21)		13 (15)		TOTAL (67)		7 (79)		9 (77)		11 (94)		13 (62)		TOTAL (312)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	8	57.1	8	47.0	9	42.8	4	26.6	29	43.2	55	69.6	49	63.6	28	29.7	11	17.7	143	45.8
N.II	3	21.4	6	35.2	2	9.5	5	33.3	16	23.8	18	22.7	17	22.0	35	37.2	16	25.8	86	27.5
N.III	3	21.4	3	17.6	8	38.0	6	40	20	29.8	6	7.5	8	10.3	29	30.8	29	46.7	72	23.0
N.IV					2	9.5			2	2.9			3	3.8	2	2.1	6	9.6	11	3.5

GRÁFICO 14



Nivel III

En la ordenación se recoge una secuenciación relevante de secuenciaciones, pero con alguna alteración de los usos que van asociados.

Nivel IV

En la ordenación se recoge una secuenciación relevante de valoraciones y se establece relación entre los usos que van asociados.

NOTAS: En la baremación se tuvo en cuenta la ordenación de las respuestas según estos criterios:

- las cinco ámbitos anteriormente expuestos,
- el emparejamiento o no de los usos asociados a cada ámbito.

Esto es, considerando el orden arriba expuesto, la secuencia ideal (nivel IV) sería: beber personas y animales (en este orden), agricultura-ganadería (o viceversa), limpieza personal y de cosas (en este orden), ocio, y uso irrelevante. En un nivel III se seguiría el orden general de categorías (beber-producción-limpieza-ocio-irrelevante), pero se altera, o bien el orden interno de usos asociados (beber animales antes que personas o limpieza de cosas antes que personal), o bien el orden de alguna de las cinco categorías. En un nivel II aparecerían desordenadas las categorías expuestas pero mantendrían la unidad interna; es decir, aparecerían unidas -dentro del desorden- los usos de beber personas y animales, uso para la producción y uso para limpieza. En un nivel I se situarían las producciones que no marcan ninguna coherencia interna en las categorías, ni en la ordenación de éstas.

RESULTADOS

La tabla 13 resume los resultados obtenidos por edades. Es de resaltar que un 45% se centra en el nivel I, es decir, no manifiestan una secuencia ordenada de valoraciones en los usos del agua o no mantienen la relación existente entre varios usos.

Estadísticamente aparecen diferencias significativas según las edades entre los sujetos incluidos en la muestra. Por otra parte, también se encuentran diferencias entre los seis posibles combinaciones de edad de los cuatro grupos, favoreciendo siempre a los de mayor edad. Este avance evolutivo se puede apreciar en el gráfico 13, donde podemos apreciar que hay una mínima evolución de 7 a 9 años y, en cambio, se produce un salto más importante de 9 a 11 años y algo menos importante de 11 a 13 años.

La tabla 14 resume los resultados obtenidos según contexto y el gráfico 14 muestra unas distribuciones muy semejantes, donde no se aprecian diferencias significativas.

COMENTARIOS

Una gran mayoría de los alumnos y las alumnas de 7 años (90%) se encuentran entre los niveles I (68%) y II (22). Estas cifras se desplazan ligeramente hacia los niveles superiores en el grupo de 11 años: 61 % en el nivel I, 24% en el nivel II y 12% en el III.

En el grupo de 11 años se da una curiosa coincidencia de números en los niveles I, II y III (32%). Siguiendo la tendencia que favorece a los niveles más altos, a los 13 años algo más de la mitad del grupo se sitúa entre los niveles III (45%) y IV (8%).

✓ A los **siete años** las explicaciones son meramente descriptivas de la necesidad del agua en cada actividad o de las consecuencias de su falta.

✓ A los **nueve años** empiezan a aparecer explicaciones que engloban varios usos justificando su ordenación: "... porque nosotros, los animales y las plantas somos los que *más* lo necesitamos", "... porque son seres vivos...", "... lo primero para vivir y luego para limpiarnos...", "lo último es lo que menos necesitamos...", etc.

✓ Criterios más generalizadores aparecen a los **once años**: "... las cinco primeras porque las necesitamos para vivir y las otras no tanto ...", "... lo más importante es la alimentación e higiene...", "... necesitamos a los animales y vegetales para vivir...", "... primero para los seres vivos...", "... lo más importante es la vida", etc. Aparecen también explicaciones comparativas: "...es más importante que ..."

✓ A los **trece años** es más común la utilización de criterios generalizadores englobando usos asociados, pero del mismo estilo que los que utilizan en 6º: "... imprescindible para la vida...", relaciones del ser humano con animales y plantas para su alimentación (cadena trófica), etc.

Un grupo de respuestas ha identificado el dibujo de la fábrica con el de un depósito desde donde luego se reparte el agua a las casas, o con la potabilizadora.

En todas las edades se manifiesta una gran importancia a la **higiene personal**, siendo mayor ésta en los niveles más bajos. La mayoría de los de siete años la colocan en primer lugar y un grupo importante en segundo. A los nueve años ocupa uno de los tres primeros lugares. A los once se sitúa en torno al cuarto o quinto y a los trece años también, aunque hay un número significativo de sujetos que lo sitúan en tercer lugar.

Respecto a las **industrias**, se puede deducir que en las edades menores no tienen una idea clara de la necesidad del agua en las industrias. Sus explicaciones, aún en los casos que la sitúan correctamente, no pasan de ser simples generalidades: "las fábricas malgastan y contaminan el agua".

Conforme aumenta la edad, la idea de la importancia del agua en la industria va avanzando, y así se recoge en sus explicaciones.



4.8 PRUEBA 8: DEFORESTACION

OBJETIVO

Esta prueba intenta explorar las ideas que tienen los alumnos y las alumnas acerca de la deforestación o desaparición de los bosques: causas que conducen a dicha problemática, consecuencias que acarrea y posibles alternativas para su resolución. (Ver Anexo, Prueba 8).

DESCRIPCIÓN

Partimos de las consecuencias que tiene el realizar o no una acción, en este caso, cortar los árboles de un bosque. Si una u otra acarrea problemas y cuáles. Tras exponer dichos problemas, se les pide alguna alternativa para solucionarlos.

INSTRUCCIONES

Se comenta el dibujo: *“En el dibujo vemos un bosque natural, que surge por sí mismo, que no lo ha plantado nadie.”*

Leemos.

“¿Veis los hombres?, ¿y las máquinas?”

Explicar qué es “evitar”: conseguir que no suceda, arreglar, buscar alternativas, solucionar... los problemas que ellos y ellas han contestado en la pregunta anterior.

En la 2ª cuestión: *“¿Para quién o para qué puede acarrear problemas el hecho de no cortar los árboles?”*.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Nivel I

No se ven problemas en *cortar* y *no cortar*.

Nivel II

Este nivel está caracterizado por una especie de visión idílica o ingenua del ser humano con la naturaleza, en la que ésta debe ser intocable.

Nivel III

De toda la posible cadena se nombran aspectos o problemáticas relacionadas con la ecología (ecosistema) para la 1ª preg. y con los aspectos socio-económicos para la 2ª. Lo más relevante de este nivel es la toma de conciencia de que *no cortar* también acarrea problemas.

Nivel IV

De toda la posible cadena de efectos, se siguen nombrando algunos. La toma de conciencia de que tanto una acción (*cortar*), como su contraria (*no cortar*) acarrearán problemas es clara y, además, las soluciones que se ofrecen son de un cierto equilibrio o suponen un cierto intento de racionalización. Cuando relatan los posibles efectos derivados de las acciones de *cortar* y *no cortar* dejan entrever, a través del lenguaje que utilizan, que en su mente hay una red de efectos e interacciones bastante compleja.

