

# CUADERNOS DE EDUCACIÓN

DE CANTABRIA

4

## Las competencias básicas en las áreas de Ciencias

José Alba Quintana  
Juan Carlos Elola Jiménez  
Máximo Luffiego García



GOBIERNO  
de  
CANTABRIA

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

# PRESENTACIÓN

A raíz de la reflexión abierta en distintos organismos internacionales en los últimos años (OCDE, UE...) sobre la necesaria formación que deben adquirir las personas a lo largo de su vida para que puedan ser ciudadanos/as activos y participativos en la nueva sociedad del conocimiento, se han hecho algunas recomendaciones que, en esencia, consisten en la necesidad de que las personas adquieran y desarrollen una serie de competencias que se consideran básicas o claves para desarrollar un aprendizaje permanente.

La Consejería de Educación, en el marco de la implantación y desarrollo de la LOE y el currículo de Cantabria, comenzó en el curso 2006/07 un proceso que se ha plasmado en acciones de diversa índole (congresos, acciones de formación permanente del profesorado, publicaciones...) que han tenido como finalidad dinamizar e impulsar los cambios que se hacen necesarios a la hora de abordar, por parte de la comunidad educativa, el nuevo contexto educativo.

Uno de estos cambios ha sido, indudablemente, la introducción de las competencias básicas como elemento central del currículo. Esta introducción, lejos de ser una cuestión meramente formal o rutinaria, nos debe servir para desarrollar en nuestro alumnado la formación que requiere la sociedad del siglo XXI: una formación integral, dotada de sentido crítico no sólo para comprender, sino también para actuar de manera adecuada ante los complejos problemas del mundo en que vivimos y que capacite a las personas para transformar la información en conocimiento y aprender a lo largo de la vida.

La sociedad actual demanda de los docentes tareas más complejas que las que podríamos denominar "clásicas": explicar con claridad y evaluar con objetividad. Su función actual desborda tales tareas y se amplía hasta alcanzar la gestión de aquellos aspectos organizativos y curriculares que faciliten y provoquen aprendizajes relevantes y verdaderamente funcionales para la vida de los estudiantes.

Es por ello crucial asumir que la formación de las nuevas generaciones se vincula intensamente con el desarrollo de las competencias básicas. Es decir, en este momento histórico, la educación se relaciona más que nunca con el desarrollo de la mente que aprende; con el desarrollo de capacidades y actitudes positivas hacia el aprendizaje y hacia la experimentación reflexiva y fundamentada.

En la presentación del Cuaderno de Educación 2 ("Las competencias básicas y el currículo: orientaciones generales") dejábamos la puerta abierta al trabajo que en este sentido, debía seguir desarrollándose entre el profesorado y los centros, y es aquí donde se insertan las propuestas didácticas que ahora tienen en sus manos, fruto de la labor de un grupo de docentes de Cantabria que, desde sus aulas, hacen a sus compañeros y compañeras.

Propuestas, todas ellas, ligadas a los contextos concretos de las áreas y materias, a las metodologías didácticas y a los procesos de evaluación necesarios para incorporar el enfoque de competencias básicas a la práctica educativa diaria.

Rosa Eva Díaz Tezanos  
Consejera de Educación del Gobierno de Cantabria

4

CUADERNOS DE EDUCACIÓN  
DE CANTABRIA

Las competencias básicas  
en las áreas de Ciencias

José Alba Quintana  
Juan Carlos Elola Jiménez  
Máximo Luffiego García

4

Edita: Consejería de Educación de Cantabria.

© de la presente edición: Consejería de Educación de Cantabria.

© del texto: José Alba Quinata, Juan Carlos Elola Jiménez y Máximo Luffiego García.

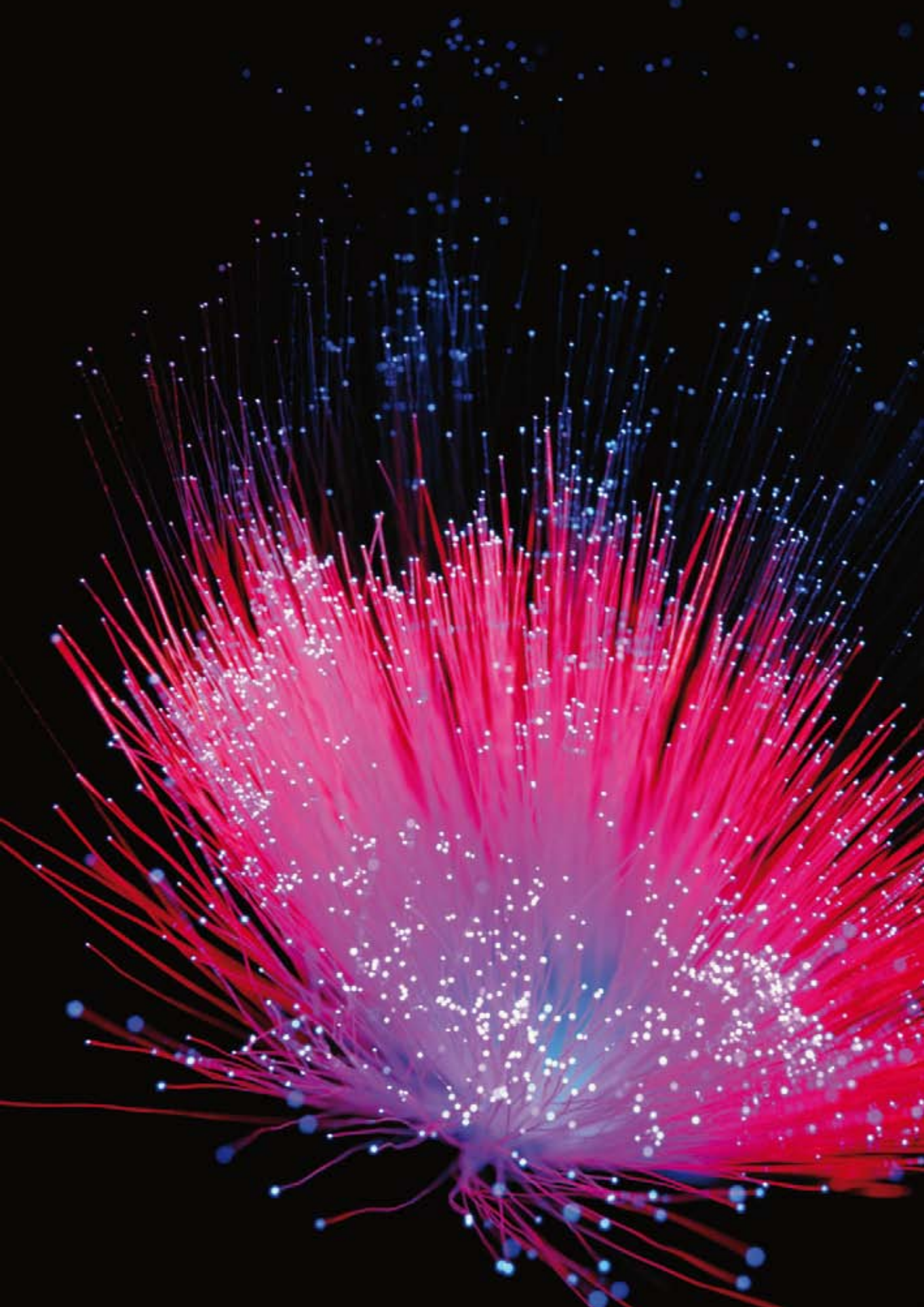
Imágenes de libre utilización, excepto fotografías pag. 35, 36 y 54 © Máximo Luffiego García.

D. Legal: SA-374-2008

ISBN: 978-84-95302-28-1

# ÍNDICE

1. Introducción.	5
2. Las competencias básicas en el currículo.	7
3. Relación de las competencias básicas con el área del Conocimiento del Medio y la materia de Ciencias de la Naturaleza.	11
4. Las subcompetencias de Ciencias.	13
4.1. De los objetivos generales a las subcompetencias científicas.	14
4.2. Subcompetencias científicas.	14
5. Concreción del currículo. Orientaciones y ejemplificaciones.	25
5.1. Priorización de contenidos en función de las subcompetencias científicas.	25
5.2. Orientaciones metodológicas.	28
5.2.1 Metodología y tipos de tareas.	28
5.2.2. Ejemplos de tareas de enseñanza/aprendizaje.	29
5.3. Orientaciones para la evaluación.	45
5.3.1 Criterios de evaluación concretos y su relación con competencias y contenidos.	45
5.3.2. Ejemplos de tareas de evaluación.	48
6. A modo de epílogo: algunos principios de actuación.	63
7. Referencias bibliográficas.	67



# 1

## LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

# Introducción

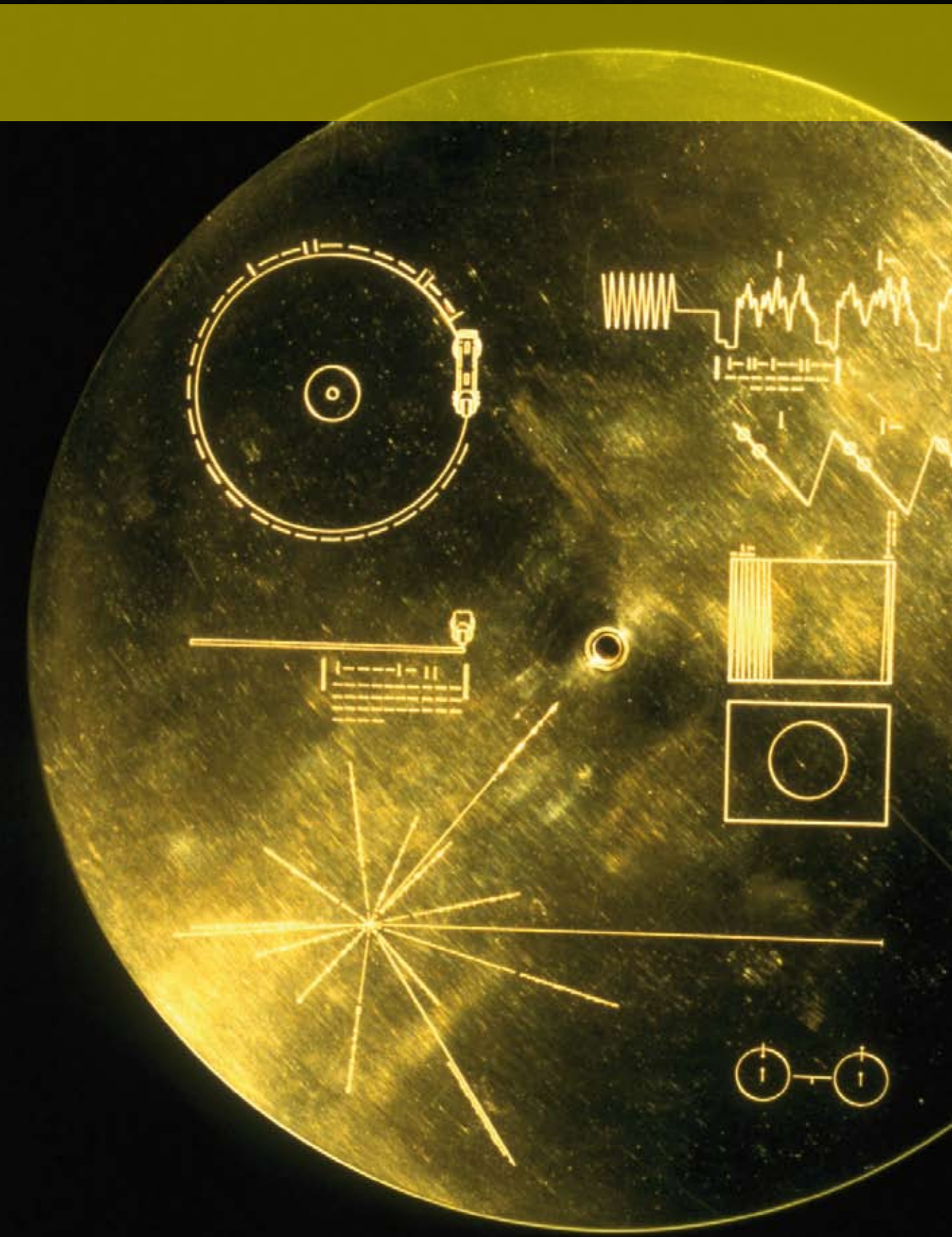
De acuerdo con las propuestas de la OCDE y la UE acerca del papel de la educación en la formación de ciudadanos/as para integrarse en un mercado laboral cada vez más flexible, desarrollar un proyecto de vida autónomo y participar democráticamente en la nueva sociedad del conocimiento, la nueva Ley Orgánica de Educación (LOE) recoge una serie de *competencias básicas*. *Las finalidades de dichas competencias consisten en fomentar el aprendizaje permanente, desarrollar las capacidades necesarias en la sociedad actual y promover valores que sustentan la práctica de una ciudadanía democrática y la cohesión social.*

Como ya es sabido, al definir el currículo, la LOE<sup>1</sup> adopta un nuevo enfoque del mismo destinado a desarrollar estas competencias básicas. Pero, aunque en él se formulan las competencias básicas, éstas no aparecen integradas en el resto de los elementos del currículo que, por otra parte, posee una organización tradicional: objetivos, bloques de contenidos y criterios de evaluación. Esto plantea un problema para los docentes porque ambos enfoques poseen finalidades educativas distintas. Mientras el currículo tradicional prima la enseñanza de los saberes declarativos y tiene una finalidad dirigida a desarrollar estudios superiores, el nuevo currículo basado en competencias se encuentra orientado a formar ciudadanos/as para un mundo en plena transformación capaces de afrontar situaciones y problemas de la vida cotidiana.

En buena lógica, ha de prevalecer esta última finalidad por lo que, para lograr su integración se han de tratar de compatibilizar ambos enfoques: áreas disciplinares y competencias. En otras palabras, se trata de integrar una enseñanza/aprendizaje de conocimientos con la adquisición y desarrollo de competencias que pone el acento en el impulso de determinadas capacidades, especialmente la de transferir los conocimientos aprendidos a otros contextos. Una manera de realizar esta integración consiste en seleccionar del currículo oficial aquellos contenidos que contribuyan más adecuadamente al desarrollo de las competencias básicas y a la finalidad de la educación básica, que no es otra que la de formar ciudadanos para vivir en una sociedad cada vez más compleja. Esta integración de ambos enfoques, desde sus aspectos más generales hasta los más concretos, es el objetivo del presente documento.

Tras definir en el siguiente epígrafe el concepto de competencia y resumir las competencias básicas que distingue la LOE, se pasa después en el tercer epígrafe a relacionar estas competencias básicas con el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de Primaria y la materia de Ciencias de la Naturaleza de ESO y se perfila el criterio a seguir para definir las competencias de ambas áreas de conocimiento. En el cuarto epígrafe se enuncian las competencias de Conocimiento del Medio y de Ciencias de la Naturaleza y se especifican las capacidades más importantes que engloba cada competencia. El epígrafe quinto trata de establecer las implicaciones que posee un currículo basado en competencias para la práctica educativa. Se orienta acerca de la metodología a utilizar, de los tipos de actividades de enseñanza/aprendizaje (en adelante E/A) y de cómo realizar la evaluación de los diferentes contenidos, para terminar proponiendo algunos ejemplos concretos de actividades de E/A de mayor interés para el desarrollo de las competencias y de actividades de evaluación.

<sup>1</sup> Real Decreto 1513/2006 para Primaria (BOE, 8 de diciembre 2007) y Real Decreto 1631/2006 para Secundaria Obligatoria (BOE 5 de enero 2007).



LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

# 2 Las competencias básicas en el currículo

El término *competencia* se puede definir como la capacidad para enfrentarse con garantías de éxito a una tarea o situación problemática en un contexto determinado. El concepto de competencia pone el acento en el *hacer* y en el *saber hacer*, en la movilización o aplicación del conocimiento, subrayando de este modo la importancia de la funcionalidad de los aprendizajes escolares. No basta con adquirir unos conocimientos, retenerlos y memorizarlos, ni siquiera con memorizarlos comprensivamente, como lo haría una persona erudita; además, hay que movilizarlos e integrarlos cuando la situación y las circunstancias lo requieran<sup>2</sup> (Coll, 2007).

Una persona demuestra que es especialmente competente cuando es capaz de realizar tareas transfiriendo las capacidades y conocimientos aprendidos de manera integrada en otros contextos, especialmente en el contexto cotidiano. Ello supone una combinación de habilidades, conocimientos, actitudes y valores éticos que se movilizan conjuntamente para lograr que la acción sea eficaz.

Se han identificado una serie de competencias básicas en el marco de la Unión Europea que el MEC explicita en ocho competencias.

<sup>2</sup> Coll (2007). "Una encrucijada para la educación escolar", en Cuadernos de Pedagogía, nº 370.

## COMPETENCIAS BÁSICAS

### Competencia en comunicación lingüística

Esta competencia hace referencia a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y comunicación del conocimiento y de organización y autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta.

### Competencia matemática

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral.

### Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de modo que facilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de los demás hombres y mujeres y del resto de los seres vivos.

### Tratamiento de la información y competencia digital

Se trata de un conjunto de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento. Requiere disponer de acceso y seleccionar la información, saber tratarla y transmitirla en distintos soportes, así como utilizar las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.

### Competencia social y ciudadana

Esta competencia hace posible comprender la realidad social en que se vive, cooperar y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural, así como comprometerse a contribuir a su mejora. En ella están integrados conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas.

### Competencia cultural y artística

Esta competencia supone conocer, comprender, apreciar y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute y considerarlas como parte del patrimonio cultural de los pueblos.