Tabla 15: Prueba 8 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (74)		9 (90)		11 (107)		13 (83)		TOTAL (354)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	18	24.3	13	14.4	6	5.6	2	2.4	39	11.0
N.II	55	74.3	66	73.3	70	65.4	39	46.9	230	64.9
N.III	1	1.3	11	12.2	28	26.1	35	42.1	75	21.1
N.IV					3	2.8	7	8.4	10	2.8

GRÁFICO 15

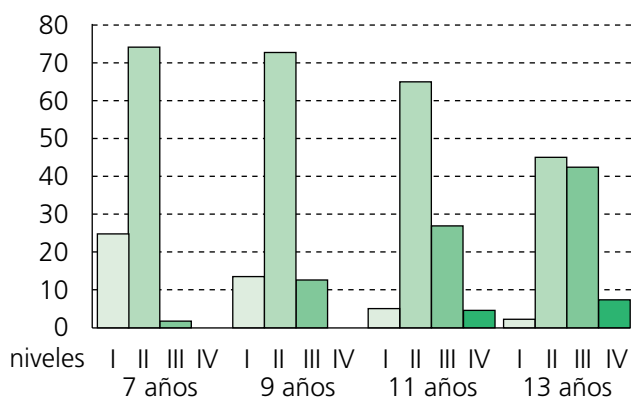
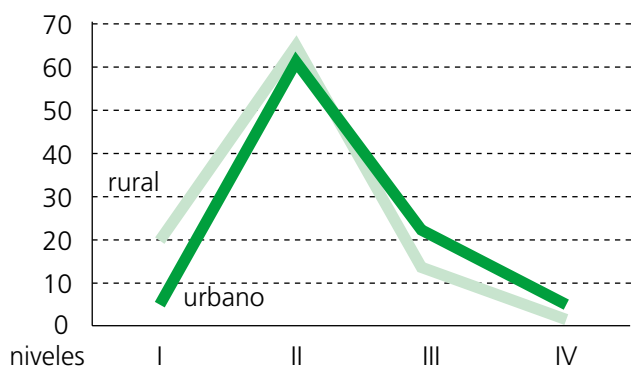


Tabla 16: Prueba 8 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (16)		9 (29)		11 (27)		13 (23)		TOTAL (95)		7 (58)		9 (61)		11 (80)		13 (60)		TOTAL (259)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	12	75	4	13.7	1	3.7	2	8.6	19	20	6	11.3	9	14.7	5	6.2			20	7.7
N.II	3	18.7	24	82.7	25	92.5	10	43.4	62	65.2	52	89.6	42	68.8	45	56.2	29	48.3	168	64.8
N.III	1	6.2	1	3.4	1	3.7	10	43.4	13	13.6			10	16.3	27	33.7	25	41.6	62	23.9
N.IV							1	4.3	1	1.0					3	3.7	6	10	9	3.4

GRÁFICO 16



NOTAS: Se incluyen en el nivel I todas aquellas producciones o respuestas que contestan “no” a la primera y tercera cuestiones de la prueba (*¿No cortar, traería problemas?* y *¿Cortar los árboles del bosque traería problemas?* respectivamente). Entendemos que en este grupo no se ven problemas en *cortar* ni en *no cortar*.

En un nivel II incluimos todas aquellas producciones que responden “sí” a la primera cuestión y “no” a la tercera. Puede aparecer alguna pequeña argumentación o razonamiento de respuesta.

Incluimos en el nivel III todas aquellas producciones que responden “sí” a ambas cuestiones (tanto *cortar* como *no cortar* acarrea problemas), enumerando algunos de los problemas que acarrearían dichas acciones. Pueden proponer alguna solución sencilla.

En el nivel IV aparecerían todas aquellas producciones que responden “sí” a ambas cuestiones, pero, a diferencia del nivel anterior, la enumeración de efectos que acarrearían dichas acciones es clara (tanto *cortar* como *no cortar*) y las soluciones que se plantean son razonables.

RESULTADOS

La tabla 15 recoge los resultados según las edades de esta prueba. En ella se puede apreciar que la mayor concentración de respuestas se da en el nivel II (65%). Es decir, un gran porcentaje del alumnado tiene una especie de visión idílica o ingenua sobre la relación entre ser humano y naturaleza, entendiendo a ésta como algo intocable: “Talar el bosque acarrea problemas. No talar el bosque no acarrea problemas”. En todos los grupos de edad es ésta la percepción mayoritaria; no obstante, a medida que subimos en edad, el número de respuestas en el nivel II va bajando.

Se observan diferencias significativas según las edades entre los sujetos incluidos en nuestra muestra. Comparando los distintos grupos también se encuentran diferencias entre todos los grupos, favoreciendo siempre a los más mayores.

La tabla 16 recoge los resultados según el contexto. Se aprecian diferencias entre los dos grupos (rural y urbano). Como se puede observar en el gráfico 16 estas diferencias, aunque no muy acentuadas, se inclinan a favor de lo urbano.

Según el contexto, estos resultados indican que en las zonas urbanas (27% en niveles III y IV) se da una cierta mayor conciencia de que necesitamos de la naturaleza y sus recursos, y que, en consecuencia, es inevitable actuar sobre ella: “Hay que talar los bosques”, de lo contrario “la gente se queda sin trabajo”, “no tendríamos papel”..., mientras que en contextos rurales esta conciencia es menor (15% en niveles III y IV). Si bien es cierto que, tanto en uno como en otro contexto, la idea mayoritaria es la de intocabilidad de la naturaleza.

COMENTARIOS

Prácticamente las tres cuartas partes del grupo de 7 años y del de 9 años se encuentra el nivel II (74% y 73%, respectivamente), es decir, responden mayoritariamente que cortar el bosque trae problemas, pero que no cortarlo, no. A partir de los 11 años las respuestas se desplazan hacia los niveles más altos. Un 26% a los 11 años y un 42% a los 13 años ya contesta que ambas acciones (*cortar* y *no cortar*) traerían problemas. Sólo un 8% del grupo de 13 años da respuestas de nivel IV.

Parece ser que la idea de *intocabilidad de la naturaleza* es la que predomina desde los 7 años hasta, por lo menos, los 13. Aunque -paralelamente a ésta- se va desarrollando y elaborando otra, que es la de que resulta inevitable tener que hacer uso de la naturaleza, como fuente de recursos que es. La acción humana es entonces clara y justificada. Se puede decir que esta idea tiene peso a partir de los 13 años.

A los 11 años empieza a aparecer la respuesta de que *no talar* también acarrearía problemas. Pero hay que llegar a los 13 años para que esta última percepción se dé con más fuerza. Es a esta edad cuando parece que comienza a despuntar cierta conciencia sobre el problema, pues ya se establecen algunas cadenas de efectos y se proponen soluciones bastante razonables.

✓ Sobre las respuestas características de cada edad, podemos decir que a los **siete años** los problemas que intuyen al cortar el bosque son la "falta de aire", "el no poder respirar", y que "los seres humanos no podemos vivir". Responden también -aunque en menor medida- que "los animales se morirían", "no tendríamos frutos" y que "no habría árboles". Para solucionar este problema proponen "no cortar árboles", "plantar o poner semillas para que crezcan nuevos", "no construir fábricas" y -en algunas respuestas- "reciclar papel".

✓ A los **nueve años** ven los problemas que afectan a la naturaleza ("cortar", "morir", "romper"), a los animales que se quedan sin "casa", y los relacionados con la falta de oxígeno, aumento del aire sucio y el no poder respirar. Como soluciones se propone principalmente la replantación, en menor medida el reciclaje de papel y fabulaciones del tipo de "decírselo a la policía", "poner una multa" o "decir al alcalde o Ayuntamiento". Cuando ven problemas en *no cortar* son los referidos a la falta de madera y papel, siendo las alternativas "cortar poco" y "plantar árboles especiales para cortar".

✓ Los chicos y las chicas de **once años** ven ante el hecho de cortar el bosque problemas relacionados con la falta de oxígeno, el "quedarnos sin árboles" y que los "animales se quedan sin casa" o "se mueren". Para evitarlo proponen reciclar papel, reutilizar la madera, no cortar árboles o cortar menos. El no cortar el bosque supone para este grupo la falta de papel y madera, siendo las soluciones "cortar poco", "replantar nuevos árboles" y "reciclar papel".

✓ Es a los **trece años** cuando realmente se nota un salto pequeño pero significativo, si no en los problemas y soluciones, sí en cómo dan la respuesta. A esta edad los problemas y soluciones que aparecen vienen a ser las mismas que en los grupos anteriores, pero con la diferencia de que aquí se encuentran relacionadas unas con otras, por ejemplo expresan que "desaparecen los árboles, todo es un desierto, no habría lluvias y sin agua moriría todo", "sin árboles no hay oxígeno, aumenta el dióxido de carbono, todo se muere", o bien que "hay que reciclar papel para cortar menos árboles".



4.9 PRUEBA 9: IMPACTO HUMANO EN LA NATURALEZA

OBJETIVO

Con esta prueba se quiere determinar la identificación que los alumnos y las alumnas hacen de los impactos que producen ciertas actividades humanas en la naturaleza: qué actividades consideran que son perjudiciales para ella, sus causas y sus consecuencias y el nivel de conciencia que tienen ante diferentes problemáticas ambientales. (Ver Anexo, prueba 9).

DESCRIPCIÓN

Sobre un mapa de Urdaibai (con el único objeto de contextualizar la prueba) aparecen ocho actividades humanas que allí se realizan. Se pide que marquen las que dañan a la naturaleza y expliquen el por qué de ese daño.

INSTRUCCIONES

Se explica el dibujo y las actividades que en él se reflejan, una por una. Se les indica dónde hay que marcar las actividades que dañan a la naturaleza y se les pide que expliquen sus razones en la parte posterior.

NIVELES DE FORMULACIÓN

Los niveles de formulación se realizaron *a posteriori*: una vez realizada la prueba y con todas las respuestas clasificadas, se extrajeron en base a ellas los tipos de respuesta o niveles de formulación. Para ello se han tenido en cuenta el número de actividades marcadas y la aparente validez o no de la respuesta. *Aparente validez*, ya que es difícil certificar qué idea de impacto sobre la naturaleza hay tras palabras como "humo", "polución", "basura", etc.

Se hizo una parrilla de respuestas en la cual se reflejaba qué actividades habían marcado como perjudiciales para la naturaleza, cuántas y la palabra clave del argumento utilizado al razonar la contestación.

Nivel I

Producciones con bajo número de impactos señalados (3 ó 4) y cuyas explicaciones son anecdóticas o no aparecen.

Nivel II

Producciones con mayor número de impactos señalados (5 ó 6) y cuyas explicaciones son anecdóticas, o bien con menor número de impactos, pero con explicaciones válidas.

Nivel III

Producción con número aún mayor de impactos señalados (6 ó 7) y con explicaciones válidas en su mayoría.

Tabla 17: Prueba 9 - VARIABLE EDAD

EDAD (TOTAL)	7 (74)		9 (90)		11 (107)		13 (83)		TOTAL (354)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	78	90.6	53	58.2	27	32.1	13	16.6	171	50.4
N.II	8	9.3	30	32.9	35	41.6	33	42.3	106	31.2
N.III			8	8.7	20	23.8	28	35.8	56	16.5
N.IV					2	2.3	4	5.1	6	1.7

GRÁFICO 17

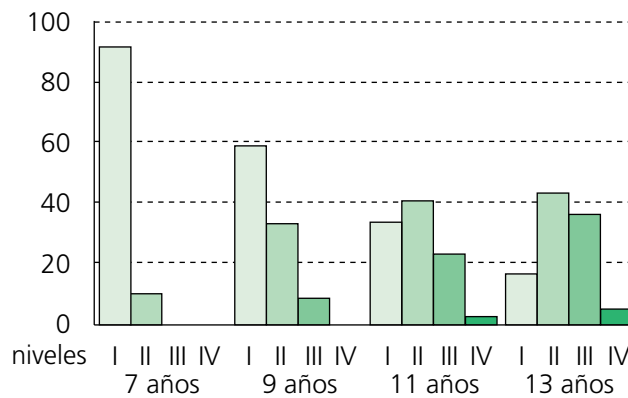
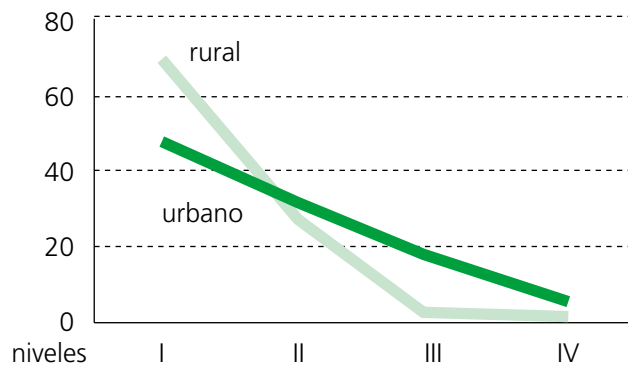


Tabla 18: Prueba 9 - VARIABLE CONTEXTO

EDAD (TOTAL)	RURAL										URBANO									
	7 (16)		9 (29)		11 (27)		13 (23)		TOTAL (95)		7 (58)		9 (61)		11 (80)		13 (60)		TOTAL (259)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N.I	15	93.7	20	68.9	18	66.6	15	65.3	68	71.5	64	94.1	40	53.3	20	30.3	9	14.0	133	48.7
N.II	1	6.2	9	31.0	8	29.6	7	30.4	25	26.3	4	5.8	27	36	26	39.3	27	42.1	84	30.7
N.III					1	3.7	1	4.3	2	2.1			8	10.6	18	27.2	24	37.5	50	18.3
N.IV															2	3.0	4	6.2	6	2.1

GRÁFICO 18



Nivel IV

Producciones que explicitan la relación de todos los impactos con explicaciones válidas.

NOTAS: Estos niveles cuentan con dos claves:

- número: menor (3-4 impactos señalados) o mayor (6-7)
- explicaciones anecdóticas o tautológicas (pisar flores, estropear, arrojar, ozono, contestar con la pregunta...) y las consideradas como válidas (ensucia, basura, contaminación, humo...).

RESULTADOS

Los resultados globales por edades aparecen en la tabla 17. Como se puede apreciar, un porcentaje elevado (82%) se mueve entre los niveles I (50%) y II (31%). Esto quiere decir que una gran mayoría nos da alrededor de 5 actividades como perjudiciales, y explicaciones anecdóticas de los impactos que las actividades humanas propuestas hacen sobre la naturaleza.

En el total de datos de edades se encuentran diferencias globales significativas. También estas diferencias aparecen entre todos los grupos, y en todos los casos son favorecidos los grupos mayor edad como aparece en el gráfico 17.

Los resultados según el contexto aparecen en la tabla 18 y gráfico 18. Se aprecian diferencias significativas entre las medias de los dos grupos y éstas favorecen al de medio urbano.

COMENTARIOS

El grupo de 7 años se centra mayoritariamente en el nivel I (91%). A los 9 años comienza un movimiento hacia los siguientes niveles (33% en el nivel II) pero sigue agrupándose en torno al I el 58%. A los 11 años la mayoría (43%) se encuentra en el nivel II y el 33% en el nivel I; sin embargo hay un 22% en el nivel III. El grupo de 13 años también se centra en torno al nivel II con un 42% y al III con el 36%. El avance evolutivo es evidente, tanto a la vista de estos datos como en la gráfica.

✓ A los **siete años** aparecen dos actividades como más perjudiciales: la plataforma de extracción de gas y la pesca. En tercer lugar el transporte terrestre. No aparecen marcados los cultivos ni el turismo.

Aparece fundamentalmente la apreciación de “daño” a peces, plantas o a la naturaleza genéricamente. También “matar peces” como resultado negativo de la pesca y “quitar árboles” como consecuencia de las actividades de la ciudad y de los astilleros. “Coger” y “ensuciar” lo expresan también negativamente.

Anecdóticamente podemos comentar que surge también “el humo del tren” y la idea de “pisar flores” por el hecho de hacer carreteras o levantar ciudades.

✓ Entre las respuestas de los chicos y chicas de **nueve años** nos encontramos una media de cuatro actividades con impacto: la plataforma de gas, la pesca, la ciudad y el transporte terrestre. Siguen sin nombrarse los cultivos ni el turismo.

Es en esta edad cuando nos encontramos por primera vez con la palabra “contaminar”, principalmente, en el contexto urbano y referida a las siguientes actividades: la plataforma de gas, el transporte terrestre y la ciudad (estas dos últimas exclusivamente en el contexto urbano).

“Matar peces” sigue siendo lo más significativo en cuanto a la pesca.

✓ A los **once años** las actividades con impacto más señaladas son fundamentalmente las mismas que a los nueve años, pero aumenta notablemente el número de actividades marcadas.

Ante la pesca, siguen pensando que es perjudicial para la naturaleza ya que “matan peces” o, desde un punto de vista egocéntrico, apuntan que “nos quedamos sin peces”. Es generalizada la idea de “contaminación” y el “humo” al nombrar la plataforma de gas y transporte terrestre, mientras que en la ciudad, aparte de estas ya mencionadas, destacan: “coches”, “ruido”, “fábricas” y “quitar zonas verdes”.

Comentan como negativo para “la capa de ozono” la plataforma de gas, el transporte terrestre y la ciudad. En turismo, las “basuras”.

✓ Entre las respuestas del grupo de **trece años** se marcan una media de 6 actividades: plataforma de gas, pesca, transporte terrestre, astilleros, ciudad y turismo. En menor medida el transporte marítimo y en mucha menor aún, los cultivos.

Al marcar la plataforma, aparte de los argumentos reseñados, aparece significativamente “perforar el suelo” o “romper el fondo”. En pesca, nos encontramos con una idea más clara de “extinción”. En transporte terrestre, turismo y ciudad se repiten las consideraciones reseñadas en edades anteriores. A los impactos producidos por la ciudad se añaden la “polución”, los “residuos” y la idea de “destrucción del paisaje”.

En general, podemos indicar que la mitad (ese 50% que está en el nivel I) nos marca de 3 a 4 actividades humanas como impactantes para con la naturaleza y que éstas son la plataforma de gas, la pesca, el transporte terrestre y la ciudad. Las respuestas agrupadas en el nivel II (31%) nombran, además de las anteriores, el transporte marítimo, el astillero o el turismo.