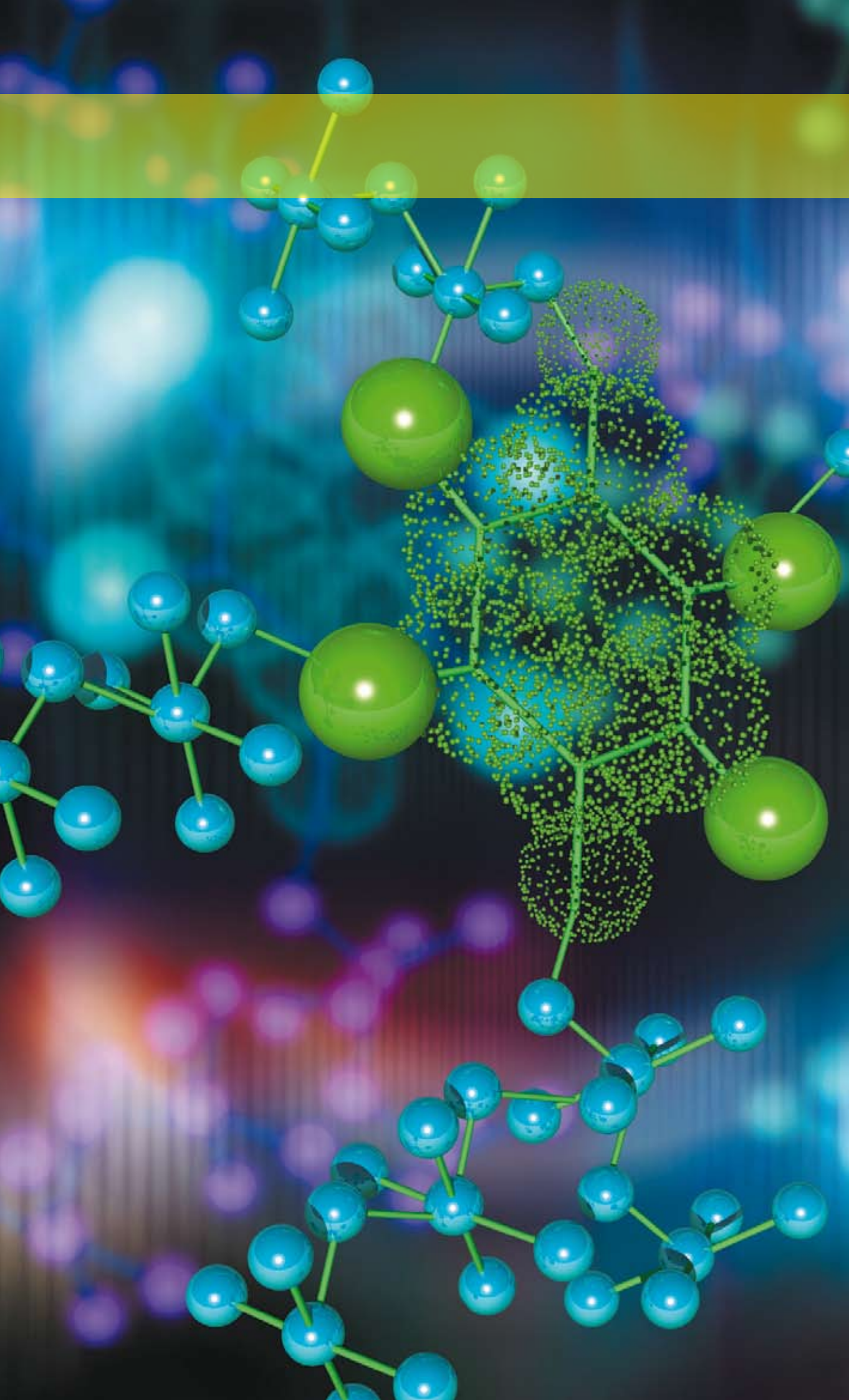
### Competencia para aprender a aprender

Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo con los propios objetivos y necesidades.

### Autonomía e iniciativa personal

Consiste, por una parte, en la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionados, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demorar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos. Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales, responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal como social y laboral.





# 3

## Relación de las competencias básicas con el área de Conocimiento del Medio y la materia de Ciencias de la Naturaleza

La contribución de esta área y de esta materia al desarrollo de las competencias básicas ya ha sido especificada en el currículo oficial<sup>3</sup> por lo que aquí nos limitamos a hacer un resumen de las aportaciones más importantes.

Ambas tienen especial relación con la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Esta competencia requiere el aprendizaje de los conceptos básicos que permiten la interpretación de los fenómenos, el establecimiento de relaciones elementales entre ellos, la asociación de causas y efectos y la transferencia de manera integrada de estos conocimientos en otros contextos. Entre las capacidades y habilidades necesarias para alcanzar esta competencia destacan las asociadas al proceder científico, a la resolución de problemas y al manejo y tratamiento de información. En cuanto a las actitudes necesarias para alcanzarla se encuentran aquellas que valoran la metodología científica como una forma rigurosa de acercarse a la realidad y las que valoran críticamente algunas aplicaciones tecnológicas y su incidencia en el medio ambiente.

La relación con la competencia matemática es obvia, especialmente en Secundaria Obligatoria. Se han de introducir paulatinamente herramientas del lenguaje matemático para cuantificar los fenómenos y expresar ideas sobre la naturaleza, así como utilizar estrategias matemáticas para resolver problemas. El trabajo científico tiene formas específicas para la selección de la información, el procesamiento y la utilización de la misma. Esta información utiliza formatos verbales, numéricos, simbólicos y gráficos (como tablas de datos, gráficas de diferentes tipos, esquemas, textos, documentales, etc.) propios de las TIC.

También contribuyen a la competencia en comunicación lingüística, al ser el vehículo en el que se configuran y transfieren las ideas e información sobre la naturaleza. La adquisición de la terminología propia del área facilita la comunicación adecuada, permitiendo la comprensión y expresión de los fenómenos naturales.

La ciencia contribuye a la competencia social y ciudadana ayudando, por ejemplo, a entender la evolución de la sociedad en tiempos pasados y evaluando lo positivo y lo negativo de la ciencia para el avance humano. Las ideas y procedimientos científicos forman parte de la cultura, y en la medida que todos los alumnos tengan cierta cultura científica reduciremos la barrera que separa tradicionalmente las letras de las ciencias.

Acompañando a la forma de trabajar mediante investigación, se adquieren habilidades, valores y actitudes como el rigor, la curiosidad, la autolimitación para no opinar sin fundamento, el respeto a las opiniones de los demás pero, al propio tiempo, la capacidad crítica y autocrítica, la valoración de posibilidades, etc., que son esenciales para desarrollar la competencia de aprender a aprender y para adquirir autonomía propia y competencia social y ciudadana.

<sup>3</sup> Decreto 56/2007 (BOC 10 mayo 2007) y Decreto 57/2007 (BOC 25 de mayo 2007) por los que se establecen los currículos de Primaria y Secundaria, respectivamente, de la Comunidad Autónoma de Cantabria.



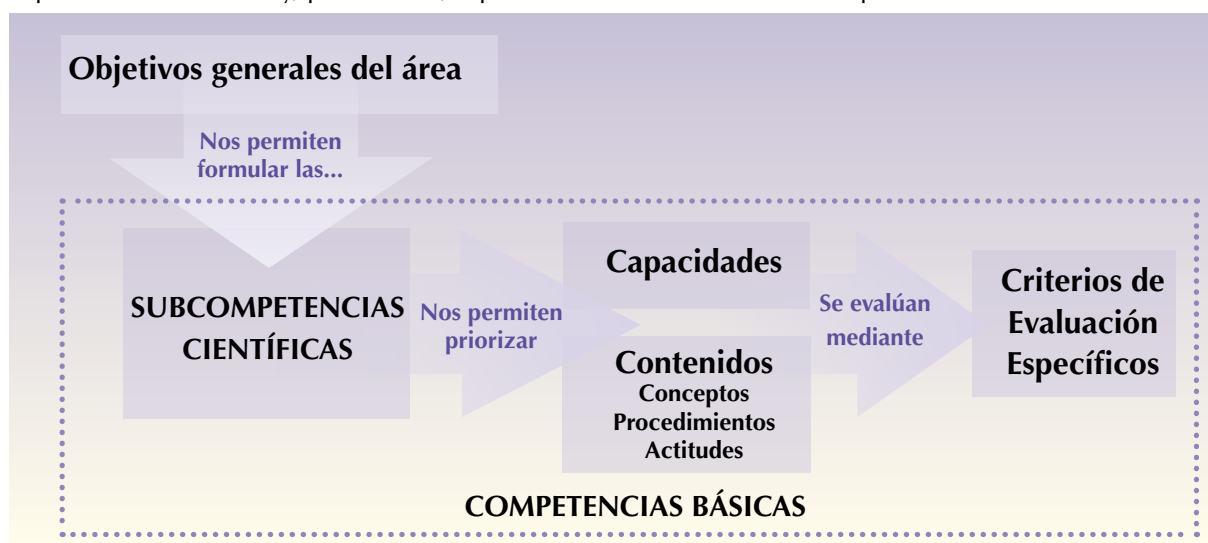
# 4 Las subcompetencias de Ciencias

LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

Como se ha dicho anteriormente, el propósito principal de este documento es indicar cómo puede formalizarse en la programación la integración del enfoque de competencias con el del currículo tradicional. Hay dos formas de llevar a cabo esta tarea: una, desglosando las competencias en subcompetencias cada vez más elementales, dos, fijando criterios que nos ayuden a identificar los contenidos fundamentales de ambas áreas para el desarrollo de las competencias básicas. Utilizar la primera supone correr el riesgo de pormenorizar excesivamente las subcompetencias, hasta hacerlas poco funcionales, optar por la segunda, implica realizar un esfuerzo mayor<sup>4</sup> (Coll, 2007) y, quizá, desasosegar a la hora de superar la distancia entre ambos enfoques.

Nuestra propuesta consiste en seguir una vía mixta, concretar las competencias básicas formulando las subcompetencias científicas y, a partir de las mismas, priorizar o seleccionar los contenidos y formular unos criterios de evaluación que serán indicativos de si el alumno/a ha adquirido las capacidades y contenidos específicos adecuadamente (Figura adjunta).

De esta manera, una vez especificados correctamente los criterios de evaluación, tarea que ya realiza el profesorado, se están evaluando simultáneamente no sólo los contenidos seleccionados sino las capacidades científicas y, por lo tanto, aspectos fundamentales de las competencias básicas.



<sup>4</sup>Coll (2007) propone dos cambios para establecer un currículo basado en competencias, enumerar subcompetencias o identificar los saberes fundamentales. La dificultad del proceso radica justamente en establecer cuáles son las capacidades y contenidos básicos. Cuadernos de Pedagogía nº 370.

Las subcompetencias científicas deben englobar no sólo las competencias más específicas relacionadas con la ciencia, como las referentes al método científico o a las capacidades necesarias para interactuar con la naturaleza y aprender los conceptos y teorías científicas, sino otras de carácter más general.

Brevemente, explicitaremos los pasos que vamos a dar de aquí en adelante:

1. Formularemos las subcompetencias científicas partiendo de los objetivos de generales de área, sin perder la referencia de las competencias básicas. A partir de este momento, en lugar de las competencias básicas, utilizaremos estas subcompetencias científicas para desarrollar y concretar el currículo.
2. Después concretaremos las principales capacidades que subyacen a las diferentes subcompetencias, tanto en Primaria como en Secundaria Obligatoria.
3. Utilizaremos las capacidades más pertinentes para realizar una priorización de los contenidos.
4. Posteriormente, justificaremos cuál o cuáles son las metodologías más adecuadas para desarrollar las competencias.
5. Finalmente, formularemos los criterios de evaluación a partir de las capacidades y contenidos.

#### 4.1 De los objetivos generales a las subcompetencias científicas (Tablas 1a y 1b)

Como indican Pozo y Monereo<sup>5</sup> (2007), “formular competencias en términos generales, universales, (...) es el mejor camino para que resulten estériles”. Una de las formas de plasmar las competencias básicas en el diseño curricular concreto es formulando subcompetencias científicas, ya que incluirán las principales capacidades que se deben desarrollar en el currículo de las ciencias. Tal formulación puede realizarse expresando “ex novo” dichas competencias, o bien, partiendo de los objetivos generales de área que figuran en el currículo<sup>6</sup>.

En nuestro caso, hemos elegido esta última posibilidad. Partiendo de que una competencia debe formularse como una *capacidad o acción mental o/y manual* (describir, resolver, valorar, dibujar,...) que actúa sobre un *objeto de conocimiento* (hechos, conceptos, datos, problemas, gráficas, información, etc.) para lograr un *fin determinado* (por ejemplo, interpretar un fenómeno natural), se han reformulado estos objetivos como subcompetencias científicas de área (Tablas 1a y 1b).

La expresión “subcompetencias científicas” no excluye que se formulen también de manera concreta competencias básicas más genéricas, como las relacionadas con la comunicación lingüística, con aprender a aprender o con la competencia social y ciudadana.

#### 4.2 Subcompetencias científicas y capacidades (Tablas 2a y 2b)

Las capacidades son las acciones mentales que se realizan sobre objetos de conocimiento. Si la capacidad se asocia a un concepto (por ej., explicar la formación de nubes) entonces se expresa una competencia de conocimiento, si se asocia una capacidad a un objeto de conocimiento más relacionado con una destreza (investigar tal problema, representar una gráfica, enfocar un microscopio, etc.) entonces la competencia se refiere a una habilidad o procedimiento. Las actitudes no son capacidades como tales, sencillamente indican cómo ha de realizarse la acción.

Mientras los conocimientos y habilidades tienen relación con el saber pensar y el saber hacer, respectivamente, las actitudes hacen referencia al querer saber y al saber ser. Por lo tanto, no se formulan con verbos de acción sino con verbos tales como *mostrar* interés, *tener* sentido de la responsabilidad, *otorgar* importancia, etc. Aunque no son capacidades ni competencias, las actitudes deben estar recogidas de manera explícita en las competencias siempre que se consideren necesarias para desarrollar adecuadamente las mismas.

<sup>5</sup> Pozo y Monereo advierten de este riesgo en su artículo: “Carta a quien competa” en Cuadernos de Pedagogía, nº 370.

<sup>6</sup> Decreto 56/2007 (BOC 10 mayo 2007) y Decreto 57/2007 (BOC 25 de mayo 2007) por los que se establecen los currículos de Primaria y Secundaria, respectivamente, de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

**Tabla 1a. Formulación de las subcompetencias científicas y su relación con las competencias básicas. Área de Conocimiento del Medio (Primaria)**

OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA	SUBCOMPETENCIAS CIENTÍFICAS	COMPETENCIAS BÁSICAS
1. Interpretar la información, fomentar la reflexión y expresar ideas para que puedan intervenir en la sociedad desde una perspectiva crítica con el desarrollo adecuado de competencia lectora y escritora.	1. Fomentar la reflexión y la expresión de ideas para que los alumnos/as puedan intervenir en la sociedad desde una perspectiva crítica.	1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Observar, conocer e identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando y valorando su organización, sus características e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.	2. Observar, conocer e identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando y valorando su organización, sus características e interacciones para interpretar los fenómenos circundantes y progresar en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 7. Competencia para aprender a aprender.
3. Interiorizar y ejercitar los hábitos de salud y cuidado personal que se derivan del conocimiento del cuerpo humano, valorando las consecuencias de los hábitos no saludables que podamos realizar y mostrando una actitud de aceptación y respeto por las diferencias individuales (edad, sexo, características físicas, personalidad).	3. Interiorizar y ejercitar los hábitos de salud y cuidado personal que se derivan del conocimiento del cuerpo humano, valorar las consecuencias de los hábitos no saludables que podamos realizar para mejorar la salud personal. Mostrar una actitud de aceptación y respeto por las diferencias individuales (edad, sexo, características físicas, personalidad) para mejorar el ambiente social.	1. Competencia en comunicación lingüística. 5. Competencia social y ciudadana. 8. Autonomía e iniciativa personal.
4. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, que sirva sistemáticamente para desarrollar los principios básicos de una democracia en constante proceso de mejora.	4. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, que sirva sistemáticamente para desarrollar los principios básicos de una democracia en constante proceso de mejora.	8. Autonomía e iniciativa personal. 5. Competencia social y ciudadana.
5. Reconocer, respetar y apreciar la pertenencia a grupos sociales con características propias, valorando las diferencias con otros grupos y respetando los Derechos Humanos como un logro histórico de la sociedad.	5. Reconocer, respetar y apreciar la pertenencia a grupos sociales con características propias, valorando las diferencias con otros grupos, para aprender a respetar y valorar los Derechos Humanos como un logro histórico de la sociedad.	5. Competencia social y ciudadana. 6. Competencia cultural y artística.
6. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación y ampliación del patrimonio cultural.	6. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y para contribuir a la defensa y recuperación del equilibrio ecológico y a la conservación y ampliación del patrimonio cultural.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 2. Competencia matemática. 4. Información y competencia digital 6. Competencia cultural y artística.

<p>7. Conocer, analizar e interpretar la aportación e importancia de la ciencia y el desarrollo tecnológico en el entorno natural y social más próximo, valorando críticamente sus consecuencias y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de sensibilidad y respeto por la conservación del paisaje y seres vivos del entorno, colaborando en la defensa y recuperación del equilibrio ecológico.</p>	<p>7. Conocer, analizar e interpretar la aportación e importancia de la ciencia y el desarrollo tecnológico en el entorno natural y social más próximo, valorando críticamente sus consecuencias para adoptar un comportamiento en la vida cotidiana de sensibilidad y respeto por la conservación del paisaje y seres vivos del entorno.</p>	<p>1. Competencia en comunicación lingüística. 2. Competencia matemática. 3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 7. Competencia para aprender a aprender.</p>
<p>8. Conocer y apreciar el patrimonio natural, cultural e histórico de Cantabria, valorando los rasgos básicos que lo identifican, adoptando un comportamiento favorable a su respeto y conservación.</p>	<p>8. Conocer y apreciar el patrimonio natural, cultural e histórico de Cantabria, valorando los rasgos básicos que lo identifican, con el fin de adoptar un comportamiento favorable a su respeto y conservación.</p>	<p>5. Competencia social y ciudadana. 4. Información y competencia digital. 8. Autonomía e iniciativa personal.</p>
<p>9. Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos y su relación con el presente.</p>	<p>9. Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos y su relación con el presente.</p>	<p>7. Competencia para aprender a aprender. 4. Información y competencia digital. 1. Competencia en comunicación lingüística.</p>
<p>10. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos cartográficos u otros, pudiendo aplicarlos en otros contextos y situaciones.</p>	<p>10. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos cartográficos u otros, para poder aplicarlos en otros contextos y situaciones.</p>	<p>1. Comunicación lingüística. 4. Información y competencia digital. 2. Competencia matemática. 5. Competencia social y ciudadana.</p>
<p>11. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de situaciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.</p>	<p>11. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de situaciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje para adquirir un conocimiento más significativo y las capacidades necesarias para un aprendizaje más autónomo.</p>	<p>4. Información y competencia digital. 7. Competencia para aprender a aprender. 3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.</p>

<p>12. Planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos aplicados a necesidades concretas, utilizando el conocimiento de las propiedades elementales de algunos materiales, sustancias y objetos.</p>	<p>12. Planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos aplicados a necesidades concretas, utilizando el conocimiento de las propiedades elementales de algunos materiales, sustancias y objetos, para potenciar la creatividad.</p>	<p>1. Competencia en comunicación lingüística. 2. Competencia matemática. 3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 4. Información y competencia digital. 6. Competencia cultural y artística. 7. Competencia para aprender a aprender.</p>
<p>13. Utilizar de manera reflexiva y crítica las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.</p>	<p>13. Utilizar de manera reflexiva y crítica las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, y para valorar su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.</p>	<p>4. Información y competencia digital. 7. Competencia para aprender a aprender. 1. Competencia en comunicación lingüística. 8. Autonomía e iniciativa personal.</p>

**Tabla 1b. Formulación de las subcompetencias científicas y su relación con las competencias básicas (Materia Ciencias Naturaleza. Secundaria Obligatoria)**

OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA	SUBCOMPETENCIAS CIENTÍFICAS	COMPETENCIAS BÁSICAS
1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las Ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.	1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las Ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales. Sintetizar los conocimientos adquiridos en esquemas para organizar y optimizar el estudio.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 6. Competencia cultural. 7. Competencia para aprender a aprender.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el manejo de material de laboratorio, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.	2. Aplicar, en la investigación de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el manejo de material de laboratorio, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global, para construir un conocimiento más significativo y crítico.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 7. Competencia para aprender a aprender. 8. Autonomía e iniciativa personal.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Ciencia.	3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Ciencia, para manejarse en diferentes contextos científicos y sociales.	1. Competencia en comunicación lingüística. 2. Competencia matemática.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, seleccionarla y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.	4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, seleccionarla y sintetizarla, y emplearla, valorando su contenido, para orientar, organizar y fundamentar trabajos sobre temas científicos.	4. Tratamiento de la información y competencia digital. 7. Competencia para aprender a aprender. 8. Autonomía e iniciativa personal.
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.	5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas y valorar las repercusiones de sus aplicaciones.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 5. Competencia social y ciudadana. 8. Autonomía e iniciativa personal.