De las anteriores, en las del contexto rural no aprecian la ciudad como impacto, sobre todo en las edades bajas. También es digno de mención el hecho de que tampoco de 9 a 13 años aparezcan el astillero, el transporte marítimo o el turismo. Seguramente en estos dos temas tenga alguna influencia el hecho de ser un centro rural de interior. En cambio, marcan la pesca, algo lejano también, pero conocido por ser tema de estudio, y muy divulgado en los medios de comunicación debido a sus recientes problemáticas.

Muy raramente se marcan los **cultivos** en el contexto rural y cuando lo hacen es, en general, para valorarlo como positivo (“dan dinero”, “dan alimentos”...). Creemos que es por ser una actividad más propia, más *natural*, para el alumnado de dicho contexto. En cambio, entre las pocas respuestas que nos encontramos sobre cultivos en el contexto urbano aparecen razones como “desaparición del bosque”, “desaparición del suelo”, “uso de abonos químicos”...

Pensamos que los alumnos y las alumnas se han **contextualizado** bien en el momento de realizar la prueba, que saben quiénes somos y creen saber qué esperamos de ellos y de ellas; es por eso por lo que -creemos- nos aparecen palabras tales como “contaminación”, “capa de ozono”, “polución”, etc.

ENTREVISTAS

Se realizaron entrevistas en un centro urbano y en el rural en las que intervinieron un número total de 40 chicos y chicas. Las entrevistas tuvieron lugar en pequeño grupo (de cinco personas) y tratamos de extraer más información acerca de dos aspectos:

a) cómo evoluciona el concepto de **contaminación** a lo largo de los cursos, es decir, cómo se identifica en los cursos bajos con “humo” o “gas” y en los altos con polución...

b) qué tipos de **relaciones** son capaces expresar al reaccionar ante los impactos que producen ciertas actividades, si aparecen reacciones en cadena, dominó, etc.

La entrevista se hace presentando las pruebas 4 (*Relaciones en un ecosistema litoral*) y 9 (*Impacto humano en la naturaleza*), y preguntando qué sucedería en el paisaje de la primera si se llevaran a cabo las siguientes actividades de la segunda:

¿Qué pasaría en este lugar si se colocase una plataforma de gas?,... si viniesen muchos barcos a pescar?,... si se construyese una autopista por el borde?,... si viniese de turismo mucha gente?,... si se levantara una ciudad?

En la entrevista se expresan oralmente de manera **similar** a lo realizado por escrito, por lo que se puede suponer que en la prueba expresaron realmente lo que pensaban.

Conocen algunas **fuentes de contaminación** porque son capaces de dar ejemplos, de dar causas (humo, gas...) y consecuencias, pero no creemos que sepan *realmente* lo que es contaminación, el concepto. Esa idea que tienen de "contaminación" evoluciona, pero evoluciona poco y lentamente, desde las edades menores a las mayores, porque son capaces de dar más ejemplos cuando tienen más edad.

En general, intuyen que introducir un elemento extraño a un ecosistema natural produce una **alteración**, pero la complejidad de reacciones que resultan de ello no está a su alcance. Esto estaría en consonancia con los resultados de la prueba 4, en la que la mayoría sólo reconocía relaciones simples dentro de un ecosistema.

Son capaces de reproducir **reacciones en cadena** desde los 7 años, con 3 eslabones ("si vienen a pescar no habrá peces y si no hay peces la gaviota se muere"), hasta los 13 con 4-5 eslabones ("si viene mucha gente cogerían todos los caracolillos y pescarían todo, las gaviotas no tendrían que comer y se irían a otra parte, se llenaría todo de basura y ya no podría vivir nadie"); hay incluso un caso que concluye: "todo queda afectado de una manera u otra". Con la muestra de menores edades (7-9 años) se observa que "plantas y animales pequeños morirían o desaparecerían", pero no los grandes y *fantásticos*: "el tiburón, la orca, la ballena... como son grandes, fuertes y rápidos se pueden ir a otro sitio y no morirían".

El **ser humano** aparece principalmente como productor de contaminación y de basuras, como agresor del medio. El efecto que dicha contaminación y suciedad produce en el ser humano aparece poco ("moriría") o lo aparta del problema ("no iría nadie"). No deja de llamar la atención que al ser humano no le afecten estas agresiones, incluso cuando aparece en el propio dibujo, y sí, en cambio, a las algas y animales o al aire y al agua. Tampoco aparecen alternativas por parte de los seres humanos para solucionar la problemática, si bien en un caso aparece: "que el ayuntamiento prohíba pescar".

No aparece el hecho de que, si este ecosistema se dañara, ello acarrearía repercusiones sobre otros ecosistemas cercanos como consecuencia inevitable. El ecosistema se ve, por lo tanto, como una especie de **recinto cerrado**.

Las respuestas en el contexto **urbano** son más ricas en contenido que las del contexto rural.

5. Conclusiones generales

La variable edades presenta diferencias significativas globales en todas las pruebas realizadas.

En las posibles comparaciones de grupos de edades hay diferencias significativas, favoreciendo siempre a los de mayor edad. Sólo hay una excepción en la prueba 4, en la que son significativas únicamente las diferencias de tres grupos.

El mayor porcentaje de respuestas se acumula en el Nivel I (a excepción de las pruebas 6 y 8) y el menor porcentaje -y siempre muy reducido o inexistente- en el Nivel IV.

La variable contexto (rural y urbano) no presenta en general diferencias significativas. Son excepción las pruebas 5 y 8.



6. Discusión y comentarios

El trabajo de investigación que presentamos quiere moverse dentro de la concepción constructivista de la enseñanza-aprendizaje. Y un principio que fundamenta esta concepción es partir del nivel de desarrollo del niño o de la niña. Si la intervención educativa quiere ajustarse al grupo al que va dirigida, ha de comenzar aceptando y promoviendo, entre otros recursos, las concepciones previas con las que acceden al aula y con las cuales es necesario conectar los materiales de aprendizaje para lograr la construcción de aprendizajes significativos.

El desarrollo del conocimiento es un largo proceso que progresa paso a paso, muy lentamente, construyendo siempre sobre lo que ya existe. El aprendizaje es significativo sólo en la medida en que se establece una relación adecuada entre lo que ya se sabe y la aparición en escena de algo nuevo.

Por lo tanto la intervención debe ser definida a **partir de lo que piensa el individuo** y no a **partir de lo que tiene que pensar**. Esto implica que el educador o educadora *escucha la verdad* de los niños y las niñas, deteniéndose en averiguar y valorar qué es lo que en realidad piensan.

1. Existen dos formas fundamentales de investigar *lo que la niña o el niño ya saben*, es decir, sus ideas previas:

- **El enfoque piagetiano** (década de los 70). Esta teoría genética, que tiene una gran relevancia, es un intento de establecer los procesos y estructuras mediante los cuales las personas construyen el conocimiento de los fenómenos científicos.

Los desarrollos curriculares basados en este enfoque han centrado la enseñanza en el fomento de habilidades y estrategias de pensamiento científico más que en la transmisión de los sistemas conceptuales de la ciencia. Así, la estructura y secuenciación de los contenidos en el currículo se intentaba realizar siguiendo las etapas del desarrollo cognitivo establecidas por Piaget.

- **El enfoque de las ideas previas** o de las **concepciones alternativas sobre los fenómenos científicos** (década de los 80). Este enfoque está constituido por un número creciente de aportaciones, cuya abundancia y dispersión hace difícil un análisis riguroso. Giordan y de Vecchi (1987) afirman haber encontrado hasta veintiocho denominaciones distintas para referirse a las ideas de los niños y las niñas sobre los fenómenos científicos. Esto en el fondo, más que un desacuerdo terminológico, refleja las diferentes formas de entender la naturaleza y la función de estas concepciones.

Los desarrollos curriculares basados en este enfoque vendrán determinados esencialmente por la estructura lógica y conceptual de las disciplinas, aunque deben adecuarse siempre a la psicología de los niños y las niñas (estructura psicológica). Así, aunque se establece como principio el partir de las concepciones previas, no se postula la existencia de secuencias necesarias y fijas en la construcción de los conocimientos, como ocurría en los planteamientos piagetianos.

2. En ambos enfoques subyace una **concepción constructivista**, con sus semejanzas y sus diferencias.

Atendiendo a las semejanzas, uno y otro enfoque aceptan que *vemos las cosas no como son, sino como somos nosotros y nosotras*. Ello supone que las concepciones de los niños y las niñas son una construcción o elaboración cognitiva desarrollada por ellos y ellas y que influye en el logro de nuevos aprendizajes. Por tanto comparten un constructivismo estático, porque la construcción depende decisivamente de las ideas que la persona tenga en un dominio o momento dado. Pero también comparten un constructivismo dinámico, porque se asume la necesidad de activar las concepciones para someterlas a conflicto y posteriormente -por un proceso de cambio conceptual- transformarlas en ideas científicamente aceptadas.