6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.	6. Conocer aspectos importantes de la salud humana y desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 5. Competencia social y ciudadana. 8. Autonomía e iniciativa personal.
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las Ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos	SE INCLUYE EN LA COMPETENCIA 8	
8. Conocer y valorar las interacciones de la Ciencia y la Tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas a los principios de operativos de sostenibilidad, especialmente el principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.	7. Conocer y valorar las interacciones de la Ciencia y la Tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas a los principios de operativos de sostenibilidad, especialmente el principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 5. Competencia social y ciudadana. 6. Competencia cultural.
9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las Ciencias de la naturaleza así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.	8. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las Ciencias de la naturaleza así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 5. Competencia social y ciudadana. 6. Competencia cultural.

**Tabla 2a. Capacidades que se potencian con el desarrollo de las distintas subcompetencias científicas. Área del Conocimiento del Medio (Primaria)**

<p><b>1. Fomentar la reflexión y expresar ideas para que puedan intervenir en la sociedad desde una perspectiva crítica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexionar autónomamente.</li> <li>- Responder después de tomarse un tiempo para reflexionar.</li> <li>- Comunicar ideas mediante el lenguaje hablado y escrito.</li> <li>- Comprender textos escritos.</li> <li>- Realizar críticas con fundamento.</li> </ul>
<p><b>2. Observar, conocer e identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando y valorando su organización, sus características e interacciones para interpretar los fenómenos circundantes y progresar en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar e identificar elementos del entorno.</li> <li>- Describir objetos, fenómenos y procesos del entorno.</li> <li>- Analizar y valorar los elementos del entorno natural, social y cultural.</li> <li>- Aplicar los conocimientos adquiridos a otros contextos.</li> </ul>
<p><b>3. Interiorizar y ejercitar los hábitos de salud y cuidado personal que se derivan del conocimiento del cuerpo humano, valorar las consecuencias de los hábitos no saludables que podamos realizar para mejorar la salud personal.</b>  <b>Mostrar una actitud de aceptación y respeto por las diferencias individuales (edad, sexo, características físicas, personalidad) para mejorar el ambiente social.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enumerar y describir las principales partes del cuerpo humano.</li> <li>- Conocer esquemáticamente el funcionamiento de los aparatos y algunos órganos.</li> <li>- Interiorizar y ejercitar hábitos saludables y de cuidado personal.</li> <li>- Valorar las consecuencias de algunos hábitos no saludables.</li> <li>- Mostrar una actitud de aceptación y respeto hacia los demás.</li> </ul>
<p><b>4. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, que sirva sistemáticamente para desarrollar los principios básicos de una democracia en constante proceso de mejora.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender a conocerse a sí mismo, tanto en capacidades y valores como en limitaciones.</li> <li>- Adquirir actitudes de compromiso y responsabilidad.</li> <li>- Participar en actividades de grupo constructivamente.</li> <li>- Resolver conflictos mediante reflexión crítica y diálogo.</li> <li>- Interiorizar los principios básicos de la democracia.</li> </ul>
<p><b>5. Reconocer, respetar y apreciar la pertenencia a grupos sociales con características propias, valorando las diferencias con otros grupos, para aprender a respetar y valorar los Derechos Humanos como un logro histórico de la sociedad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer, respetar y apreciar la pertenencia de las personas a grupos sociales diferentes</li> <li>- Valorar las diferencias entre grupos</li> <li>- Conocer la Declaración de los Derechos Humanos y valorar su importancia como un logro histórico</li> </ul>
<p><b>6. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y para contribuir a la defensa y recuperación del equilibrio ecológico y a la conservación y ampliación del patrimonio cultural.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir y analizar algunos problemas ambientales, especialmente del medio próximo.</li> <li>- Valorar con fundamento algunas intervenciones humanas.</li> <li>- Contribuir a la defensa del medio ambiente.</li> </ul>
<p><b>7. Conocer, analizar e interpretar la aportación e importancia de la ciencia y el desarrollo tecnológico en el entorno natural y social más próximo, valorando críticamente sus consecuencias para adoptar un comportamiento en la vida cotidiana de sensibilidad y respeto por la conservación del paisaje y seres vivos del entorno.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer y analizar algunas aportaciones científicas.</li> <li>- Conocer y analizar críticamente algunas aportaciones tecnológicas.</li> <li>- Valorar su incidencia en la conservación del paisaje y de los seres vivos.</li> <li>- Adquirir compromisos y valores ecológicos.</li> </ul>
<p><b>8. Conocer y apreciar el patrimonio natural, cultural e histórico de Cantabria, valorando los rasgos básicos que lo identifican, con el fin de adoptar un comportamiento favorable a su respeto y conservación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, conocer y apreciar el patrimonio natural, cultural e histórico de Cantabria.</li> <li>- Adquirir actitudes y compromisos de respeto y conservación.</li> </ul>

<p><b>9. Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos y su relación con el presente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer en el medio natural, social y cultural cambios relacionados con el paso del tiempo.</li> <li>- Investigar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión de acontecimientos.</li> <li>- Aplicar estos conocimientos a los acontecimientos presentes.</li> </ul>
<p><b>10. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos, cartográficos u otros, para poder aplicarlos en otros contextos y situaciones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar códigos numéricos, gráficos, cartográficos, etc., para interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos.</li> <li>- Aplicarlos a otros contextos.</li> </ul>
<p><b>11. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de situaciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje para adquirir un conocimiento más significativo y las capacidades necesarias para un aprendizaje más significativo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantearse preguntas y formular hipótesis.</li> <li>- Contrastar las hipótesis mediante la observación del entorno, la experimentación y la consulta de bibliografía sencilla en formatos de texto y digital.</li> <li>- Extraer conclusiones y comunicarlas.</li> <li>- Reconocer las etapas de una investigación.</li> </ul>
<p><b>12. Planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos aplicados a necesidades concretas, utilizando el conocimiento de las propiedades elementales de algunos materiales, sustancias y objetos para potenciar la creatividad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar y realizar proyectos y diseños de aparatos y experimentales sencillos.</li> <li>- Conocer y aplicar algunas propiedades de los materiales, sustancias y objetos.</li> </ul>
<p><b>13. Utilizar de manera reflexiva y crítica las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, y para valorar su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar con sentido común las tecnologías de la información: procesadores de texto, imagen, buscadores, etc.</li> <li>- Realizar una crítica de la contribución de las tecnologías de la información y comunicación a la mejora de la sociedad.</li> </ul>

**Tabla 2b. Capacidades que se potencian con el desarrollo de las distintas subcompetencias científicas. Materia de Ciencias de la Naturaleza (Secundaria Obligatoria)**

**1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las Ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales. Sintetizar los conocimientos adquiridos en esquemas para organizar y optimizar el estudio**

Se trata de una competencia que desarrolla las capacidades para utilizar los conceptos científicos. Según el grado de dificultad, estas capacidades las podemos dividir en:

- Capacidades de descripción que comprenden acciones mentales como: definir, enumerar, indicar, dibujar, esquematizar, describir, diferenciar, clasificar, relacionar...
- Capacidades de explicación: como explicar, establecer relaciones de causalidad e influencia, predecir...
- Capacidad de aplicar: se trata de transferir conocimientos a distintos contextos.
- Organizar el estudio y realizar resúmenes o esquemas que sinteticen lo fundamental.

**2. Aplicar, en la investigación de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, manejo de material de laboratorio, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global, para construir un conocimiento más significativo y crítico.**

Se trata de desarrollar habilidades ligadas al trabajo científico. Entre otras destacamos:

- Identificar problemas susceptibles de investigación científica.
- Formular hipótesis a partir de una pregunta, y saber diferenciar hipótesis contrastables de otras que no lo son.
- Contrastar hipótesis proponiendo diseños experimentales o/y analizando textos.
- Manejar el material e instrumentos del laboratorio.
- Interpretar pruebas y analizar datos, expresarlos en tablas y gráficas extrayendo conclusiones acerca del acierto o no de las hipótesis.
- Realizar extrapolaciones de datos y predicciones.
- Realizar informes y comunicar los resultados de las investigaciones.
- Reconocer las etapas de una investigación.

**3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Ciencia, para manejarse en diferentes contextos científicos y sociales.**

- Comprender textos con contenido científico.
- Interpretar tablas, gráficas, diagramas de flujo, esquemas gráficos y expresiones matemáticas sencillas en diferentes contextos científicos y sociales extrayendo conclusiones.
- Comunicar estas interpretaciones, tanto de manera oral como escrita, utilizando la terminología adecuada.

**4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, seleccionarla y sintetizarla, y emplearla, valorando su contenido, para orientar, organizar y fundamentar trabajos sobre temas científicos.**

- Localizar datos, buscar explicaciones y confirmación de teorías en textos de carácter científico divulgativo, manejando distintas fuentes de información.

**5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas y valorar las repercusiones de sus aplicaciones.**

- Valorar la importancia de utilizar datos y argumentos de carácter científico y racional.
- Respetar las opiniones de los compañeros y, al propio tiempo, diferenciar y criticar aquellas que no tienen un fundamento científico o racional de otras que sí lo tienen.
- Adoptar actitudes críticas ante algunas cuestiones científicas y aplicaciones tecnológicas que generan riesgos.

**6. Conocer aspectos importantes de la salud humana y desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.**

- Establecer las relaciones que existen entre los hábitos, las formas de vida y la salud.
- Promover y adoptar hábitos de vida saludables valorando las ventajas que ello tiene tanto a nivel personal como social.
- Comprender, valorar y criticar los esfuerzos que realizan las diferentes instituciones para mejorar la vida de los ciudadanos.

**7. Conocer y valorar las interacciones de la Ciencia y la Tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas a los principios de operativos de sostenibilidad, especialmente el principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.**

- Valorar la importancia de la Ciencia y la Tecnología para satisfacer las necesidades humanas.
- Conocer y valorar la dependencia que tienen las sociedades del medio natural como fuente de recursos y sumidero de contaminación.
- Identificar y valorar los problemas ambientales de ámbito local y global.
- Aplicar los principios de sostenibilidad para proponer soluciones y, en su caso, participar en la toma de decisiones.
- Adquirir compromisos para desarrollar actitudes y adoptar hábitos enfocados hacia una vida más sostenible, valorando la importancia de la contribución personal en la construcción de un futuro sostenible.
- Criticar y valorar las decisiones y actividades humanas con consecuencias ambientales perjudiciales
- Valorar la importancia del principio de precaución para tomar decisiones correctas tanto a nivel personal como social y tecnológico.

**8. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las Ciencias de la naturaleza así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.**

- Conocer algunas contribuciones de las Ciencias de la naturaleza al pensamiento humano, valorando su participación en la superación de dogmatismos y, por tanto, reconociendo su importancia en el desarrollo de la cultura humana más racional.
- Valorar la importancia de la Ciencia y la Tecnología en la mejora de las condiciones de vida de la humanidad.



## 5

LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

# Concreción del currículo. Orientaciones y ejemplificaciones

## 5.1 Priorización de contenidos en función de las subcompetencias científicas

El énfasis que otorga el enfoque de competencias a las capacidades nos obliga a realizar una priorización o/y una selección de los contenidos, pero cometeríamos un gran error si infravalorásemos estos contenidos. Los contenidos son absolutamente necesarios para el desarrollo de las capacidades; las capacidades sin contenido nos abocan a caer en un activismo vacío. En palabras de Pozo y Monereo (2007)<sup>7</sup> *“Es preferible podar el currículo para garantizar que las raíces se establezcan sólidamente”*.

Para realizar la priorización de contenidos se atiende a dos criterios:

- Las capacidades que se pretenden desarrollar. Éstas son, principalmente, todas aquellas que están incluidas y son necesarias para investigar así como aquellas capacidades relacionadas con la aplicación de contenidos a otros contextos y la valoración crítica. Naturalmente, hay otras capacidades que también se trabajan, como comprender, describir, clasificar, etc. pero no se utilizarán como criterio para la priorización de los contenidos.
- La edad del alumno/a, necesaria para realizar la secuenciación de contenidos y utilizar adecuadamente las capacidades.

La dificultad de realizar la priorización o la selección de contenidos es especialmente difícil cuando entran en conflicto estos dos criterios. A título de ejemplo concreto, ¿se debe optar por dar relevancia a la Teoría corpuscular de la materia en 1º de ESO? Por una parte, es un concepto abstracto que a los alumnos de 1º de ESO les cuesta entender debido tanto a la dificultad de su representación como a la de concebir propiedades basadas en poblaciones de átomos o moléculas (algunos alumnos creen por ejemplo que en el paso de líquido a gas del agua cambian las moléculas individuales haciéndose gaseosas). Por otra parte, es un contenido importante que se puede aplicar para explicar procesos y fenómenos diversos que se ven en contenidos de otros bloques y, sobre todo, en la vida cotidiana. Por estas últimas razones, nos inclinamos a dar prioridad a este contenido a pesar de la dificultad que entraña.

Ejemplificaremos la priorización de contenidos en dos unidades didácticas:

- Bloque 1 del tercer ciclo de Primaria. Unidad: El Universo y el Sistema Solar (Tabla 3a).
- Bloque 3 de 1º de ESO. Unidad: La Hidrosfera (Tabla 3b).

<sup>7</sup> Pozo y Monereo advierten de este riesgo en su artículo: “Carta a quien compete” en Cuadernos de Pedagogía, nº 370.

**Tabla 3a. Ejemplo de priorización de alguno de los contenidos del Bloque 1 de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural (Tercer ciclo de primaria)**

Sub com	Capacidades a desarrollar	Contenidos		
		Conocimientos	Habilidades	Actitudes
1, 2, 6 1, 4 12	Describir, enumerar, indicar, diferenciar, definir, relacionar, enunciar. Explicar. Aplicar.	Las estrellas. El Sol. El Sistema solar. Los planetas. Los satélites. La Tierra y la Luna. El telescopio. Contaminación lumínica.  Eclipses, fases de la Luna, las estaciones, el día y la noche.  Estaciones, duración día-noche, orientación, visualización del cielo nocturno.		
13 7 11	Investigar, formular, contrastar, extraer conclusiones, calcular, realizar gráfico de barras, comunicar. Saber orientarse.		Investigaciones sobre los eclipses, exploración espacial. Manejar material de laboratorio. Realizar dibujos y esquemas. Orientarse durante el día y la noche. Reconocer etapas de las investigaciones realizadas.	
7 10	Interpretar. Sintetizar.		Interpretar tablas y gráficas. Realizar esquemas de estudio, mapas conceptuales.	
6 7	Valorar, respetar, desarrollar actitudes saludables, valorar, adquirir compromisos.			Ser proclive a argumentar y a respetar las opiniones de los demás. Mostrar interés por la ciencia y la tecnología. Valorar la importancia del Sol para la vida. Criticar la contaminación lumínica.

**Tabla 3b. Ejemplo de priorización de los contenidos del Bloque 3 de Ciencias de la Naturaleza. Unidad de 1º de ESO: la hidrosfera**

Sub com	Capacidades a desarrollar	Contenidos		
		Conocimientos	Habilidades	Actitudes
1	Describir, enumerar, indicar, diferenciar, definir, relacionar, enunciar.	Ciclo del agua. Estados, compartimentos, procesos. Intervención humana en el ciclo. Recursos renovables y no renovables. Usos del agua. Potabilización, depuración. Enfermedades y desinfección. Consumo doméstico y oculto. Principios de sostenibilidad para los recursos renovables y para evitar la contaminación: Regla de las 3R.		
1	Explicar.	Energías que mueven el ciclo. Evaporación y condensación a nivel corpuscular.		
1, 7	Aplicar.	Ciclo del agua, evaporación y condensación. Consumo oculto. Procesos de la potabilización y desinfección, depuración. Principios de sostenibilidad.		
2	Investigar, formular, contrastar, extraer conclusiones, calcular, realizar gráfico de barras, comunicar.		Investigaciones sobre los procesos de depuración del agua. Cálculo del consumo doméstico. Realización de diagramas de barras. Reconocer etapas de las investigaciones realizadas.	
3 4	Interpretar. Sintetizar.		Interpretación de tablas y gráficas: diagrama de flujo, gráficos de barras o sectores. Realización esquemas de estudio, mapas conceptuales.	
5 6 7 8	Valorar, respetar, desarrollar actitudes saludables, valorar, adquirir compromisos.			Valorar la importancia del agua para las sociedades y los ecosistemas. Ser proclive a argumentar y a respetar las opiniones de los demás. Adquirir compromisos sobre consumo de agua. Mostrar interés por la ciencia y la tecnología.

## 5.2 Orientaciones metodológicas

### 5.2.1 Metodología y tipos de tareas

La propia formulación de la competencia básica *Conocimiento e interacción con el mundo físico* explicita la importancia de crear situaciones problemáticas y contextualizadas en la vida real para promover metodologías de investigación y la aplicación de capacidades y conocimientos.

Distinguimos tres tipos de tareas o actividades de enseñanza-aprendizaje (E/A):

- Tareas de introducción de conocimientos y habilidades.
- Tareas de aplicación o transferencia de estos contenidos.
- Tareas de síntesis.

#### a) Tareas de introducción de conocimientos

##### La investigación de problemas abiertos

El ser humano muestra, ya desde pequeño, una tendencia espontánea a investigar movido por su curiosidad innata. Se trata, por lo tanto, de estimular al alumnado, mediante la creación de situaciones problema, a *realizar investigaciones en el aula* que remedien la investigación científica. Nuestra recomendación para el profesorado es empezar poco a poco y a ser posible trabajando en equipo, junto a otros profesores. Muchas prácticas y problemas de Física y Química o de Biología se pueden convertir en actividades de investigación, planteando una pregunta abierta. El objetivo es abordar los problemas de manera cualitativa para después tratarlos cuantitativamente. Por ejemplo, el siguiente enunciado de un problema *“El fuel que se emplea en una central térmica contiene 0,8% en peso de azufre. Suponiendo que todo él se convierte en  $SO_2$  y que la central quema 42 Tm de fuel al día, ¿cuántos litros de  $SO_2$  se vierten diariamente si salen de la chimenea a  $120^\circ C$  y 730 mm de Hg?, se puede convertir en una pregunta abierta: ¿Cuánto contaminará una central térmica que funciona con fuel?”* (Furió et al., 1995)

Partiendo de la formulación de un problema por parte del profesor, a poder ser abierto y relacionado con la experiencia de los alumnos/as, éstos formulan sus hipótesis (búsqueda científica) o propuestas (realización tecnológica), que posteriormente se pasan a discutir y seleccionar en el aula, estableciéndose así hipótesis o propuestas de aula que luego habrán de ser contrastadas.

Siempre que se pueda hacer, estas hipótesis colectivas se contrastarán experimentalmente, para lo cual hay que realizar previamente diseños experimentales. Durante la experiencia se realizan observaciones y se toman datos. Pero *“(...) las personas, en muchas situaciones, no pueden llevar a cabo sus propias investigaciones, sino que deben acudir a otras fuentes, como son las bibliotecas o Internet”*<sup>9</sup> (PISA, 2006). Entonces la contrastación tiene que ser bibliográfica. Debido a la enorme cantidad de información existente, recomendamos al profesor/a la preparación de textos de contrastación o/y de páginas de Internet con una información adecuada y relevante, sobre todo en Primaria y 1º y 2º de Secundaria Obligatoria. En 3º y 4º de ESO, los alumnos/as podrán buscar información por su cuenta, aunque el profesor/a siempre debe tener material bibliográfico de contrastación preparado. En el caso de los cursos de Primaria o de los primeros cursos de ESO, estos textos deben ser relativamente relativamente explícitos, sencillos y poco extensos. En 3º y 4º de ESO, pueden prepararse varios textos, algo más indirectos y extensos.

Finalmente, tanto si se realiza una contrastación experimental como bibliográfica o ambas a la vez, se expondrán las conclusiones. Todo ello se puede recoger en un informe donde figurarán todas las etapas de la investigación. Las conclusiones pueden ser comunicadas al resto de los compañeros/as y discutidas entre todos/as.

Una forma especialmente atractiva de introducir contenidos para el alumnado de Primaria, empleando esta metodología de investigación en el aula, es inventando un personaje ficticio que, a modo de hilo conductor, se hace preguntas a sí mismo y al propio alumnado. Para que este método resulte óptimo es necesario que los alumnos/as consulten la red dado que la investigación se desarrolla en el aula en tiempo real.

<sup>8</sup> Furió et al. Alambique nº 5, un número dedicado a la resolución de problemas.

<sup>9</sup> PISA 2006. OCD

Creemos que esta forma de introducir los conocimientos, mediante una metodología de investigación, es la que mejor se adecúa al desarrollo tanto de las subcompetencias científicas, como de las básicas más genéricas (la de aprender a aprender, la de autonomía e iniciativa personal o, incluso, la competencia social y ciudadana). Pero no tiene por qué excluir la explicación del profesor/a o la lectura y estudio de libros de texto, es más, creemos que ambas metodologías son complementarias. Después de todo, también los científicos dedican buena parte de su tiempo a la lectura.

#### Explicación del profesor/lectura de textos/realización de tareas:

La explicación del profesor/a o/y la lectura y estudio del libro de texto, son actividades necesarias para complementar y aclarar los conocimientos y completar el proceso de E/A, ya que no todos los conocimientos pueden ser contrastados mediante investigación, ni resulta fácil conceptualizar a partir de los resultados de investigaciones.

La realización de tareas diversas como tareas de reconocimiento, relación, explicación, etc., completan la introducción y enseñanza de conceptos.

### b) Tareas de aplicación

Si los profesionales no olvidan sus conocimientos es porque los están aplicando continuamente. El objetivo principal de un currículo basado en competencias es potenciar la transferencia o aplicación de los conocimientos adquiridos a otras situaciones y contextos. En la medida en que la escuela consiga que los alumnos/as movilicen los conocimientos aprendidos en el contexto cotidiano tanto mejor y más significativo será el aprendizaje.

Ahora bien, hay que tener presente que transferir conocimientos no es una tarea fácil, es una tarea creativa y no reproductiva y, por lo tanto, difícil. Por otra parte, existen conceptos previos, adquiridos espontáneamente por el alumnado en su experiencia vital, que interfieren en el aprendizaje de los científicos. Hoy sabemos que estos conceptos son difíciles de erradicar pues el hecho de olvidarlos no depende de nuestra voluntad. Conviven y compiten con los conceptos científicos por lo que, a lo más que podemos aspirar es a que el alumno/a vaya utilizando los conceptos científicos en mayor medida que los espontáneos hasta que, con el tiempo, éstos puedan llegar a extinguirse. Tal vez, por las razones apuntadas, la tarea de universalizar las competencias haya sido minusvalorada, como sostienen algunos autores<sup>10</sup> (Sánchez, 2007). Debemos ser conscientes de que si pretendemos que el alumnado adquiera estas competencias, el profesorado de todas las materias debe implicarse realizando con frecuencia y detenimiento en el aula tareas de este tipo y, a la hora de evaluar, compaginar tareas de evaluación que exijan transferencia de conocimientos con tareas “típicas” de evaluación, de otra manera las calificaciones serán bastante pobres.

### c) Tareas de síntesis

Se trata de realizar resúmenes, esquemas de llaves o mapas conceptuales que sinteticen los contenidos estudiados y sirvan al alumno/a para tener una visión coherente de los mismos y estudiar de manera más comprensiva.

## 5.2.2 Ejemplos de tareas de Enseñanza/Aprendizaje

A continuación se van a exponer algunos ejemplos de tareas de E/A, centrándonos especialmente en las que más implicación tienen para adquirir competencias, en concreto, las que activan las capacidades implicadas en la investigación de problemas abiertos y en la transferencia de conocimientos. La presentación de cada una de estas tareas tiene dos partes, la escrita en cursiva corresponde a la tarea que se propone al alumnado, mientras que la escrita en letra normal son comentarios que pueden ayudar al profesor/a a entender el contexto y objetivo de la actividad.

<sup>10</sup> Sánchez se pregunta en su artículo “La universalización de las competencias culturales” si será posible universalizar las competencias tras el análisis de las pruebas de evaluación externa PISA; sólo un 8% de alumnos de los países de la OCDE alcanza la competencia de la lectura crítica. Cuadernos de pedagogía, nº 370.

## EJEMPLO 1. TERCER CICLO DE PRIMARIA

### Tarea de introducción de conceptos mediante investigación

Se ha optado por presentaciones de situaciones un poco problemáticas que animen y empujen a nuestros alumnos/as a emprender investigaciones, a que sean ellos/as quienes encuentren las respuestas adecuadas y utilicen todos los medios a su alcance para llegar al fin deseado. El profesor/a procurará dirigir el trabajo con mano izquierda procurando “desaparecer” oportunamente para que la conciencia de alcance y descubrimiento tenga un calificativo de mérito propio y no quede rastro de una sensación por parte del alumno/a de haber sido “totalmente dirigido”.

Una de las formas de presentar situaciones problemáticas en Primaria es diseñando un personaje amigo de los niños y querido por todos que manifiesta en muchas ocasiones lo bueno que sería saber y saber hacer. Pero ocurre que ignora muchas cosas y no sabe cómo adquirir conocimientos. Pero, por fortuna, estamos nosotros/as y le vamos a ayudar.

Este personaje se llama *Jolín*. No es que se llame así, pero siempre está diciendo: ¡jolín! ¡no lo sé!, ¡jolín! ¿Cómo se hace?

La parte de la tarea presentada al alumno/a va en cursiva, entre paréntesis y en letra normal están las observaciones y comentarios para el profesor/a.

### *Investigando el Universo*

*Os presento a Jolín.*

*Jolín es el nombre de un personaje muy singular que acabamos de conocer y que a todos/as nos cae muy bien porque es un ser al que le entusiasman las ciencias pero no sabe investigar. Ya es bastante mayor y, como nosotros/as le queremos mucho, nos comprometemos a comentarle y a enseñarle todo lo que vayamos aprendiendo. También trataremos de responder a su curiosidad porque Jolín tiene interés por muchas cosas pero no es capaz de responderse por sí mismo. Pero no importa, para eso estamos nosotros/as. Como le queremos mucho, le ayudaremos siempre.*

*En esta ocasión, Jolín dice:*

- *Los puntitos que se ven en el cielo tendrán algo para que se vean por la noche ¿no es así?*  
(Se pretende que encuentren la semejanza de las estrellas del cielo con nuestro Sol).
- *Una vez leí en un libro que si miras al cielo por la noche verás constelaciones que son como dibujos hechos con estrellas. Yo he mirado y no he visto ningún dibujo. Mira tú un día y a ver qué pasa.*  
(Se anima a que se observe el cielo estrellado ¿con un buscador? de estrellas. Este es un acto que se efectúa poco en los colegios debido a lo intempestivo del horario adecuado. Pero si se comienza un día se garantiza la continuidad individual de los alumnos. Fruto de esta observación ha de ser el descubrimiento de la estrella Polar y el de algunas ¿multitud? de constelaciones y observación con catalejos o telescopios de la luna y planetas como Venus, Marte, Júpiter, Saturno...).
- *Dicen que uno de ellos es nuestro Sol. Me gustaría saber cómo se la arregla para dar luz y calor.*  
(Se busca una sencilla explicación escrita fruto de la investigación en libros o Internet en la que se exprese la continua reacción atómica hidrógeno/helio acompañada de un dibujo original del Sol y con la propuesta de enviárselo por correo electrónico a alguna persona amiga).
- *Alrededor del Sol dicen que giran algunas cosas e incluso he oído que tienen nombres muy curiosos, dicen que en honor de dioses.*  
(Se quiere llegar a la búsqueda, ordenación y memorización de los planetas y sus nombres así como la relación de sus nombres con los antiguos dioses).
- *Me han asegurado que estos cuerpos que giran alrededor del Sol tienen aspectos curiosos tanto en tamaño como en color u otros aspectos que los hacen tremendamente interesantes y que me gustaría que me comentaras. También me gustaría que de esas cosas que me cuentes haya alguna fotografía.*  
(Se trata de que estudie las características notables de los planetas y sepa reflejarlas con las imágenes apropiadas y un pequeño informe).
- *Me han dicho que en la Luna yo pesaría muy poco y en otros sitios del Sistema solar pesaría de maneras muy diferentes. También me han dicho que en esos sitios sería divertido jugar a calcular*

*cuándo cumple uno los años. Te pido que si puedes te informes sobre esto y me lo cuentas.*

(Se pretende que investigue y haga cálculos sencillos y aproximados con los distintos datos con densidades de los planetas así como de los diferentes tiempos de traslación de los planetas).

- *Recuerdo que cuando yo era pequeño sabía una poesía que decía algo sobre la luna. Creo recordar que decía: luna lunera, cascabelera, debajo de no se qué hay no sé cuál... La memoria me ha jugado una mala pasada y se me ha olvidado. Te pido que la busques para mí y me la escribas en un papel ¡ah!, y si te parece, me haces un dibujo de esos que tú sabes hacer.*  
(Probablemente la sepa él/ella o alguien de su familia. También la puede buscar en Internet o en un texto apropiado. Puede hacer un bonito trabajo debidamente decorado).
- *La Tierra tarda un año en dar la vuelta al Sol. Yo creía que eran 365 días, pero me han dicho que tarda un poco más y que debido a ello hay que corregir la duración de algunos años ¿Pasa algo cada tres o cuatro años?. Me gustaría saber más cosas sobre eso.*  
(Se trata de que el alumno/a relacione ese “poquito más de 365 días” con algo que año tras año se va acumulando y que cada cuatro años se produce un día más que se la añade a febrero. Que adquiera conocimiento sobre los años bisiestos, sobre los múltiplos de 4 y si puede, que llegue a explicarse (y si no, se le ayuda) sobre que no son bisiestos los años múltiplos de 100 y sí los que de ellos sean múltiplos de 400).
- *Yo ya sé que el año está partido en 12 trozos que se llaman meses. Empieza con Enero y termina con Diciembre. Me han dicho que los nombres de los meses del año unos son en honor a dioses y que otros significan números. Me gustaría que me aclararas todo esto que para mí es tan difícil de comprender.*  
(Que busque los nombres de los meses y se lo cuente a Jolín a través de un hermoso escrito, con dibujos propios alusivos al tema).
- *Las estaciones del año son cuatro. Eso sí lo sé y me gustaría que me hicieras un escrito pequeñito y un dibujín de cada estación. Pero tanto el escrito como los dibujos estarán ajustados a lo que se diga. Y no se te olvide poner las fechas de los cambios porque eso no lo sé y lo quiero aprender.*  
(Que trate de dar gusto a nuestro amigo Jolín en todo lo que le pide).
- *La Luna es el satélite de la tierra y alumbra por las noches. Lo que no me explico es que si en la luna no “arde nada”, ¿cómo es que da luz?*  
(Que se entere y se lo cuente a Jolín. También puede explicarlo en clase a sus compañeros/as).
- *Me contaron que la Luna tarda unos 29,5 días en dar una vuelta a la Tierra. Durante esta vuelta, desde la Tierra se ve a la Luna de cuatro formas diferentes que se llaman fases de la luna. Sé cuándo es luna llena y también sé cuándo es luna nueva; pero nunca sé cuándo es cuarto creciente y cuándo es cuarto menguante. Si me lo aclaras te quedaría muy agradecido.*  
(Se ha comprobado la confusión que presenta bastante gente ante los cuartos creciente y menguante. No lo saben precisar. Que el alumno/a observe varios días la luna y que estime si crece o mengua. Que relacione este cambio con las letras C (menguante) o D (creciente) según posición de los cuernos de la luna).
- *Los días de la semana son siete. Sé cómo se llaman pero no sé nada sobre el origen se sus nombres y deseo que me lo digas pronto porque me muero de impaciencia. Me lo mandas por correo electrónico o me envías una carta a mi dirección; en tal caso, no se te olvide poner el sello y el remite.*  
(Que investigue sobre los nombre de los días de la semana y que se exponga en clase contrastando opiniones y oyendo significados de otros alumnos/as. Establecer comentarios y debate en relación al tema).
- *Como me has dicho ya muchos nombres de dioses de la antigüedad, se me ocurre que si me indicas y relacionas cada deidad con su “ocupación”, entonces yo ya tendría más conocimiento sobre el tema y podría usarlo algún día si sale en una conversación. Yo sé algo... ¡vamos a ver!: Marte era el dios de la guerra y al dios Baco le gustaba el vino; Zeus era el jefe de todos para los griegos y Júpiter también, pero para los romanos. Así que resulta que hay dioses griegos y romanos de las mismas cosas. Me gustaría saber los nombres griegos y romanos de diez o quince dioses de las mismas cosas.*  
(Sencillo trabajo de investigación y búsqueda. Requerir adecuada presentación del informe).

## EJEMPLO 2. 1º ESO

**Investigación****¿Cómo podemos obtener agua para beber y satisfacer otras necesidades?**

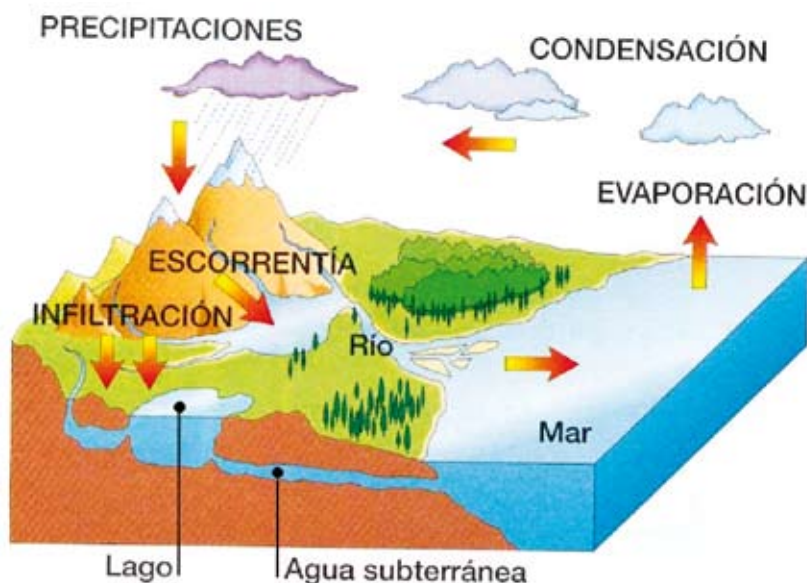
Imagina la siguiente situación. Te encuentras en una isla con recursos suficientes para vivir, pero a consecuencia de una sequía no queda una gota de agua, fuentes, arroyos y riachuelos se han secado.

¿Cómo podemos obtener agua para beber?

1. Escribe tus propuestas.
2. A continuación las debatiremos y seleccionaremos pasando a ser propuestas de aula.
3. Después las contrastaremos realizando las experiencias en el laboratorio y leyendo un texto.
4. Finalmente, extraeremos las conclusiones.

**Texto de contrastación:****La autodepuración del agua en la naturaleza y los métodos empleados por el hombre**

La naturaleza está continuamente obteniendo agua dulce a partir de agua salada. Gracias al calor solar, el agua de los océanos y de los continentes (ríos, lagos, pantanos) se está evaporando. Una vez en la atmósfera, el vapor de agua se condensa y forma las nubes. Cuando se dan las condiciones apropiadas se produce la precipitación en forma de lluvia, nieve o granizo. El agua líquida circula por acción de la gravedad hacia los mares, formando arroyos, ríos y lagos. La nieve de neveros y glaciares queda acumulada y va liberándose poco a poco a medida que se funde, llegando también hasta los océanos. Hay otra parte de agua dulce que circula más lentamente hacia los mares, se trata del agua que por filtración (infiltración) se introduce bajo el suelo y se acumula formando los pozos o acuíferos de agua subterránea (Figura adjunta).