Atendiendo a las diferencias, se percibe que el enfoque piagetiano supone que las concepciones previas dependen de estructuras lógicas más generales que producen un grado notable de homogeneidad. En cambio, el enfoque de las concepciones alternativas parte del supuesto de que se trata de ideas heterogéneas, aisladas o escasamente conectadas entre sí.

Estas interpretaciones contrapuestas conducen a propuestas diferentes en la organización y secuenciación de los contenidos en el currículo, como se ha señalado anteriormente.

3. Frente a estos dos enfoques está comenzando a surgir una propuesta intermedia, que intenta encontrar un compromiso entre ambos.

Según esta posición intermedia, se mantiene que las personas utilizan ciertas teorías personales, generalmente implícitas y de sentido común, para interpretar lo que sucede a nuestro alrededor. De esta forma, tanto el desarrollo cognitivo como el aprendizaje científico pueden concebirse, en parte, como un **proceso de cambio de las teorías personales implícitas por otras teorías explícitas y científicas**.

4. Es evidente que nuestro trabajo se mueve dentro del enfoque de las *concepciones alternativas*. La aceptación de este enfoque ha producido una importante abundancia de datos en diferentes países y en contextos educativos distintos. En esos datos se muestra que en las más diversas áreas y tareas los niños y las niñas disponen de ideas previas que utilizan para dar significado a los hechos y fenómenos.

En el contexto de este enfoque **se pueden reunir algunas críticas**, que podemos llamar metodológicas, en torno a *validez y fiabilidad*.

Son válidos los datos recogidos en una investigación cuando *miden lo que quieren medir*. Y en cualquier situación experimental sobre ideas previas nos podemos preguntar si realmente están midiendo éstas o más bien una serie de factores contextuales o situaciones que no tienen que ver con ellas (falta de atención, tareas ambiguas, respuestas sugeridas, respuestas escolares...). Por ejemplo, nos hace pensar el hecho de que muchas de las concepciones se desvanecen en cuanto se varían mínimamente las instrucciones de presentación de una tarea.

No obstante se aceptan, aunque no siempre estudien lo que creen estar estudiando, las investigaciones descriptivas sobre las ideas previas por la gran relevancia que tienen para la enseñanza.

Mayor dificultad aún presenta la fiabilidad o generalización de resultados. Según las críticas vertidas, a ello han contribuido el muestreo, las condiciones de aplicación, el procedimiento de análisis de respuestas y el tratamiento estadístico que reciben éstas.

En nuestro trabajo se ha buscado una muestra amplia y representativa de la población, se han trabajado con esmero las condiciones de aplicación, se han establecido criterios en los análisis de respuestas contrastados por diversos analizadores y se ha formalizado el tratamiento estadístico para atribuir significado a las diferencias observadas. Pero también es cierto que no se han considerado otras variables individuales, como el nivel de instrucción recibida sobre el tema y la forma en que ésta fue desarrollada, cuyo control podría incrementar la fiabilidad.

Otras posibles críticas tendrían un referente teórico. El enfoque de las concepciones alternativas ha supuesto, como ya dijimos, un énfasis mayor en los conocimientos específicos que en las estructuras cognitivas generales (enfoque piagetiano). Ello ha supuesto una cierta "desintegración" del niño o de la niña, que ha pasado de poseer un sistema cognitivo organizado y predecible a disponer de un número no determinado de concepciones poco conectadas entre sí y por tanto difícilmente predecibles.

En esta línea teórica, otro aspecto crítico es la relación entre las concepciones alternativas y su representación verbal, escrita o gráfica. Las concepciones alternativas o *ideas previas* se sitúan en el nivel de análisis del conocimiento intuitivo de las personas -es decir, lo que las personas hacen o dicen con respecto a una situación concreta-, y el nivel representacional se refiere más bien a las estructuras y procesos que subyacen a esas concepciones y que las hacen posibles.

5. Por último, y pensando en la práctica pedagógica, queremos terminar señalando algunos **principios de actuación**, tanto a partir de la exploración de las ideas previas, como desde el terreno de la educación ambiental.

✓ Desde las ideas previas del alumnado:

La enseñanza de los fenómenos científicos debe basarse en un conocimiento previo de las ideas con que los niños y las niñas llegan al aula.

Es necesario diseñar situaciones didácticas para que los niños y las niñas reflexionen sobre sus propias ideas y tomen conciencia de ellas.

Las ideas previas detectadas en el aula no deben concebirse como un obstáculo para el aprendizaje, sino como un recurso valioso a potenciar; no se trata de que los niños y las niñas aprendan *a pesar de ellas*, sino *a través de ellas*.

No se trata por tanto de suprimir, sustituir o hacer que el niño o la niña abandone sus propias ideas, sino de que a partir de ellas se desarrollen nuevas concepciones, más próximas a las científicamente aceptadas.

El cambio conceptual debe ser algo progresivo, por aproximaciones sucesivas; no es la sustitución de un concepto o idea por otro, sino el cambio de una estructura por otra, de una teoría implícita por otra explícita y más avanzada.

Son agentes movilizadores de cambio conceptual los contraejemplos, los datos de la realidad en contra, las personas..., pero sólo la presencia de una teoría que resulte más explicativa facilitará el verdadero cambio conceptual.

✓ Y desde la educación ambiental¹:

Utilizar un **enfoque sistémico**: considerando un sistema como un conjunto de elementos que se interaccionan y forman un todo unificado, y teniendo en cuenta que el medio ambiente es un sistema, es decir, un espacio -no sólo natural- de acción y reacción en el que el ser humano puede avanzar, en interacción dinámica con los demás elementos, y que este sistema funciona con unas exigencias, este tipo de enfoque puede ser una herramienta útil, tanto para interpretar la realidad como para preparar la acción.

Practicar la **interdisciplinariedad**: su necesidad deriva de la complejidad de los sistemas y las interrelaciones propias del medio ambiente, que obliga a utilizar diversas perspectivas para su tratamiento. Este enfoque interdisciplinar implica que se considere en primer lugar el sistema en el que se inscribe el aspecto de la realidad que constituye un problema, pongamos por caso la deforestación. A partir de ahí, para explicar este fenómeno, será necesario establecer un marco de referencia global del mismo, que integre la aportación particular de distintas áreas dejando ver su interdependencia.

Plantear problemas e implicarnos en su resolución: la educación desde una perspectiva medioambiental 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, construyendo los conceptos y experimentando las conductas que expresan la verdadera incorporación del aprendizaje a nuestra forma de vida. Esta forma de trabajo nos permite, a su vez, pensar globalmente y actuar localmente para implicarnos en las cosas más comunes de la vida cotidiana.

Relacionar la escuela con la vida, abrirse a los problemas del barrio y de la comunidad: hacer que los alumnos y las alumnas, individual y colectivamente, se sientan afectados por la calidad del entorno, en la vida cotidiana de la colectividad y frente a los problemas que se encuentran a diario, y actúen para preservarlo y mejorarlo. De este modo, en la elección de situaciones de aprendizaje será importante partir de medios inmediatos y concretos: el aula, el patio de recreo, la casa o la 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...

Asimismo habrá que plantear problemas ambientales evidentes y constatables en este **entorno próximo**, en la vida cotidiana y a un nivel de profundidad adecuado, tales como: contaminación (acústica, atmosférica, de las aguas, basuras...); agotamiento de los recursos humanos, industriales o viales; extinción de especies animales o vegetales; desaparición de las autóctonas; desertización; desigual reparto de los bienes en el planeta; deterioro de las relaciones sociales, conculcación de derechos...

¹ Tomado de *Curso del Introducción a la Educación Ambiental*. CEIDA- Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. 1994.

7. Implicaciones de futuro

Los resultados de esta investigación nos llevan a:

- Constatar ciertos aspectos acerca de las concepciones de los niños y las niñas en torno a algunos contenidos de educación ambiental y acerca de nuestra propia práctica docente.

- Abrir nuevas líneas de investigación a partir de ésta.

- Planificar una serie de estrategias y diseño de actividades de cambio conceptual.

1. A partir de los resultados de la investigación de las concepciones del alumnado en torno a los ya citados contenidos medioambientales, y en relación con nuestra práctica educativa, queremos destacar los siguientes aspectos:

- *La complejidad:* se trabajan temas sin tener siempre en cuenta la complejidad interna de los mismos frente a la capacidad de los alumnos y las alumnas, bien por el estadio evolutivo en el que se encuentren, bien por no ser temas suficientemente cercanos. Una maduración más avanzada y tratar asuntos cercanos facilita la comprensión de los temas de estudio con más complejidad.