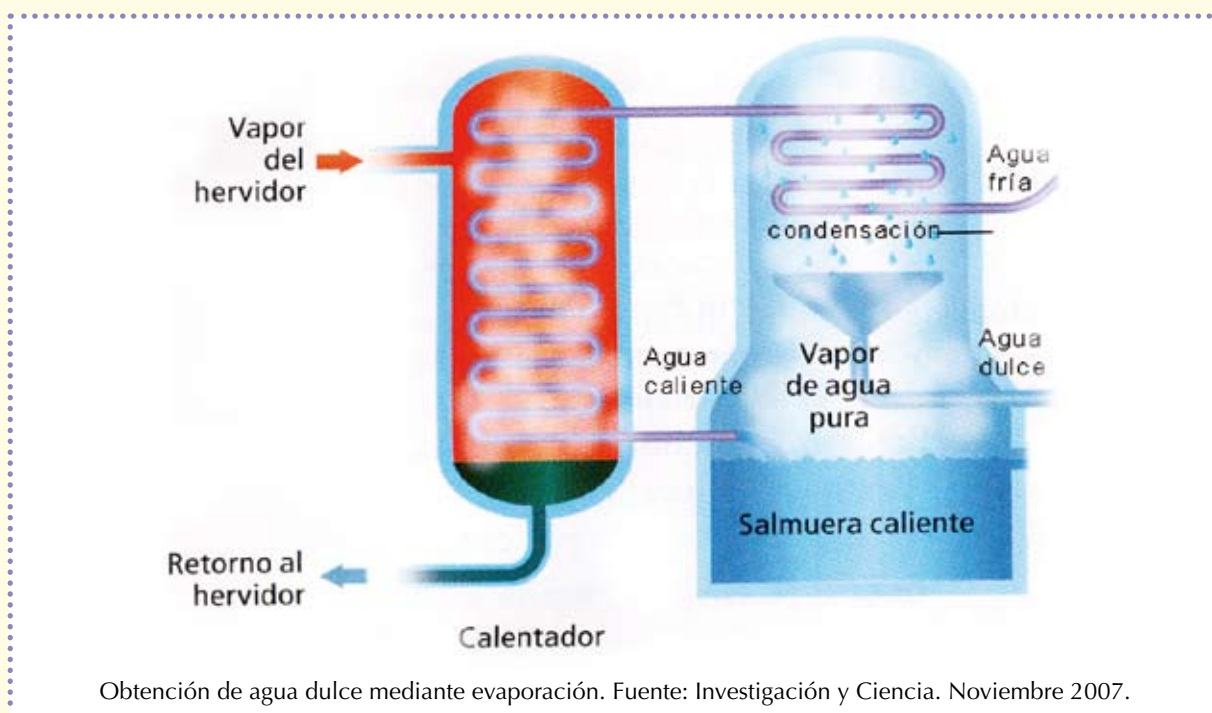
El ciclo del agua. Fuente: CN 1º ESO. Everest.

En resumen, esta circulación del agua en nuestro planeta se denomina **ciclo del agua**, una partícula de agua que se encuentre en el océano regresará a él con el tiempo. Si el agua fuera una sustancia que no cambiara de estado no tendría lugar este ciclo. El ciclo del agua está circulando continuamente gracias a la acción del calor del Sol y la gravedad de la Tierra.

El proceso de obtención mediante evaporación tiene el inconveniente de que es lento, demasiado lento para obtener agua suficiente no solamente para beber sino para cocinar, lavar, etc.

Sería posible acelerarlo si en lugar del calor solar, lo hiciéramos con otras fuentes de calor, pero ello

supondría un consumo de energía y una producción de dióxido de carbono. En algunas naciones, el método por evaporación se utiliza para obtener agua dulce, aprovechando el calor de las centrales eléctricas térmicas de carbón o fuel-oil, lo cual no supone gasto de energía añadido (sólo el gasto de subir agua del mar) ni mayor contaminación (Figura adjunta). El agua fría salada se calienta en el calentador asociado a la central térmica, se convierte en vapor que llega a un depósito donde se condensa obteniéndose agua dulce y un resto de agua con mucha sal (sal muera).



Otro método utilizado para obtener agua dulce a partir del mar es la desalación. Aunque un filtrado sencillo no separa la sal del agua, los científicos han conseguido hacerlo con filtros especiales. En las plantas desalinizadoras, el agua de mar es lanzada a presión mediante un motor alimentado con energía eléctrica sobre estos filtros, la parte que es filtrada es agua dulce, mientras que la que no es filtrada es salmuera que se vierte de nuevo al mar. En España hay muchas de estas plantas ya instaladas.

Este método presenta también alguna desventaja. Se precisa un gasto de energía para mover el motor que coge el agua de mar y la lanza hacia el filtro. Como esta energía eléctrica procede de la red, parte de la misma es generada por centrales térmicas donde se libera dióxido de carbono a la atmósfera, con lo cual se contribuye al aumento del efecto invernadero.

### Cuestión 1

Fíjate en el ciclo del agua, ¿Qué tipos de agua dulce quedan acumulados durante algún tiempo y circulan por ello más lentamente?

### Cuestión 2

¿Cuáles de los siguientes procesos del ciclo del agua se reproducen en nuestros experimentos?

- Filtración
- Solidificación
- Fusión
- Evaporación
- Condensación

### Cuestión 3

¿Es similar la filtración que se produce en la naturaleza a la que se da en las plantas desalinizadoras?

**Cuestión 4**

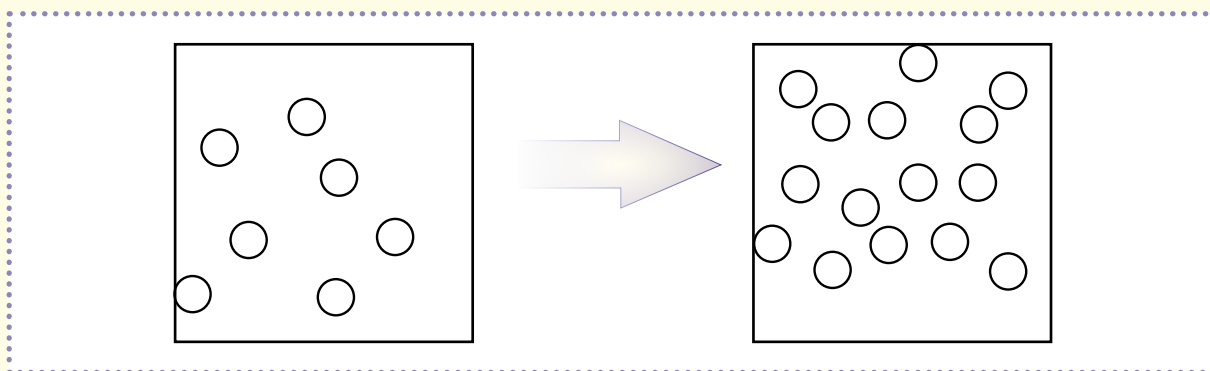
Una alumna advirtió un fallo en el diseño del experimento de la evaporación realizado en el laboratorio, el agua dulce que se va obteniendo también es evaporada por el calor de la lámpara, lo cual es muy poco eficaz. ¿Qué harías tú para resolver este problema y obtener mayor cantidad de agua dulce?

**Cuestión 5**

Ordena los siguientes pasos que hemos seguido en esta investigación: discusión y selección de propuestas, planteamiento del problema, redacción de las conclusiones, formulación de propuestas, realización de los experimentos.

**Cuestión 6**

Indica, en esta representación de las partículas o moléculas de agua, a qué proceso corresponde la siguiente figura:



Fusión, porque .....

.....

Evaporación, porque .....

.....

Condensación, porque .....

.....

**Cuestión 7**

En un día frío de invierno, cuatro personas que vienen de hacer deporte se introducen en un coche. Rápidamente los cristales del coche se empañan debido al vapor de agua que hay en el aire del coche. El conductor pone el aire caliente y a los pocos minutos el vaho de la luna delantera desaparece.

a) Explica cómo se forma el vaho.

b) Explica cómo desaparece al poner el aire caliente.

**Comentario para el profesor/a:***Problema planteado:*

Imagina la siguiente situación: te encuentras en una isla con recursos suficientes para vivir, pero a consecuencia de una sequía no queda ni una gota de agua, fuentes, arroyos y riachuelos se han secado. ¿Cómo podemos obtener agua para poder beber y hacer otras actividades?



### Conocimientos previos:

Para realizar esta investigación y poder contestar después a las cuestiones, se han de tener en cuenta los conocimientos previos del alumnado.

Los alumnos/as han estudiado los procesos de evaporación y condensación y la teoría corpuscular de la materia en unidades anteriores. Así mismo, han aplicado la teoría corpuscular a diferentes fenómenos: cambios de estado, disoluciones, contracción y dilatación de materiales. Por otra parte, conocen ya el procedimiento de investigación, con la formulación de hipótesis o propuestas, la realización de experiencias y la extracción de conclusiones.

### Propuestas de los alumnos/as:

La mayoría de los alumnos/as se decanta por algún sistema de filtración del agua salada, pero algunos/as proponen el sistema de evaporación. Tras la puesta en común de diseños, algunos de ellos son rechazados por su grado de sofisticación e inadecuación; se seleccionan para su contrastación el de evaporación y el de filtración sencilla (por ejemplo, con arena o papel de filtro).

### Contrastación:

Se realizan los experimentos de evaporación (Figura adjunta) y filtración.

Se lee el texto de contrastación: La autodepuración del agua en la naturaleza y los métodos empleados por el hombre.

### Conclusiones:

Los alumnos/as concluyen lo siguiente:

1ª. Hemos obtenido agua dulce a partir de agua salada por el método de evaporación pero el texto nos dice, sin embargo, que este método es muy lento. En algunos países, se utiliza este método calentando el agua salada en un calentador asociado a una central térmica, con lo cual se aumenta la velocidad de evaporación y se evita un consumo de energía añadido.

2ª. El método de filtración empleado en el laboratorio no permite obtener agua dulce a partir de salada, aunque el texto afirma que existen plantas desalinizadoras donde sí se obtiene agua dulce. En estas plantas se hace pasar agua salada a presión a través de filtros especiales, por lo tanto hay un gasto de energía y una liberación de dióxido de carbono.

### Cuestiones:

La cuestión 1 tiene por objeto comprender el texto. La 2 trata de desarrollar la capacidad de reconocer procesos similares. La 3, por el contrario, trata de establecer diferencias entre dos procesos que tienen la misma denominación. La 4 trata de estimular la capacidad inventiva, pidiendo que hagan una pequeña modificación del diseño experimental. La cuestión 5 tiene por objeto recapitular los pasos que se han dado en el laboratorio. La 6 es una cuestión que trata de utilizar conocimientos vistos anteriormente para reconocer y explicar un proceso. La cuestión 7 es de aplicación, se trata de que el alumno/a transfiera sus conocimientos a una situación de la vida cotidiana. No es fácil que el alumno/a comprenda hasta el punto de aplicar a otros contextos la teoría corpuscular de la materia, porque el alumno/a tiene dificultades para la representación de moléculas y también para jugar con poblaciones de moléculas. En este sentido, a veces aparecen concepciones que dotan de propiedades a las moléculas individuales cuando son explicables por el comportamiento de la población de moléculas, por ejemplo, cuando el alumno/a dice que la molécula se calienta y pasa a vapor. Sin embargo, dado que este contenido figura en el programa oficial y que se puede aplicar en la mayoría de las unidades de 1º de ESO y después en otros cursos, así como en gran cantidad de experiencias en el contexto cotidiano, nosotros nos hemos decantado por seleccionarlo y aplicarlo constantemente.

## EJEMPLO 3. 3º ESO/4º ESO

**Investigación**

Observa la siguiente fotografía. Se trata de un paisaje de las Bardenas Reales (Navarra) donde aparece el terreno erosionado.

**¿Cómo se ha podido formar este paisaje?**

1. Formula tus hipótesis.
2. A continuación las debatiremos y seleccionaremos.
3. Después pasaremos a contrastarlas consultando textos o Internet.
4. Formularemos conclusiones.
5. Finalmente, haremos un informe.

**Cuestión 1**

¿Qué régimen de lluvias puede ejercer una acción tan erosiva en esta región?

**Cuestión 2**

¿Cómo podría protegerse el terreno de la erosión?

**Cuestión 3**

¿Ha podido tener influencia el ser humano en la erosión de esta región? ¿Mediante qué actividad o actividades?

---

## Comentario para el profesor/a

### *Conocimientos previos*

Los alumnos/as han estudiado los procesos y agentes geológicos externos y han realizado ejercicios semejantes a éste, por lo que saben que la explicación consiste en proponer qué agentes actúan y en decir cómo lo hacen, especificando los procesos que tienen lugar. Uno de los conceptos previos que poseen los alumnos/as es que el viento es el agente erosivo principal.

### *Hipótesis de los alumnos/as*

Las hipótesis más frecuentes son el viento, la lluvia y la acción humana (motoristas). El profesor/a trata de hacer reflexionar al alumnado acerca de cómo tiene que soplar el viento para formar las zanjas que se ven en ella. Lo mismo hace con la lluvia, qué intensidad debe tener, cómo produciría las zanjas que se observan, etc. Se descarta que lo haya hecho el ser humano aunque ha podido influir.

### *Contrastación*

La contrastación se realiza mediante el libro de texto o consultando Internet

### *Conclusiones*

El viento no contribuye o si lo hace es de manera insignificante; la acción del viento no puede explicar las cárcavas ni los barrancos.

La lluvia moviliza las partículas del estrato blando y las aguas salvajes producen la mayor erosión formando las cárcavas que se observan.

### *Cuestiones*

Las cuestiones 1 y 2 tratan de desarrollar la capacidad explicativa, mientras que la 3 es de observación y relación.

---

## EJEMPLO 4. 3º ESO

**Tarea de aplicación**

Ya sabes que el embarazo de las mujeres dura aproximadamente 9 meses. En este tiempo, la célula inicial o cigoto se va dividiendo en dos, cuatro, etc. hasta alcanzar un número de varios billones de células. A los 7 meses, el feto está prácticamente desarrollado y se encuentra unido a la madre a través del cordón umbilical y la placenta.

**Cuestión 1**

*Una persona se ahoga cuando al llenarse sus pulmones de agua no puede tomar aire. Sin embargo, un feto se encuentra inmerso en el líquido amniótico y, lejos de ahogarse, se mantiene con vida. ¿Cómo lo hace? ¿Funciona el aparato respiratorio del feto?*

**Cuestión 2**

*¿Puedes dar una explicación de por qué las mujeres embarazadas de 7 meses jadean y respiran con dificultad cuando caminan?*

**Cuestión 3**

*¿Produce heces fecales y orina un feto? ¿Cómo se nutre un feto?*

**Cuestión 4**

*¿Por qué orina más de lo normal una mujer embarazada?*

**Comentario para el profesor/a**

Se han estudiado en el aula contenidos relacionados con la nutrición humana y con la reproducción humana, así como la anatomía general de los distintos aparatos. Los conceptos de digestión absorción, circulación, sangre, respiración, excreción, desarrollo del embrión y embarazo ya han sido trabajados y aplicados. Por otra parte, se ha intentado que comprendan que la célula es la unidad morfológica y fisiológica y que, esencialmente, estos aparatos están destinados a llevar nutrientes a todas y cada una de las células del cuerpo humano.

Todas las cuestiones son de aplicación. Pretendemos que el alumno/a aplique el concepto de célula en estas cuestiones: el feto respira porque sus células lo hacen pero la entrada de oxígeno y dióxido de carbono la realiza el aparato respiratorio de la madre porque el suyo no funciona. Además de tener más peso, las mujeres embarazadas tienen que ventilar más para proveer de oxígeno a las células del feto. Tampoco funcionan los aparatos digestivo y urinario del feto, por lo que no pueden orinar ni defecar (aunque el feto puede tragar algo de líquido amniótico y mancharlo porque expulsa ciertos restos por el ano), pero las células del feto se nutren y expulsan residuos. El aparato urinario de la madre expulsa más orina de lo normal.

## EJEMPLO 5. 1º ESO/2º ESO

**Tareas de comprensión/relación/aplicación****Las cremas solares y los tipos de piel**

Hay tres tipos de radiaciones solares que llegan hasta la superficie terrestre: la ultravioleta de onda larga que es la que nos pone morenos, la luz visible, gracias a la cual vemos, y la radiación infrarroja que nos produce la sensación de calor.

En la siguiente tabla se recoge la sensibilidad de la piel de los seres humanos a la radiación ultravioleta.

Tipo de piel	Reacción solar
Piel muy clara. Ojos azules o claros. Abundantes pecas. Pelo rubio o pelirrojo	Reacción eritematosa (piel muy roja). Descamación. Ligero bronceado
Piel blanca. Ojos y pelo castaño	Eritema moderado. Descamación. Bronceado suave
Piel mediterránea. Pelo y ojos oscuros	Ligero eritema. Bronceado fácil
Piel morena (India, Sudamérica, etc.)	Eritema imperceptible. Bronceado fácil e intenso
Piel negra	No hay eritema, sí bronceado

Estos efectos que se indican en la tabla son efectos a corto plazo, pero las personas que toman mucho el sol están más expuestas a contraer cáncer de piel.

En esta otra tabla se observa el tiempo de exposición sin riesgo utilizando las cremas solares apropiadas para una persona de piel blanca o mediterránea

Factor protección cremas	Tiempo exposición sin riesgo
Sin crema protectora	20 minutos
De factor 8	40 minutos
De factor 11	2 horas
De factor 15	5 horas
Extremo	Más de 5 horas

*Es importante protegerse del sol porque las largas exposiciones con protección insuficiente aumentan el riesgo de cáncer de piel.*

**Cuestión 1**

¿Qué tipo de piel tienes tú y qué tipo de crema utilizarías?

**Cuestión 2**

¿Qué tipo de crema le recomendarías a una persona pelirroja? ¿Y a un familiar que se va de vacaciones al Caribe?

**Cuestión 3**

¿Es lo mismo tomar el sol a las 12 del mediodía que a las 4 de la tarde? Razónalo.

**Cuestión 4**

Sabrás que la atmósfera nos protege del sol deteniendo las radiaciones más peligrosas. ¿Qué radiaciones son esas y en qué capas de la atmósfera son detenidas?

- Luz visible en la troposfera
- Rayos X en la ionosfera
- Radiación ultravioleta de onda corta en la estratosfera
- Radiación ultravioleta de onda larga en la troposfera
- Radiación gamma en la ionosfera

**Cuestión 5**

¿Por qué crees que las autoridades recomiendan en los últimos años tomar más precauciones como llevar sombrero, gafas de sol, estar menos horas en la playa o no ir a horas de máxima exposición solar?

---

**Comentario para el profesor/a**

Los conocimientos que se han estudiado con anterioridad para abordar esta actividad son los incluidos en la unidad de la atmósfera: tipos de radiaciones, capas de la atmósfera, funciones de la atmósfera, problemas ambientales, etc.

El contexto de la actividad se crea a través de la lectura de un texto que, tras comprenderlo, el alumnado ha de aplicar sus conocimientos en situaciones cotidianas. Por otra parte, esta actividad pretende servir de toma de conciencia para prevenir los efectos sobre la salud de la radiación solar.

La cuestión 1 es de comprensión del texto; las cuestiones 2 y 3 de aplicación; la 4 de diferenciación y relación, la 5 pretende que los alumnos relacionen estas medidas con problema de la destrucción de la capa de ozono.

---

## EJEMPLO 6. 3º ESO

## Tareas de comprensión/aplicación

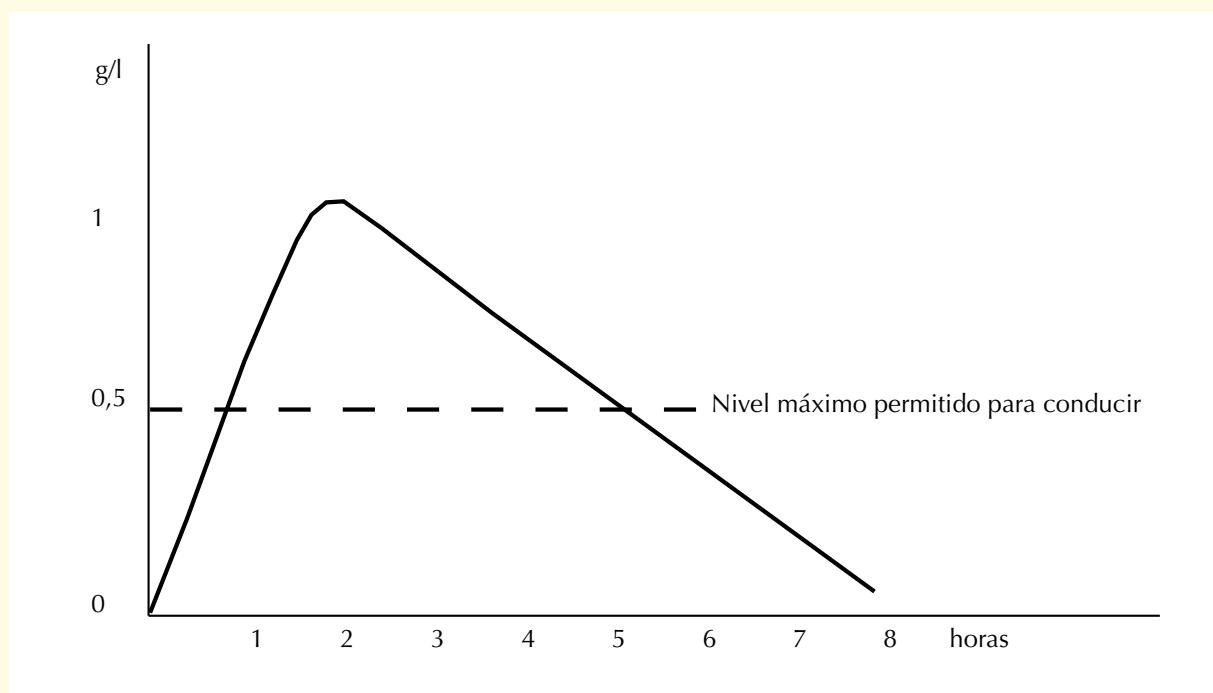
**Los efectos del alcohol y la conducción**

Una vez bebido, el alcohol tarda tan solo unos pocos minutos en llegar a las células, incluidas las del cerebro, después de haber sido absorbido en el intestino delgado. La eliminación del alcohol por el organismo es progresiva: un 5%, aproximadamente, es eliminado directamente a través del sudor, la orina y la respiración, el 95% restante es metabolizado en el hígado convirtiéndose en otras sustancias.

Los efectos a corto plazo se manifiestan en trastornos derivados de su acción en el cerebro, como euforia, excitación, visión doble, etc. Los efectos a medio plazo se manifiestan en los alcoholizados en un deterioro de las funciones del hígado, conocido con el nombre de cirrosis que puede provocar la muerte a la larga. El sistema nervioso de una persona alcohólica sufre síndrome de abstinencia, se produce un deterioro físico y psicológico que lleva al individuo a descuidar su aspecto físico y a cambiar radicalmente su comportamiento social.

A través de las siguientes actividades vamos a estudiar los riesgos a corto plazo que se manifiestan sobre todo a la hora de conducir.

1. En la siguiente gráfica se puede observar la evolución de la tasa de alcoholemia en sangre para una persona que posee un máximo de 1 gramo de alcohol por litro de sangre:

**Cuestión 1**

¿Qué es más rápida la absorción o la eliminación de alcohol?

**Cuestión 2**

¿Cuántas horas debería estar sin conducir una persona que tuviera estos valores de alcohol en sangre?

2. Los efectos inmediatos del alcohol se recogen en la siguiente tabla:

TASA ALCOHOLEMIA ( g/l)	EFFECTOS
0,30	Falsa apreciación de las distancias.
0,50	Euforia, excitación.
0,80	Aumento del tiempo de reacción, pérdida de reflejos.
1,20	Fatiga, agresividad, movimientos torpes.
1,50	Embriaguez, visión doble, dificultades equilibrio, vómitos.
4	Pérdida de consciencia, coma, riesgo de muerte.

**Cuestión 3**

¿Con qué grado de alcoholemia prohibirías tú la conducción?

**Cuestión 4**

¿Cuáles son los efectos del alcohol a medio y largo plazo, tanto para una persona alcohólica como para la sociedad?

3. Según la Dirección General de Tráfico, las tasas de alcohol permitidas son:

PERMISOS	TASA EN SANGRE	TASA EN AIRE ESPIRADO
A <sub>1</sub> , A y B	0,5 g/l	0,25 mg/l
Demás permisos	0,3 g/l	0,15 mg/l
Noveles (2 primeros años)	0,3 g/l	0,15 mg/l

La tasa de alcoholemia es la cantidad de alcohol que hay en el aire espirado o en sangre por litro. Con una tasa de 0,5 mg/l en el aire espirado, Tráfico impone una penalización de 6 puntos en el carné por puntos.

**Cuestión 5**

¿Consideras correcto el límite puesto para los conductores novatos?

**Cuestión 6**

Algunas personas creen que puede descender la tasa de alcohol cuando te hacen soplar, si previamente bebes un litro o más de agua. ¿Hay algún fundamento tras esta idea?

**Cuestión 7**

Calcula la tasa de alcohol en sangre de una persona novata que ha bebido un vaso de vino (125 mililitros), lo que supone una presencia de 0,9 g de alcohol en los 5 litros de sangre que tiene esta persona. ¿Podría conducir? ¿Cuál sería la tasa de alcohol si le hicieran soplar?

**Comentario para el profesor/a**

Algunas de las cuestiones que se hacen en esta actividad sólo precisan tener competencia lectora pues sólo se necesita comprender este texto discontinuo y sentido común, por lo que podrían hacerse en 2<sup>a</sup> de ESO o en la materia de Lengua. Otras cuestiones precisan saber interpretar gráficas y tablas con una simbología propia de competencias científicas. Además de esto, se precisa tener conocimientos de Biología sobre la sangre y el aparato respiratorio, de Química acerca de la concentración de disoluciones y su expresión y de Matemáticas sobre proporcionalidad.

Las cuestiones 1 y 2 se refieren a la interpretación de la gráfica, la 3 y la 5 tienen que ver con la valoración de riesgos, la 4 con la comprensión del texto y la 6 y la 7 son de aplicación.

## EJEMPLO 7. 4º ESO

**Tareas de comprensión/relación/aplicación*****¿Desciende el hombre del mono?***

Desde la época de Darwin (siglo XIX) hay una polémica en torno a esta cuestión que no está cerrada y que en algunas épocas se enciende más que en otras. Evolucionistas y Creacionistas mantienen opiniones contrarias frente a ésta y otras cuestiones. En la actualidad, algunos científicos religiosos de Estados Unidos han llegado a España con el propósito de hacer adeptos para su religión avivando este debate.

¿Desciende el hombre del mono? Esta pregunta tiene una trampa implícita, y es que, con lo de mono, se hace referencia a una especie de primate, el chimpancé. Entendida de esta manera la respuesta de un biólogo evolutivo también sería un rotundo no: el hombre no desciende del chimpancé. Lo que sí está perfectamente documentado es que el hombre desciende de otras especies de homínidos ya desaparecidos, y que éstos, a su vez, provienen de otros primates igualmente desaparecidos que también dieron lugar a los chimpancés.

Aunque parezca una perogrullada, la ciencia se basa en la utilización del método científico. A la pregunta ¿proviene el hombre de algún homínido?, Darwin sugirió una hipótesis: sí, el hombre desciende de otras especies ancestrales que ya habrían desaparecido. Una hipótesis es sólo una conjetura y para contrastarla hay que hacer predicciones que se deriven de ella. La predicción más evidente es que si proviene de otras especies, tendrían que aparecer fósiles de estos homínidos extinguidos. En la época de Darwin no existían esos fósiles intermedios, pero esta predicción ha sido confirmada, lo que apoya que la hipótesis de Darwin es correcta. Tampoco en su época se conocía el material genético de la herencia, el ADN. Debido a que ahora se conoce se puede hacer otra predicción: se podría predecir que la similitud de los genomas de las distintas especies será mayor cuanto mayor sea el parentesco evolutivo de dichas especies. Esta predicción también se ha cumplido, ya que el genoma humano es muy parecido al del chimpancé, presentando diferencias más acusadas respecto al de otras especies más alejadas.

Así funciona el método científico. Cuando se comprueban muchas predicciones de una misma hipótesis, esta hipótesis adquiere la categoría de teoría científica. La Teoría de la Evolución por Selección Natural ha acumulado evidencias a su favor y se ha enriquecido con las aportaciones genéticas desde que la formuló Darwin, hace 150 años. Los Creacionistas, por el contrario, no siguen nada que se parezca al método científico, porque su hipótesis de que hay un Creador que hace las diferentes especies, incluida la humana, no se puede contrastar y, por lo tanto no es una conjetura científica. Se limitan simplemente a buscar aspectos que -según ellos- no pueden ser explicados por la Teoría de la Evolución y los presentan como evidencia a favor de la Creación (Texto adaptado de ¿Desciende el hombre del mono? Manuel Soler. El País, 23-2-08).

**Cuestión 1**

*¿A partir de qué y para qué se hacen predicciones, en ciencia?*

**Cuestión 2**

*¿Qué predicciones se derivan de la Teoría de la Evolución, respecto al origen del hombre?*

**Cuestión 3**

*¿Han quedado confirmadas? Si es así, formula las conclusiones?*

**Cuestión 4**

*¿Cuándo una hipótesis pasa a ser considerada una teoría?*

**Cuestión 5**

*¿Es el Creacionismo una teoría científica? ¿Por qué?*

**Cuestión 6**

*Indica ordenadamente las fases del método científico.*

**Comentario para el profesor/a**

Esta actividad tiene por objeto desarrollar la competencia científica nº 8. No ha habido en la historia de la ciencia un debate tan polémico y prolongado en el tiempo como el que se trata en este texto. Durante mucho tiempo se pensó que estaba superado, pero los rescoldos de esta polémica han vuelto a prender, primero, en Estados Unidos, donde nunca desaparecieron y ahora en España y Europa. El texto es muy ilustrativo didácticamente, no sólo para que los alumnos/as tomen conciencia de esta polémica, sino para que vean las diferencias entre una teoría científica y otra que no lo es y para que comprendan que la ciencia es una empresa humana siempre en evolución.

Los conocimientos que se requieren para interpretar este texto son: las teorías de la evolución, el concepto de especie y algunos conocimientos de biología molecular y genética.

La cuestión 1 es para que reconozcan el papel de las hipótesis y predicciones derivadas de ellas; las 2 y 3 para ver si son capaces de identificar estas predicciones en el texto; la 4 trata de que reconozcan un aspecto de la evolución de las teorías; la 5 tiene el fin de ver si son capaces de diferenciar una teoría científica de otra que no lo es y la 6 de reconocer las fases del método científico.

### 5.3 Orientaciones para la evaluación

Los profesores/as tienen suficiente experiencia y profesionalidad como para evaluar correctamente el aprendizaje del alumno/a. Quisiéramos, sin embargo, realizar unas consideraciones generales de cómo la introducción de las competencias modifica la evaluación. El dicho *“dime qué y cómo evalúas y te diré qué y cómo enseñas”* es bastante real, pero en los casos de incoherencia no se cumple. Responder a qué y cómo evaluar requiere tener presente un principio de coherencia elemental: se debe evaluar aquello que se ha trabajado en el aula, con tareas de evaluación similares a las tareas de enseñanza/aprendizaje. No se pueden evaluar competencias sin haber trabajado con ellas previamente en el aula (Martín, 2007)<sup>11</sup>. Por ejemplo, es incoherente poner un examen con cuestiones correspondientes a contenidos enseñados en poco tiempo (situación que suele ocurrir cuando el tiempo apremia para terminar el programa), con el mismo peso que otras cuestiones cuya materia ha sido enseñada en más tiempo. O también es muestra de incoherencia, formular en un examen cuestiones de aplicación o problemas que apenas se han trabajado en el aula.

Los procedimientos de evaluación pueden ser variados. En el contexto de una evaluación formativa caben pruebas de lápiz y papel, pruebas orales para averiguar los conocimientos adquiridos y algunas capacidades ligadas a ellos. La evaluación de habilidades puede consistir tanto en realizar tareas de manipulación del instrumental de laboratorio, como de realización de gráficas, resolución de problemas, cortes topográficos, etc. También ha de demostrar el alumno/a si sabe establecer los pasos a seguir en una investigación o las pautas a seguir para resolver un problema o las reglas y protocolo para hacer un debate. La evaluación de actitudes ha de hacerse de manera diversificada, mediante observación en el aula, cuaderno del alumno/a, encuestas, diario clase y otros instrumentos.

Nosotros aquí ejemplificaremos las pruebas de lápiz y papel. A este respecto, destacamos tres tipos de preguntas: preguntas de respuesta cerrada, preguntas de respuesta cerrada y justificada y preguntas abiertas.

Lo que más interesa ejemplificar en este documento son tareas de evaluación correspondientes a las capacidades que han sido priorizadas, tales como investigar aspectos relacionados con la naturaleza, tanto mediante interacción directa con ella como a través de documentación, transferir los conocimientos a problemas de la vida cotidiana, valorar la salud, el medio ambiente y la ciencia y adoptar actitudes favorables y de defensa de los mismos. Hay que destacar también que durante la realización de pruebas de evaluación se produce uno de los momentos más activos de aprendizaje. El profesor/a tiene que aprovechar la ocasión haciendo que el alumno/a reflexione posteriormente a la prueba mediante una puesta en común en la que se expresen las dificultades y cómo resolverlas. Así mismo, en algunos casos, puede ir más allá y hacer nuevas reflexiones. En el ejemplo 3 (2º ESO) puede aprovechar la cuestión 5 para establecer la diferencia entre opiniones comunes, basadas en pocos datos, y los enunciados y leyes científicas sustentados en muchos datos.

La evaluación se establece a partir de la definición de unos criterios de evaluación concretos que se formulan asociando capacidades y contenidos y están relacionados con los Criterios de Evaluación Generales<sup>12</sup> (Tabla 4). Estos criterios sirven como guía para confeccionar las pruebas de evaluación para el profesor/a y como guía de estudio para el alumno/a.

#### 5.3.1 Criterios de evaluación concretos y su relación con competencias y contenidos (Tablas 4a y 4b)

Como se dijo con anterioridad, si los criterios de evaluación se formulan priorizando capacidades y contenidos nos aseguraremos que evalúen las subcompetencias científicas señaladas y, por lo tanto, las competencias globales.

<sup>11</sup> Martín (2007) defiende que las competencias deben ser un referente para diseñar los exámenes y si se quieren evaluar, antes hay que realizar actividades de enseñanza/aprendizaje; de otra forma la evaluación será un fracaso. Evaluación de centros, competencias y mejora del aprendizaje. Cuadernos de Pedagogía nº 370.

<sup>12</sup> Decreto 56/2007 (BOC 10 mayo 2007) y Decreto 57/2007 (BOC 25 de mayo 2007) por los que se establecen los currículos de Primaria y Secundaria, respectivamente, de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

**Tabla 4a. Ejemplo de relación entre criterios de evaluación concretos y competencias  
Unidad de 3º Ciclo de Primaria: el Universo y el Sistema Solar**

Contenidos	Criterios de evaluación	Competencias de área	Criterios GE
<p><b>Conocimientos</b> Las estrellas. El Sol. El Sistema solar. Los planetas. Los satélites. La Tierra y la Luna. El telescopio. Contaminación lumínica. Eclipses, fases de la Luna, las estaciones, el día y la noche. Estaciones, duración día-noche, orientación, visualización del cielo nocturno. Criticar la contaminación lumínica.</p> <p><b>Habilidades</b> Investigaciones sobre los eclipses, exploración espacial. Manejar material de laboratorio. Realizar dibujos y esquemas. Orientarse durante el día y la noche. Reconocer etapas de las investigaciones realizadas. Interpretación de tablas y gráficas: diagrama de flujo, gráficas de barras o sectores. Realización esquemas de estudio, mapas conceptuales.</p> <p><b>Actitudes</b> Ser proclive a argumentar y a respetar las opiniones de los demás. Mostrar interés por la ciencia y la tecnología. Valorar la importancia del Sol para la vida. Criticar la contaminación lumínica.</p>	<p>Esquematizar el Sistema Solar e indicar los componentes del mismo. Relacionar el sistema solar con el Universo. Explicar las consecuencias de los movimientos de rotación y traslación como causa de esencial de nuestro tiempo y sus medida en distintas unidades (meses, días, años, estaciones, etc). La misma estimación con la Luna. Diferenciar y reconocer diversas constelaciones a través de la correcta utilización de un buscador de estrellas, entre ellas la Osa Menor y Casiopea como indicadores inequívocos de la estrella Polar. Relacionar estrella Polar con eje terrestre, puntos cardinales y brújula. Valorar la utilidad de la iluminación artificial y tomar conciencia de la contaminación lumínica. Reflexionar sobre consecuencias y tratar de buscar soluciones.</p> <p>Explicar la formación de los diferentes eclipses con sencillos dibujos. Explicar con sencillez la conquista espacial: primeros pasos y últimos proyectos y logros. Utilizar la brújula con soltura y aprovechamiento. Ser capaz de fabricar alguna sencilla. Explicar con gráficos adecuados diversas características planetarias: tamaño, distancias, densidades, etc. Identificar las partes esenciales de un telescopio y construcción de uno sencillo.</p> <p>Comentar y razonar brevemente los beneficios que aporta la investigación espacial. También los perjuicios si se cree que los hubiere. Indicar los beneficios y los perjuicios que pudiera ocasionar el Sol. Razonar con sencillez por qué hay vida gracias al Sol.</p>	<p>1, 13 13</p> <p>1, 13</p> <p>1, 12 1, 11</p> <p>6</p> <p>1, 13 1, 13</p> <p>12</p> <p>10</p> <p>12</p>	<p>6 6</p> <p>6,10, 11</p> <p>8, 9 8</p> <p>1</p> <p>6, 11 11</p> <p>9</p> <p>6</p> <p>9</p> <p>1 1 11</p>

**Tabla 4b. Ejemplo de relación entre criterios de evaluación concretos y competencias**  
**Unidad de 1º ESO: la hidrosfera**

Contenidos	Criterios de evaluación	Competencias de área	Criterios GE	
<b>Conocimientos</b> Ciclo del agua. Estados, compartimentos, procesos. Energías que mueven el ciclo. Evaporación y condensación a nivel corpuscular. Intervención humana en el ciclo. Usos del agua. Consumo doméstico y oculto. Potabilización, depuración. Enfermedades y desinfección. Recursos renovables y no renovables. Principios de sostenibilidad para los recursos renovables y para evitar la contaminación: Regla de las 3R.	Esquematizar el ciclo del agua e indicar los compartimentos y procesos que tienen lugar.	1	6	
	Explicar las causas del movimiento del agua en el ciclo y por qué constituye un ciclo.	1	6	
	Explicar fenómenos cotidianos de evaporación y condensación del agua transfiriendo los conocimientos adquiridos, especialmente la teoría corpuscular de la materia.	1	6,3	
	Indicar los usos que hacemos del agua y localizar dentro del ciclo algunas actividades humanas relacionadas con el uso del agua.	1	6	
	Diferenciar distintos aspectos de la potabilización y depuración del agua.	1	6	
	Indicar algunas enfermedades infecciosas provocadas por la ingestión de agua contaminada.	1	6	
	Diferenciar entre recursos renovables y no renovables y aplicar a casos sencillos los principios de sostenibilidad para el uso de agua.	7	6	
	<b>Habilidades</b> Investigaciones sobre los procesos de depuración del agua. Consumo doméstico. Realización de diagrama de barras. Reconocimiento etapas de las investigaciones realizadas. Interpretación de tablas y gráficas: diagrama de flujo, gráficos de barras o sectores. Realización esquemas de estudio, mapas conceptuales.	Proponer diseños experimentales para obtener agua dulce a partir de salada, y agua limpia a partir de agua turbia e identificar y comparar los procesos implicados con los que tienen lugar en el ciclo del agua.	2, 1	6
		Calcular el consumo doméstico <i>per capita</i> diario, a partir del recibo del agua, interpretar gráficas de barras del consumo de agua y relacionar los datos de consumo doméstico con datos del consumo medio de los españoles y explicar las discrepancias.	2, 3	6
		Interpretar los datos obtenidos de encuestas acerca de los hábitos de utilización doméstica del agua, realizar gráficas de barras y proponer medidas para el ahorro y la no contaminación del agua.	2, 3, 7	6
Realizar un mapa conceptual con los principales conceptos.		4		
<b>Actitudes</b> Valorar la importancia de argumentar, respetar las opiniones, valorar la importancia del agua de calidad, valorar la importancia de la ciencia y la tecnología, adquirir compromisos.	Darse cuenta de la importancia de manejar opiniones fundadas en datos o pruebas.	5		
	Respetar en las puestas en común las opiniones de los demás.	5		
	Valorar la importancia de la ciencia y la tecnología para potabilizar, depurar y evitar enfermedades.	5, 6	6	
	Adquirir compromisos y defenderlos para reducir el consumo de agua	7, 1	6	

### 5.3.2 Ejemplos de tareas de evaluación

Las tareas que vamos a ejemplificar aquí son de lápiz y papel; además de éste, es preciso utilizar otros procedimientos de evaluación –que hemos indicado con anterioridad- para evaluar correctamente la adquisición de competencias.