- *La parcelación de conceptos:* los alumnos y las alumnas tienen gran dificultad para relacionar los muchos conceptos adquiridos en su vida académica. Tienen una visión *escolar* parcelada de la realidad, contraria a la visión global que adquieren fuera del centro escolar.

- *El mantenimiento de estereotipos y de errores:* son varios los conceptos que no evolucionan desde las edades menores a las mayores. Ciertos estereotipos y/o errores adquiridos al comienzo de la etapa escolar se mantienen o evolucionan poco a lo largo de dicha etapa.

2. Esta investigación se ha centrado, principalmente, en contenidos generales y amplios, y a partir de ella se abren nuevas líneas de investigación.

En principio, el camino está abierto para seguir indagando las concepciones previas sobre otros contenidos no abarcados en este trabajo tales como podrían ser: *el paisaje, el suelo como ecosistema y como fuente de recursos, la naturaleza como fuente de recursos, la agotabilidad y renovabilidad de los mismos, la transformación de la naturaleza, impacto y protección del medio, la contaminación...*

Y a partir de esta propia investigación existen, entre otras, las siguientes posibilidades:

- Profundizar sobre aspectos más concretos incluidos en los generales estudiados aquí. Por ejemplo dentro del contenido *ecosistema*, indagar sobre *las cadenas tróficas, ciclo de la materia, adaptación*, etc.; desde la nutrición y desarrollo de las plantas, *la agotabilidad y renovabilidad* de los elementos que intervienen en la fotosíntesis, el papel y recorrido del *agua* en la misma; *las transformaciones en la naturaleza* que originan ciertas actividades humanas, su *impacto*, etc.; *qué podemos hacer a favor de la naturaleza...*

- Indagar qué ideas previas tienen nuestros alumnos y alumnas sobre conceptos que han expresado en sus propias respuestas. A partir de los datos que tenemos resultaría también interesante adentrarse en lo que esconden ciertos elementos o concepciones que han aparecido en las pruebas o entrevistas, tales como: *sales minerales o función del sol* en la nutrición de las plantas; *contraponer bosque-parque-plantación; cadenas tróficas y adaptaciones de los seres vivos* en un ecosistema; *clima; evaporación* del agua, *los seres humanos y el ciclo del agua, usos domésticos del agua, contaminación, agotabilidad del agua, las lluvias ácidas; usos y consumos de madera, erosión, biodiversidad; problemáticas medioambientales a nivel mundial; etc.*

3. El paso siguiente a la presente investigación trataría de planificar estrategias y diseño de actividades de cambio conceptual. Nuestra línea de trabajo queda marcada por estos resultados, por los resultados de posibles futuras investigaciones, por la propia tarea cotidiana en nuestros *proyectos de trabajo* y -en base a todo ello- la posterior creación de **unidades didácticas** centradas en determinados contenidos de la educación ambiental en los términos en los que se realizó la publicación "*50 propuestas para trabajar el bosque desde una perspectiva medioambiental*". CEEP. 1996.

En todo caso, nos atrevemos a adelantar algunos aspectos generales que debería llevar toda intervención didáctica encaminada a trabajar los contenidos investigados en este informe:

- **Ideas previas:** evidentemente, se debe partir de las ideas previas de los alumnos y las alumnas con el fin de ir construyendo a partir de lo que ya conocen, evitando en lo posible un alejamiento de la Zona de Desarrollo Próximo.

- **Globalidad e interdisciplinariedad:** dado que los niños y las niñas perciben las realidades en su totalidad y no en partes, los contenidos de enseñanza deben polarizarse en unidades globales. Además, se debe adoptar un enfoque interdisciplinar haciendo uso de los recursos de cada disciplina, de forma que los problemas medioambientales se planteen desde una perspectiva global y equilibrada.

De la misma manera, hay que considerar al medio ambiente en su conjunto; esto es, tanto el natural como el creado por el ser humano, sin olvidar otros aspectos (económicos, políticos, tecnológicos, histórico-culturales, morales y estéticos).

- **Proceso de enseñanza-aprendizaje activo y experimental:** el alumnado debe participar en las experiencias de aprendizaje; trabajar a partir de problemáticas cercanas; utilizar el método científico; investigar en el medio; realizar trabajos de campo; realizar observaciones, identificaciones, recoger los datos, analizarlos y extraer conclusiones, buscar alternativas a los problemas y tomar postura ante ellos.

- **Concepción planetaria:** examinar las principales cuestiones medioambientales y sus repercusiones desde una perspectiva local, regional, nacional e internacional, a fin de que el alumnado tenga una idea sobre las cuestiones ambientales existentes en otras áreas geográficas. Adquirir un sentido planetario y solidario con otros pueblos y culturas del mundo.

- **Búsqueda y planteamiento de una nueva ética:** basada en un planteamiento solidario entre los pueblos y con el medio. Propugnar una relación con la naturaleza entendida como un bien a preservar, respetar y potenciar.



Bibliografía

- AUSUBEL, D.P. (1981). "Psicología educativa". México. Trillas.
- BENLLOCH, M. (1984). "Por un aprendizaje constructivista de la ciencia". Madrid. Visor.
- BEST, J.W. (1981). "Cómo investigar en educación". Madrid. Morata.
- CARRETERO, M. (1993). "Constructivismo y educación". Zaragoza. Edelvives.
- COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (1990). "Desarrollo psicológico y educación". Madrid. Alianza.
- CUBERO, R. (1989). "Cómo trabajar con las ideas de los alumnos". Sevilla. Diada.
- ESCAÑO, J.; GIL DE LA SERNA, M.. "El mapa conceptual. Un recurso para el alumno y el profesor". Aula de innovación educativa, nº 10.
- FOX, D.J. (1981). "El proceso de investigación en educación". Pamplona. EUNSA.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. (1988). "Los orígenes del saber". Sevilla. Diada.
- GOBIERNO VASCO (1992). "Diseño Curricular Base". Gasteiz. Servicio de Publicaciones.
- GRAVES, N.J. (1985). "La enseñanza de la geografía". Madrid. Visor.
- NOVAK, J.D. (1984). "Aprendiendo a aprender". Barcelona. Martínez Roca.
- NOVO, M. (1986). "Educación y Medio Ambiente". Madrid. UNED.
- PIAGET, J. (1972). "El nacimiento de la inteligencia en el niño". Madrid. Aguilar.
- POZO, J.I. y OTROS (1991). "Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia". Madrid. Cide.
- UNESCO (1980). "Tendencias de la Educación Ambiental". París.
- VARIOS (1993). "Materiales curriculares sobre consumo". Gasteiz. Eusko Jaurlaritza.

--

NOMBRE:
.....

Centro

Curso

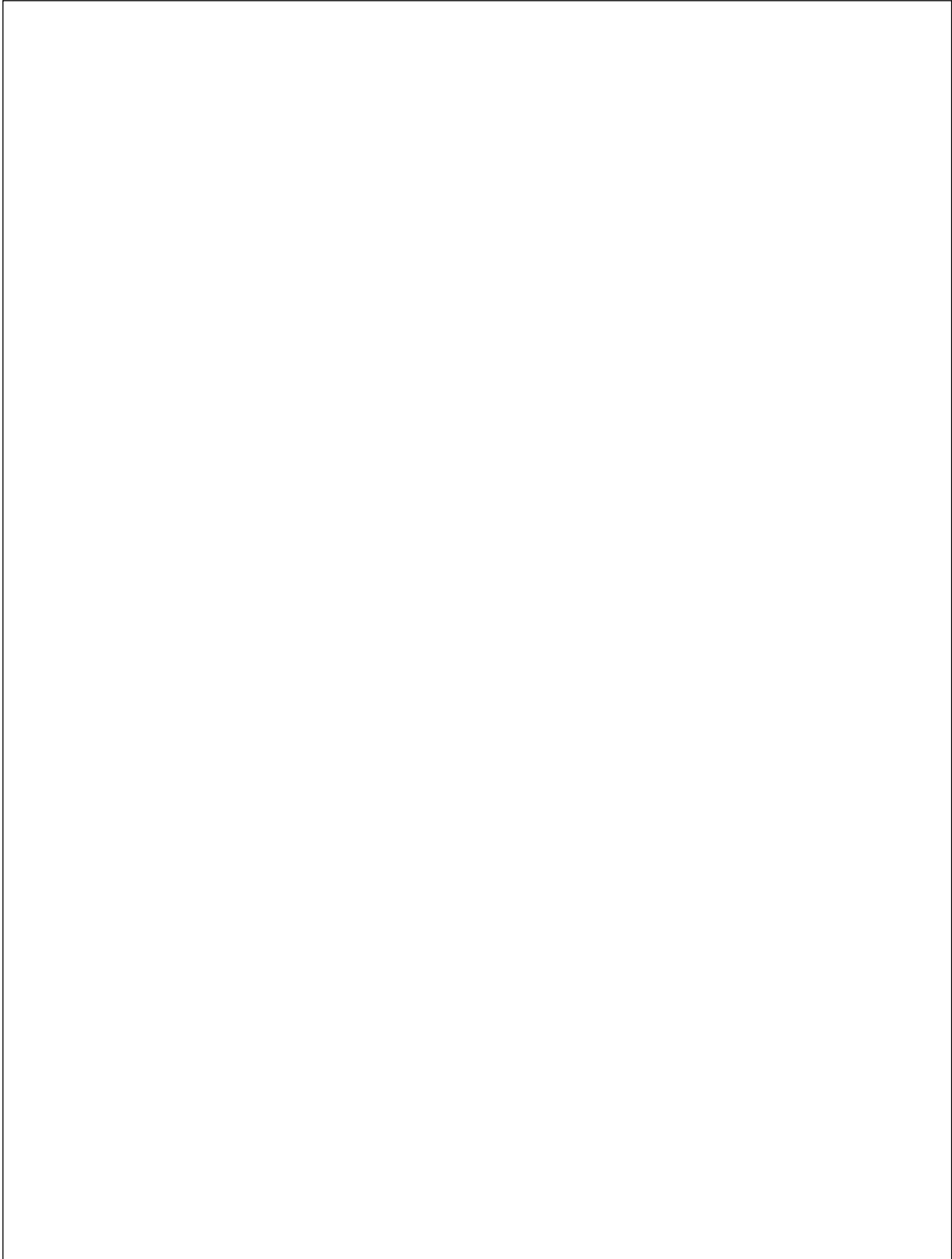
Año de nacimiento.....