#### EJEMPLO 1. TERCER CICLO DE PRIMARIA

*“El Universo. El Sistema Solar. Manejo de aparatos sencillos para su observación”*

##### Cuestión 1

##### El Sistema Solar

###### **Origen**

Creemos que hace unos 4500 millones de años, existía una gran nube de gases y de polvo en el espacio. Esta nube comenzó a contraerse girando cada vez más rápido sobre sí misma, expulsando hacia afuera conglomerados de polvo que así pudieron resistir la atracción de la gran masa central que se iba formando. La temperatura y la presión de esta masa central aumentaron rápidamente hasta alcanzar unos valores que permitieron las reacciones termonucleares que tienen lugar en el Sol. Los conglomerados y el gas que rodeaban el Sol, formaron los nueve planetas, sus satélites y los millones de asteroides, cometas y pequeñas partículas que forman nuestro Sistema Solar.



*Dibuja un sol y en circunferencias concéntricas vete situando y nombrando los distintos planetas:*

## Cuestión 2

Une con flechas cada renglón con el elemento correspondiente:



El más grande sin luz

El lucero del alba

El señor de los anillos

Urano

Da luz y calor

El planeta rojo

El que tiene más árboles

El más rápido

El astro rey

El más brillante

El planeta de la vida

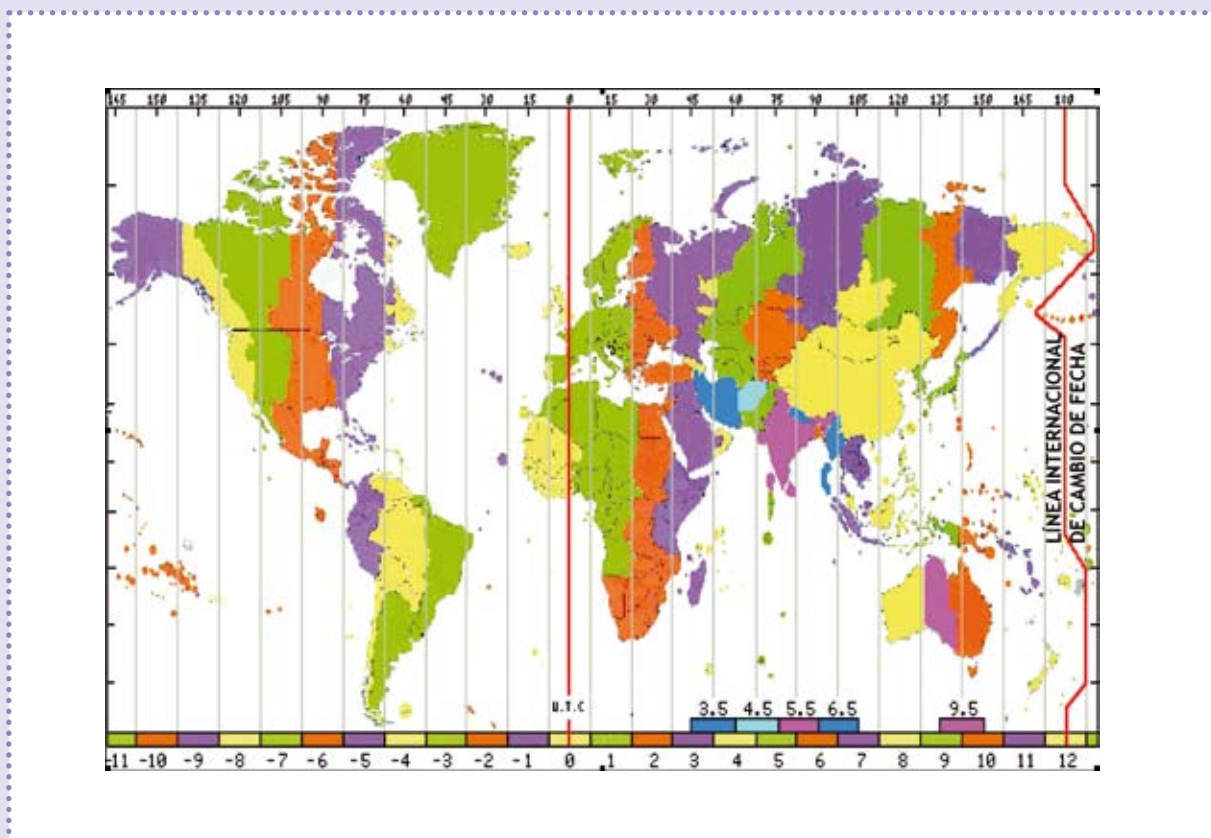
Júpiter

### Cuestión 3

#### Zonas horarias

La hora se ha fijado en los distintos países con relación al Sol, así el mediodía se ha hecho coincidir con las 12. Pero el Sol se está moviendo continuamente (ya sabes que en realidad es la Tierra la que se mueve sobre sí misma), de modo que el mediodía se produce a distintas horas en las distintas zonas de un país. Para solucionar este problema se toma la misma hora en todo el país, si no es muy grande, o se divide en varias zonas horarias, como ocurre en Rusia (que tiene 11 horas distintas) o en Estados Unidos (que tiene 6 horas diferentes). Como la Tierra tarda 24 horas en dar una vuelta sobre sí misma debería haber 24 zonas horarias, pero algunos países han tomado medias horas, de modo que en realidad hay 29 zonas horarias diferentes.

La línea roja en el Pacífico señala el cambio de fecha. Al Este (la derecha) de la línea la fecha es un día más que al Oeste.



España está en la misma zona horaria que los países centroeuropeos, a pesar de que está más al oeste, esto ocasiona que el mediodía se produzca alrededor de la 1 en el horario de invierno y alrededor de las 2 en el horario de verano. La hora exacta del mediodía depende del lugar.

Para conocer la hora en otro país con relación a España fíjate en las horas de diferencia que corresponden al país en la barra de abajo. Suma (o resta si es negativo) esa diferencia a la hora de España para obtener la del país.

*Contesta. ¿Qué hora es en México cuando en España son las 12 de mediodía?*

*Respuesta:*

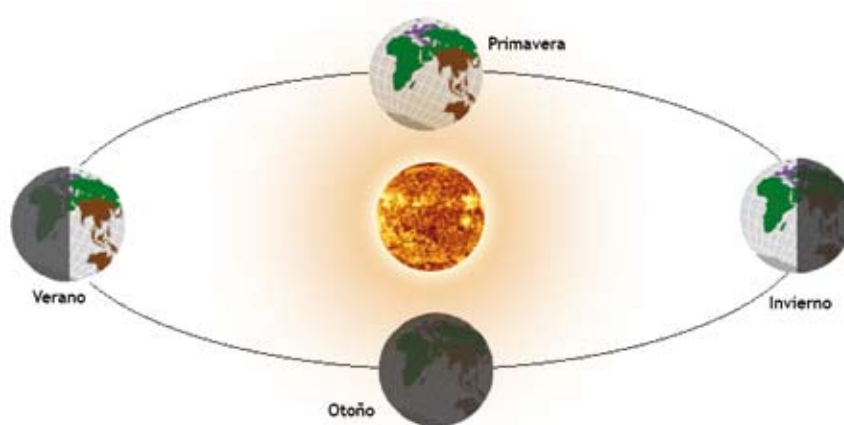
## Cuestión 4

### ¿Cuál es la causa de las estaciones?

Observa el siguiente dibujo. Representa a la Tierra en su giro alrededor del Sol. Si te fijas observarás que el eje de la Tierra está inclinado un pequeño ángulo ( $23.5^\circ$ ). Esto hace que a veces el Sol caliente la parte superior, como en el verano y otras la parte inferior, como en el invierno. En primavera y otoño el Sol ilumina por igual ambos hemisferios.

El ángulo de inclinación del eje terrestre es el responsable de los cambios en la cantidad de calor que recibe cada hemisferio y por tanto de las estaciones.

Todos los planetas cuyo eje está inclinado también tienen estaciones.



### ¿Por qué en verano hace más calor que en invierno?

*Escribe aquí la respuesta y la razones:*

## Cuestión 5

Datos comparativos entre los diferentes planetas								
	Distancia al Sol x10 <sup>6</sup> Km	Diámetro ecuatorial (Km)	Nº de satélites	Masa (Kg)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Duración del año	Duración del día	Composición de la atmósfera
Mercurio	57,9	4.878	0	3,3x10 <sup>23</sup>	5,41	87,97 d	58,6 d	Trazas de Na, He, H y O
Venus	108,2	12.100	0	4,9x10 <sup>24</sup>	5,25	224,7 d	243,0 d	96% CO <sub>2</sub> , 3,5% N
Tierra	149,6	12.756	1	6,0x10 <sup>24</sup>	5,52	365,22 d	23,93 h	78% N, 21% O, 0,9% Ar
Marte	227,94	6.786	2	6,4x10 <sup>23</sup>	3,96	686,98 d	24,62 h	95% CO <sub>2</sub> , 3% N, 1,6% Ar
Júpiter	778,4	142.984	17	1,9x10 <sup>27</sup>	1,35	11,86 a	9,8 h	90% H, 10% He, trazas CH <sub>4</sub>
Saturno	1.423,6	120.536	19	5,7x10 <sup>26</sup>	0,7	29,46 a	10,2 h	97% H, 3% He, trazas CH <sub>4</sub>
Urano	2.867,0	51.108	21	8,7x10 <sup>25</sup>	1,3	84,01 a	17,9 h	83% H, 15% He, 2% CH <sub>4</sub>
Neptuno	4.488,4	49.538	8	1,0x10 <sup>26</sup>	1,7	164,78 a	19,1 h	74% H, 25% He, 2% CH <sub>4</sub>
Plutón	5.909,6	2.350	1	1,3x10 <sup>22</sup>	1,99	247,67 a	6,39 d	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> y CO?
a=años d=días h=horas								

En esta tabla hay muchos datos importantes sobre los planetas: distancia al Sol en millones de kilómetros, duración del año, duración del día, etc.

Interpreta la tabla para dar respuesta a las siguientes cuestiones:

Sabes que los planetas se mueven alrededor del sol describiendo "circunferencias" concéntricas. Se quiere saber:

- ¿Cuántos millones de kilómetros hay entre la Tierra y Marte cuando más cerca estén uno de otro?

Respuesta: ..... Millones de Km.

- ¿Cuántos millones de kilómetros hay entre la tierra y Marte cuando más alejados estén uno de otro?

Respuesta: ..... Millones de Km.

(un dibujo te sería de mucha ayuda)

- ¿Cuánto tiempo más dura un año de Marte que un año de la Tierra?

Respuesta: ..... (¿años?, ¿meses?, ¿días?.)

- ¿Qué te gustaría tener de otro planeta en el nuestro? Tienes que explicarlo a continuación:

## EJEMPLO 2. 1º ESO

Un grupo de alumnos/as se propone averiguar los hábitos de consumo de agua de sus familiares a través de una encuesta. Los alumnos/as analizan las encuestas y establecen tres tipos de comportamiento para las diferentes familias encuestadas que se observan en la siguiente tabla:

Tipos de comportamiento	Número familias
Hábitos ahorradores, sostenibles	12
Hábitos mejorables	21
Hábitos derrochadores	17

### Cuestión 1

Realiza un diagrama de barras con los datos de la tabla

### Cuestión 2

La mayoría de los alumnos/as cree que estos tipos de comportamiento tendrán relación con el consumo de agua de los hogares. Las familias más ahorradoras tendrán un consumo de agua menor que las de hábitos mejorables y éstas que las familias derrochadoras, pero quieren saber si es verdad. ¿Qué procedimiento utilizarías para investigar esta suposición?

### Cuestión 3

Los datos obtenidos indican que hay algunas familias de hábitos sostenibles pero que, sin embargo, tienen un consumo elevado y, viceversa, algunas familias de hábitos derrochadores tienen consumos moderados. Los alumnos/as dan las siguientes explicaciones posibles o hipótesis:

- La encuesta está mal diseñada
- Algunos encuestados han mentido
- Las familias pueden tener más o menos miembros
- Los datos proporcionados por la empresa no son correctos

Elige la explicación más convincente y fácil de probar e indica qué hay que hacer para probarla.

### Cuestión 4

El consumo doméstico per capita de los ciudadanos/as españoles es uno de los mayores de Europa, alrededor de 185 litros/día/per capita. Sin embargo, algunas estadísticas sitúan el consumo total per cápita en una cantidad mucho más elevada, en torno a los 3.000 litros/per capita. ¿Cómo explicas esta diferencia?

### Cuestión 5

Indica cuatro medidas para ahorrar agua en casa que puedan hacer todos los miembros de una familia

## Indicaciones para el profesor/a

Subcompetencias científicas evaluadas: 1, 2, 3 y 7.

Capacidades: convertir datos, contrastar, reconocer hipótesis contrastables, explicar resultados, proponer medidas sostenibles.

Criterios de evaluación:

Convertir tablas en gráficas de barras

Proponer un procedimiento de contrastación y reconocer hipótesis contrastables

Extraer conclusiones de datos

Proponer medidas de sostenibilidad

Tipos de cuestiones:

Cuestión 3: cerrada y justificada

Cuestiones 1, 2, 4 y 5: abiertas

EJEMPLO 3. 2º ESO



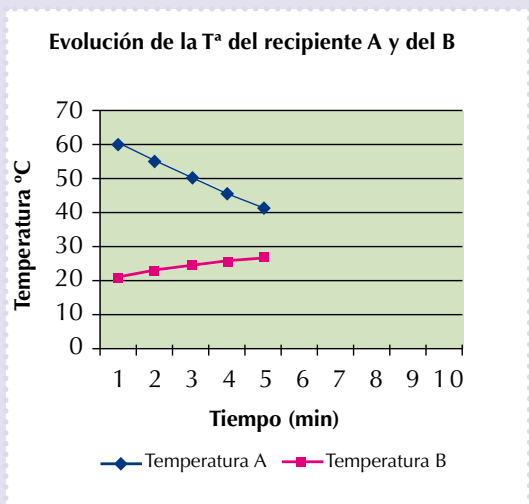
**Experimento sobre transmisión del calor**

Se ha realizado el siguiente experimento por un grupo de alumnos/as. Se introduce un recipiente de vidrio con agua caliente (A) dentro de otro con agua fría (B). La temperatura del agua de cada recipiente se mide con sendos termómetros (figura). Se pretende averiguar cómo cambia la temperatura de cada recipiente hasta que haya equilibrio térmico.

**Cuestión 1**

Los dos primeros datos son: el agua fría a 20° C y el agua caliente a 60° C. Con estos datos, ¿puedes indicar cuál será la temperatura a la que se produce el equilibrio térmico? Elige una de las respuestas

- 20° C
- 60° C
- 40° C
- No hay datos suficientes para saberlo
- Nunca se llegará al equilibrio



**Cuestión 2**

En la siguiente gráfica (Figura adjunta) se observa la tendencia de cambio de temperatura del agua de ambos recipientes, aunque todavía falta tiempo para que se produzca el equilibrio térmico. ¿Qué curva cambia más rápidamente, la del agua del recipiente frío o la del caliente? ¿Por qué?

**Cuestión 3**

¿Puedes predecir cuál será la temperatura a la que se producirá el equilibrio térmico?

**Cuestión 4**

¿Una vez alcanzado el punto de equilibrio, cómo evolucionará después la temperatura, sabiendo que la temperatura del laboratorio es de 22° C? Completa la gráfica y elige una respuesta

- La temperatura descenderá ilimitadamente porque .....
- La temperatura aumentará y después se estabilizará cuando .....
- La temperatura disminuirá y después se estabilizará cuando .....
- La temperatura se estabilizará .....

**Cuestión 5**

Indica una o más razones por las que no es fiable realizar una predicción con escasos datos, como en la primera pregunta.