¿Cómo piensas tú que se alimentan las plantas?
Haz un dibujo y explícalo.



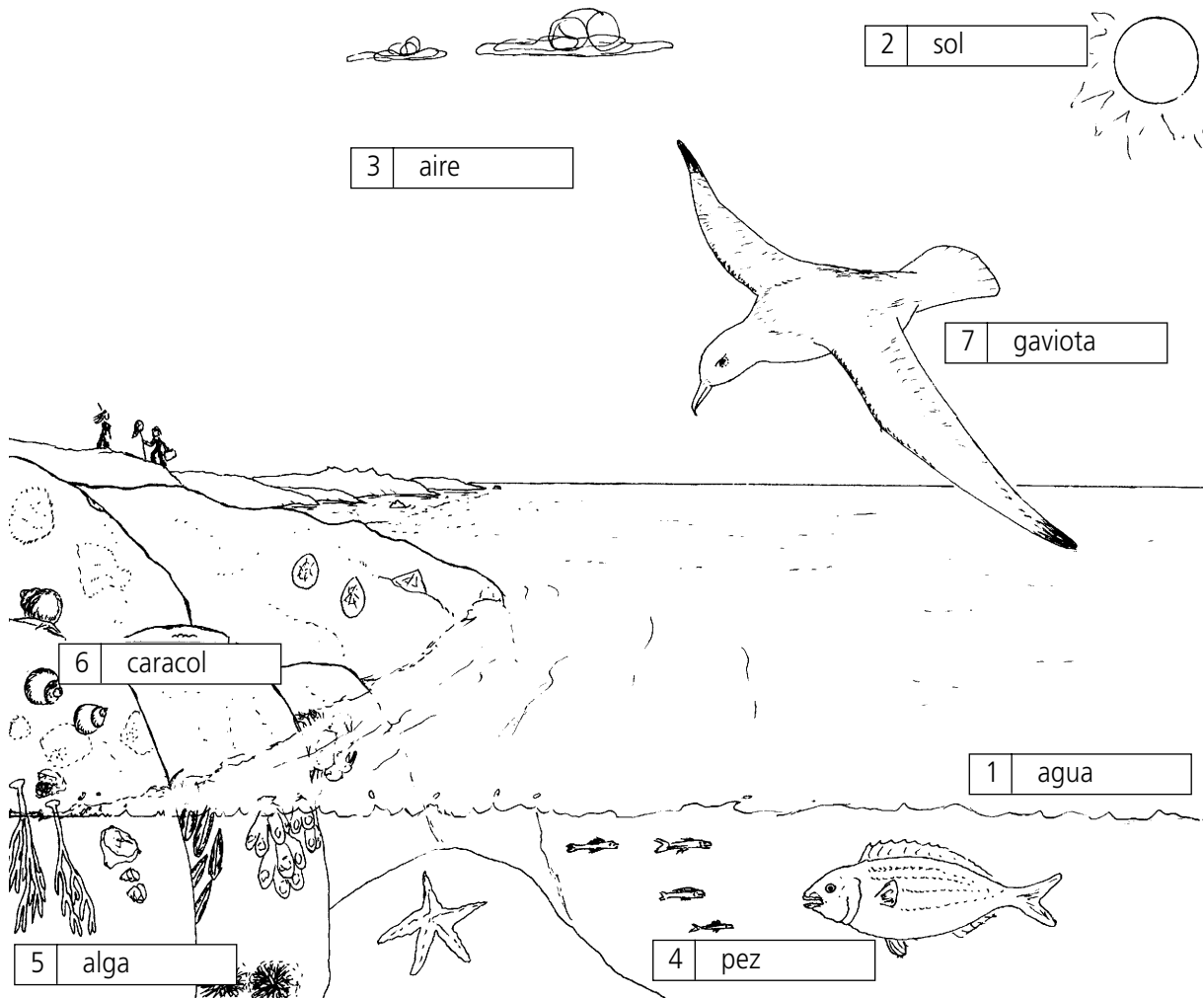
		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

Imagina que vas andando por el bosque. Dibújalo:



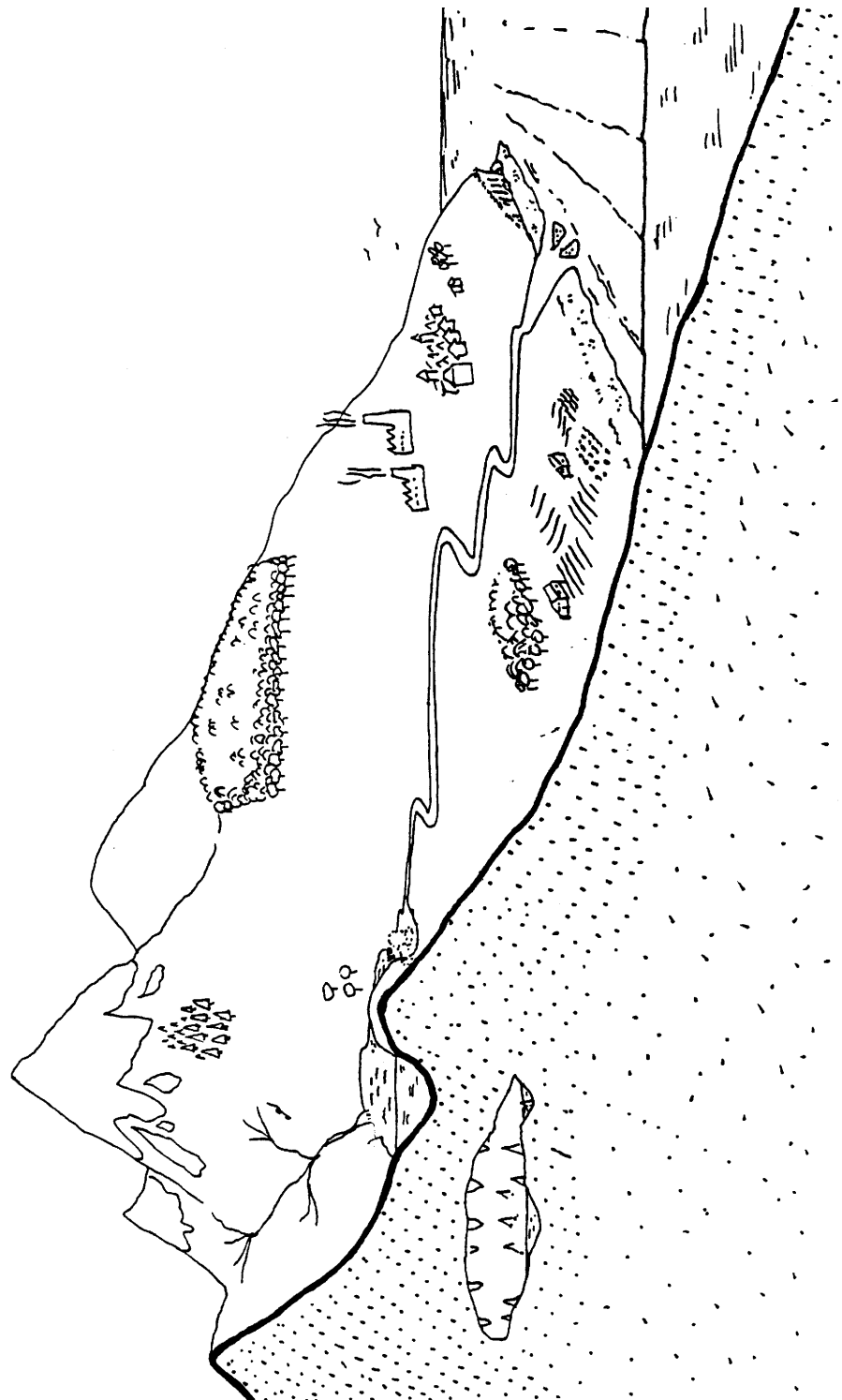
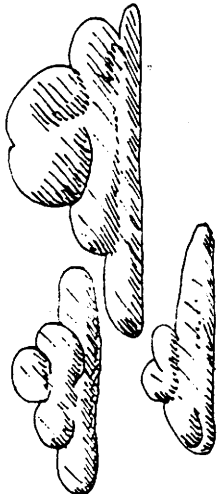
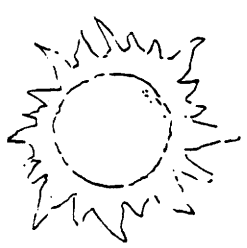
		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

Relaciona los elementos que aparecen numerados en el dibujo y explica la relación.



		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

En el paisaje de aquí abajo el agua está en diferentes sitios. Utiliza el dibujo para explicar de dónde a dónde va mediante flechas.



--	--

NOMBRE:

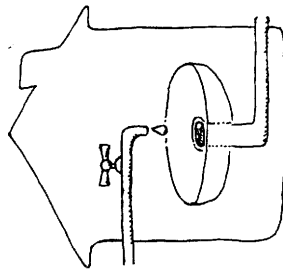
.....

Centro

Curso

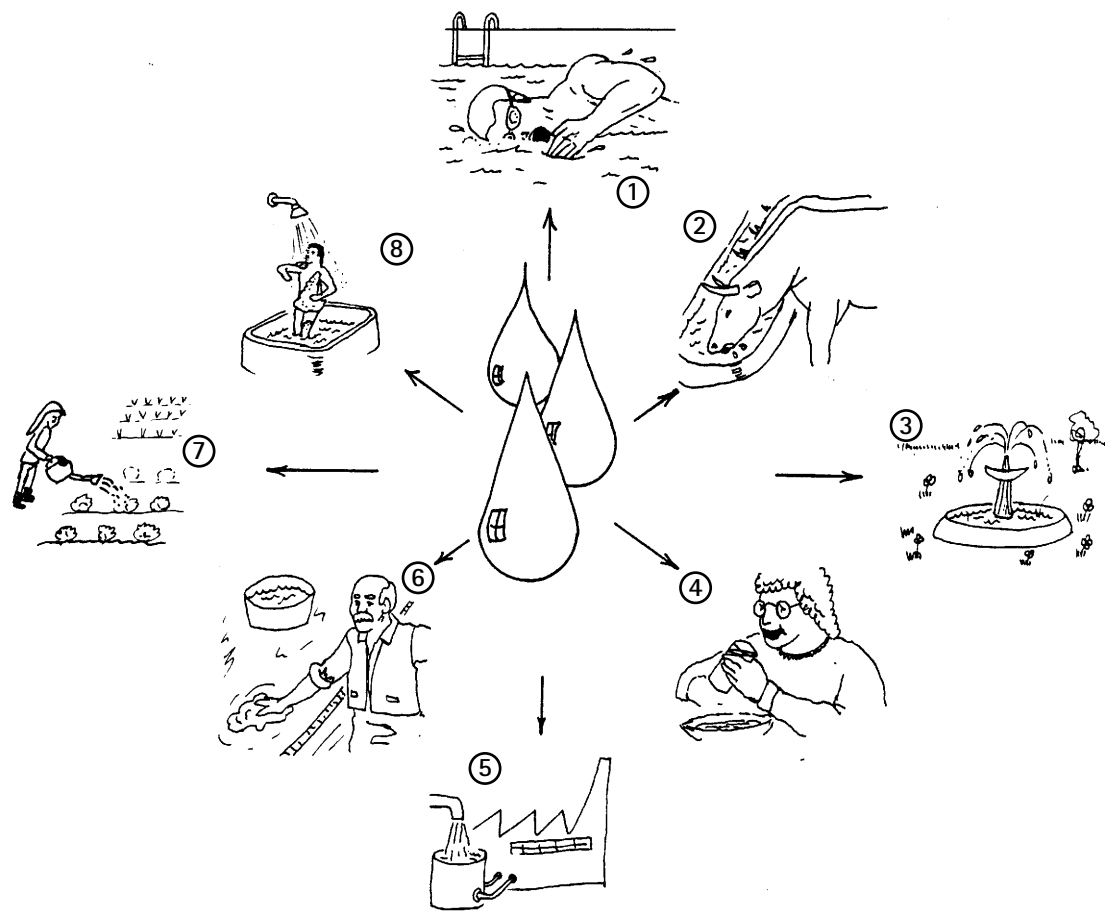
Año de nacimiento.....

Completa el dibujo señalando de dónde viene el agua que llega a nuestras casas y a dónde va. Pon nombre a las cosas que dibujes



		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

Trata de ordenar estas láminas según la importancia que tiene para ti el agua en cada situación. Ordénalas de más a menos importantes.

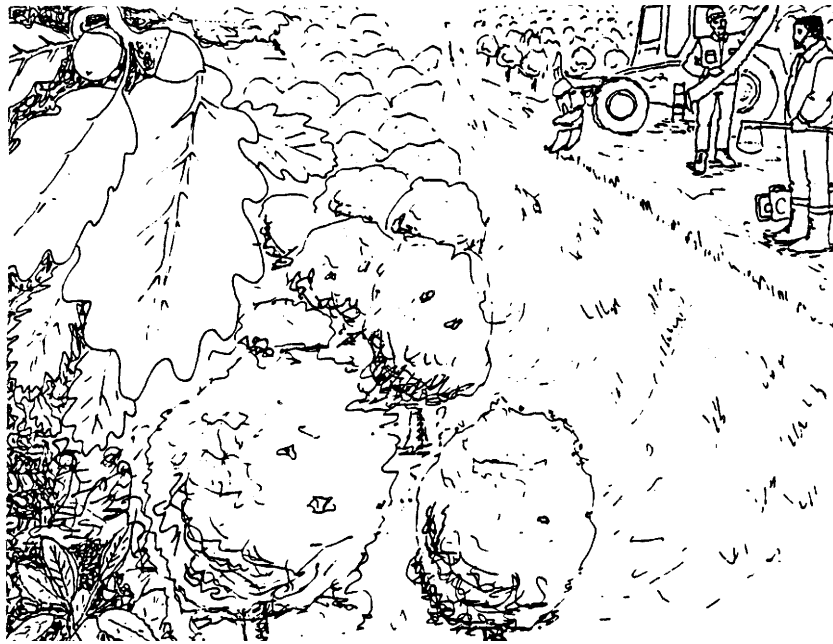


Pon aquí los números de las láminas por orden de importancia:

Explica por qué las has ordenado así:

		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

Aquí tienes un bosque de robles y encinas. Por una de las esquinas del dibujo podéis ver cómo se acercan dos trabajadores que tienen el encargo de talar el bosque



¿Crees que talar el bosque puede traer problemas?¿Cuáles?

.....

.....

¿Que soluciones piensas para evitarlos o arreglarlos?

.....

.....

No talar el bosque ¿traería problemas?¿Cuáles?

.....

.....

¿Qué soluciones piensas para evitarlos o arreglarlos?

.....

.....

		NOMBRE:
Centro	Curso	Año de nacimiento.....

Marca con una cruz, sobre el círculo, las actividades que perjudiquen a la naturaleza y explica atrás el por qué.

The diagram shows a map of Chile with arrows pointing to eight activity cards, each with a small circle in the top-left corner for marking. The cards are:

- PLATAFORMA DE GAS:** Illustrates an offshore oil and gas platform in the ocean.
- TRANSPORTE MARITIMO:** Illustrates a large cargo ship at sea.
- PESCA:** Illustrates a fishing boat with a large net.
- TURISMO:** Illustrates a beach scene with people, a boat, and a lifeguard stand.
- TRANSPORTE TERRESTRE:** Illustrates a train on tracks.
- CIUDAD:** Illustrates a city skyline with tall buildings.
- ASTILLERO:** Illustrates a large ship being built in a dry dock.
- CAMPO DE CULTIVO:** Illustrates a field of crops, possibly a vineyard or agricultural field.