**Cuestión 6**

*Cuando se quiere enfriar un vaso de café con leche caliente, removemos y soplamos al mismo tiempo. Intenta dar una explicación a nivel microscópico de cómo se consigue enfriar el vaso.*

---

**Indicaciones para el profesor/a**

Subcompetencias científicas evaluadas: 1 y 3

Capacidades: interpretar, predecir, aplicar

Criterios de evaluación:

Interpretar gráficas y extraer conclusiones

Aplicar la teoría corpuscular de la materia a la transmisión del calor

Tipos de cuestiones:

Cuestión 1: cerrada

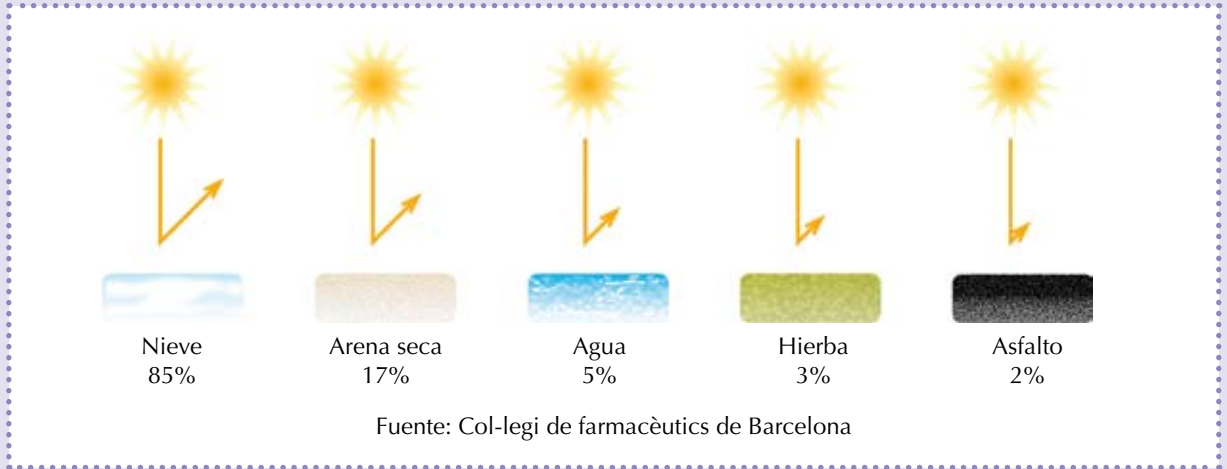
Cuestión 4: cerrada y justificada

Cuestiones 2, 3, 5 y 6: abiertas

---

## EJEMPLO 4. 2º ESO

Existen varios factores que aumentan o disminuyen la intensidad de la exposición solar: la altitud, la cercanía o lejanía al ecuador, el tiempo atmosférico (las nubes y la humedad absorben radiaciones) y el tipo de superficie del suelo. En la siguiente figura se recogen los diferentes porcentajes de reflexión de las distintas superficies.



Hay otro factor que actúa potenciando o disminuyendo el efecto de los rayos solares sobre la piel. Habrás observado que cuando hace sol y brisa en la playa los rayos de sol producen un enrojecimiento mayor que cuando sólo hace sol. Ello se debe a que el cuerpo emite sudor y se forma una pequeña película de vapor de agua en torno al cuerpo, que lo protege, en parte, de los rayos solares que actúan sobre la piel.

**Cuestión 1**

Explica por qué estas superficies tienen unos porcentajes de reflexión tan diferentes

**Cuestión 2**

¿Qué tipos de rayos son los que enrojecen y broncean la piel?

- Los rayos X
- Los rayos infrarrojos
- Los rayos ultravioleta
- Los rayos de la luz visible

**Cuestión 3**

¿Cuál es la causa de que esté aumentando la intensidad de los rayos solares, en la actualidad?

**Cuestión 4**

¿Por qué es más recomendable utilizar gafas de sol en la nieve o en la playa que en una piscina rodeada de hierba?

**Cuestión 5**

¿Cuándo habrá más riesgo de quemaduras en la piel, un día bueno con brisa o un día sin brisa? ¿Por qué?

**Cuestión 6**

¿Qué otros riesgos pueden producir los rayos solares? ¿Cómo nos podemos defender de los rayos solares que actúan sobre la piel?

---

## Indicaciones para el profesor/a

Subcompetencias científicas evaluadas: 1, 3 y 6

Capacidades: comprender, identificar, explicar, aplicar y reconocer riesgos para la salud

Criterios de evaluación:

Explicar el proceso de la reflexión en un contexto cotidiano

Identificar qué tipo de radiación causa el enrojecimiento y el bronceado de la piel y explicar por qué está aumentando en la actualidad

Indicar y valorar los riesgos para la salud de una excesiva exposición a los rayos solares y valorar la importancia de adoptar medidas preventivas

Tipos de cuestiones:

Cuestiones 1, 3, 4, 5 y 6: abiertas

Cuestión 2: cerrada

---

## EJEMPLO 5. 3º ESO/4º ESO

Fíjate en la siguiente fotografía tomada en 1977. En ella aparece un hombre junto a un poste en el que están señalizados los niveles del terreno en los años 1925 y 1955. El descenso del terreno ocurrió en el Valle San Joaquín, en California (EE.UU) debido a la extracción de agua subterránea para el riego agrícola, la industria y el uso doméstico de las ciudades establecidas en el valle.

**Cuestión 1**

¿Cómo ha descendido el terreno?

- El agua subterránea se encuentra empapando la roca porosa del subsuelo; al extraer agua, dicha roca se va apelmazando debido al peso que soporta del terreno superior y de esa manera se produce un hundimiento lento del terreno.
- El riego con el agua se ha hecho a presión y ha erosionado la superficie que poco a poco ha bajado su nivel.
- El agua subterránea se encuentra en huecos o pozos enormes. Al extraerse el agua, llega un momento en que se hunde bruscamente el terreno.

**Cuestión 2**

Indica un uso sostenible del agua subterránea que hubiera podido evitar este descenso del terreno

**Cuestión 3**

Si la escala de esta fotografía es de 1/115, ¿Cuánto mide el hombre en realidad?

**Cuestión 4**

¿Cuántos metros bajó el terreno desde 1925 hasta 1955?

¿Y desde 1955 hasta 1977?

**Cuestión 5**

Calcula a qué ritmo bajó el terreno desde 1925 a 1955 y de 1955 a 1977

**Cuestión 6**

Indica alguna hipótesis que explique por qué el ritmo es mayor en el período de 1955 a 1977



Fuente: Ciencias de la Tierra.  
Tarbuck y Lutgens. Prentice Hall

**Indicaciones para el profesor/a**

Subcompetencias científicas evaluadas: 1, 2, 3, 7

Capacidades: observar, explicar, aplicar, calcular, formular hipótesis

Criterios de evaluación:

Explicar el fenómeno de la subsidencia y aplicar el principio de sostenibilidad correspondiente

Aplicar el concepto de escala para calcular distancias

Calcular la velocidad a partir de distancia y tiempo

Formular hipótesis

Tipos de cuestiones:

Cuestiones 1: cerrada

Cuestiones 2, 3, 4, 5, 6: abiertas

**EJEMPLO 6. 3º ESO****Texto de un biólogo llamado Claude Bernard sobre los efectos de un veneno: el curare**

Los indios de Sudamérica se sirven del curare para envenenar sus flechas y cazar animales (...) Uno de los hechos que parece haber llamado más la atención de todos los que se han ocupado del curare es que, si bien es un potente veneno cuando entra en la sangre a través de una herida de flecha, es inocuo por vía digestiva cuando se cocina e ingiere la carne envenenada (...) Se puede mezclar con los alimentos de un perro o de un conejo una cantidad de curare mayor de la que les causaría la muerte a través de una herida y los animales no padecen intoxicación alguna. (Bernard. Antología. Ed. Península. Barcelona. 1989).

**Cuestión 1**

Elige y completa una o más hipótesis para explicar por qué el curare, cocinado con carnes e ingerido por vía digestiva, carece de toxicidad.

- Porque durante el proceso de la digestión, el curare .....
- Porque al cocinarlo con calor .....
- Porque en la sangre del animal cazado y muerto, el curare .....
- Porque el curare no se absorbe a través del intestino delgado debido a .....

**Cuestión 2**

El experimento del que habla el texto de mezclar este veneno con comida de perro o conejo trata de descartar algunas de estas hipótesis. ¿Cuál o cuáles de estas hipótesis quedan descartadas? Razónalo

**Indicaciones para el profesor/a**

Subcompetencias científicas evaluadas: 1 y 2

Capacidades: Formular hipótesis explicativas, reconocer hipótesis contrastables por un experimento.

Criterios de evaluación:

Explicar el proceso de la digestión tanto mecánica como químicamente

Explicar el proceso de absorción intestinal indicando lo que determina la absorción de las moléculas.

Aplicar estos conceptos a otros contextos

Formular hipótesis ante un problema y refutarlas mediante experimentos

Tipos de cuestiones:

Cuestión 1: cerrada y justificada

Cuestión 2: abierta

## EJEMPLO 7. 4º ESO

## Texto de “Una breve historia del mundo”

*Irónicamente, si consideramos que Darwin tituló su libro “El origen de las especies”, la única cosa que no podía explicar era cómo se originaban las especies. Su teoría postulaba un mecanismo que explicaba cómo una especie podía adaptarse al medio, es decir, hacerse más fuerte, mejor o más rápida, pero no daba indicio alguno de cómo podía producirse una especie nueva. Fleeming Jenkin, un ingeniero escocés, consideró el problema y apreció un fallo importante en el argumento de Darwin para explicar la adaptación. Darwin creía que cualquier rasgo beneficioso que surgiese en una generación se transmitiría a las generaciones siguientes, fortaleciéndose así la especie. Jenkin señaló que un rasgo favorable en un progenitor se diluiría en realidad a través de la mezcla que se produce en la generación siguiente. Si echas whisky en un vaso de agua, no reforzarás el whisky, lo harás más débil. Y si echas esa solución diluida en otro vaso de agua, se vuelve más débil aún. Así también, cualquier rasgo favorable introducido por un progenitor iría agudándose sucesivamente por los posteriores apareamientos hasta desaparecer del todo. Por tanto, la teoría de Darwin era una receta no para el cambio, sino para la permanencia. Podían producirse de vez en cuando casualidades desafortunadas, pero no tardarían en esfumarse a lo largo de las sucesivas mezclas. El argumento de Jenkin parecía dar la razón a una teoría rival del Evolucionismo, el Fijismo. Según esta teoría las especies no cambian se mantienen fijas a lo largo del tiempo. Para que la selección natural operase hacía falta un mecanismo alternativo no identificado todavía.*

*Aunque ni Darwin ni nadie más lo supieran, en un tranquilo rincón de Europa central, un monje recoleto llamado Gregor Mendel estaba dando con la solución.*

*(Texto adaptado de Una breve historia de casi todo. B.Brisson. Ed. RBA).*

**Cuestión 1**

*¿En qué consiste la teoría de la selección de Darwin? ¿Cómo explica el proceso de adaptación?*

**Cuestión 2**

*Explica el argumento de Jenkin contra la teoría de la adaptación de Darwin*

**Cuestión 3**

*¿Por qué la teoría de la mezcla invalida la acción de la selección natural y lleva al Fijismo?*

**Cuestión 4**

*¿En qué medida la teoría de Mendel puede solucionar el problema planteado por Jenkin?*

**Cuestión 5**

*A veces, hay caracteres de los abuelos que aparecen en los nietos pero no en los padres. ¿Qué teoría es refutada por este hecho, la de la mezcla o la de Mendel?*

**Indicaciones para el profesor/a**

Subcompetencias científicas evaluadas: 1, 3 y 8

Capacidades: comprender, explicar, relacionar y aplicar

Criterios de evaluación:

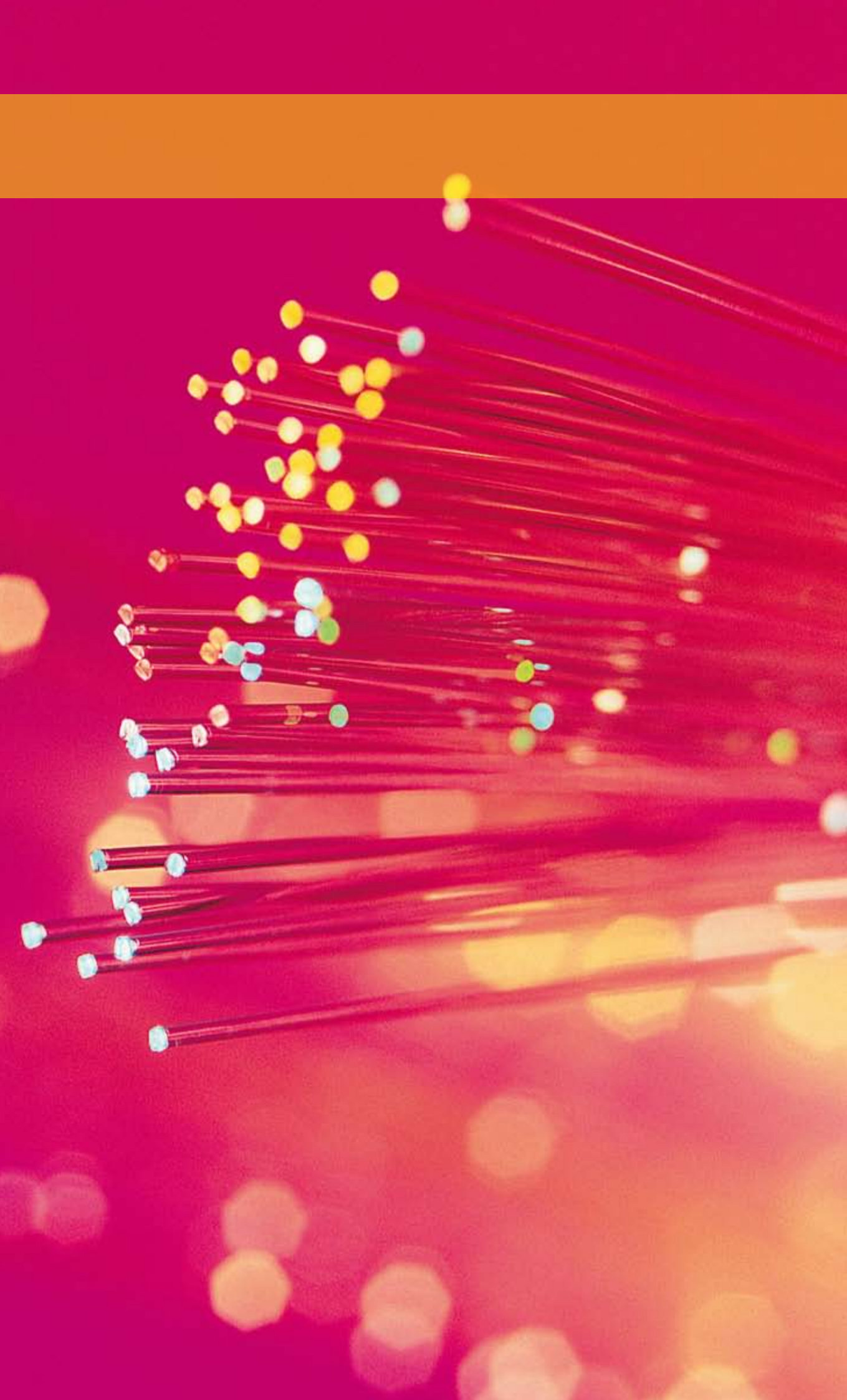
Explicar el proceso de adaptación por selección natural.

Inferir las implicaciones de la teoría de la mezcla y de la teoría de Mendel para la teoría de la selección natural de Darwin

Tipos de cuestiones:

Cuestiones 1, 2, 3, 4 y 5: abiertas





# 6

## LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

# A modo de epílogo: algunos principios de actuación

Tal como hemos ido viendo a lo largo de este trabajo, el enfoque de competencias supone modificaciones en el trabajo de los/las docentes. En este sentido, recogemos algunos principios de actuación para la práctica docente:

### PRINCIPIO DE ACTUACIÓN REFERENTE A LA PROGRAMACIÓN

1. El sentido común debe impregnar todos los elementos del currículo. La reflexión individual y colectiva del profesorado para clarificar y planificar con realismo la programación debe ser uno de los pilares sobre los que se apoya la mejora de la práctica docente.

### PRINCIPIOS DE ACTUACIÓN REFERENTES A LAS CAPACIDADES Y CONTENIDOS

1. Frente al aprendizaje memorístico, hay que potenciar la reflexión del alumnado para que pueda establecer relaciones con sus conocimientos previos, con conocimientos de otras materias y aplicar su conocimiento a diferentes contextos.
2. Se tendrá en cuenta el desarrollo cognitivo del alumno/a porque el desarrollo de algunas de las capacidades depende de su edad y grado de madurez.
3. Dado que el enfoque por competencias hace hincapié en el desarrollo de capacidades, hay que priorizar y seleccionar los contenidos en función de estas capacidades, pero teniendo presente que los contenidos son imprescindibles para desarrollarlas. Parafraseando a Kant: podemos decir que las capacidades sin contenidos son vacías y los contenidos sin capacidades ciegos o inútiles.

## PRINCIPIOS DE ACTUACIÓN REFERENTES A LA METODOLOGÍA

1. Se deben aplicar diferentes estrategias metodológicas aunque la investigación en el aula es, *a priori*, más motivadora y está más acorde con un enfoque basado en competencias. El aprendizaje más relevante requiere poner en marcha procesos de reflexión, búsqueda, experimentación, comunicación e intercambio del conocimiento.
2. El enfoque de competencias pone énfasis en las tareas de transferencia de conocimientos a otros contextos, lo cual no es una tarea meramente reproductiva sino creativa. Por este motivo, este tipo de actividades deben ser ejercitadas con frecuencia en el aula.

## PRINCIPIOS DE ACTUACIÓN REFERENTES A LA EVALUACIÓN

1. La evaluación ha de ser fundamentalmente formativa, realizada mediante procedimientos diversos.
2. Es conveniente formular criterios de evaluación concretos que incluyan las capacidades y contenidos más importantes que hayan sido trabajados en el aula.
3. Se debe procurar mantener la coherencia entre las tareas de enseñanza-aprendizaje y las tareas de evaluación. No se pueden evaluar competencias si no se han trabajado previamente





# 7

## Referencias bibliográficas

LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS

- AA. VV. (2007). *“Programar y evaluar por competencias”*. Destinado al profesorado de E. Primaria de centros concertados de León. Ed. Santillana. Octubre 2007.
- Coll, C (2007). *“Una encrucijada para la educación escolar”*. Cuadernos de Pedagogía, nº 370.
- Consejería de Educación Cultura y Deportes (2006). *Competencias básicas en E. Primaria y en ESO*. Gobierno de Canarias, OREC 2006.
- Decreto 56/2007 de 10 de mayo (BOC, 24 mayo 2007) por el que se establece el Currículo para Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 57/2007 de 10 de mayo (BOC, 25 mayo 2007) por el que se establece el Currículo para Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Furió et al. (1995). *“¿Cuánto contamina una central térmica que funciona con fuel?”*. Alambique, nº 5.
- Grupo de trabajo de Competencias Básicas Consejería de Educación de Cantabria (2007). *Las competencias básicas y el currículo: orientaciones generales*. Cuadernos de Educación de Cantabria, nº2. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.
- Martín, E (2007). *“Evaluación de centros, competencias y mejora del aprendizaje”*. Cuadernos de Pedagogía, nº 370.
- Monereo, C y Pozo, J. I. (2007). *“Competencias para (con)vivir con el siglo XXI”*. Cuadernos de Pedagogía, nº 370.
- Pérez Gómez, A. I (2007). *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*. Cuadernos de Educación de Cantabria, nº1. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.
- Pozo, J. I. Y Monereo, C (2007). *“Carta a quien competa”*. Cuadernos de Pedagogía, nº 370.
- Proyecto Atlántida (2007). *Las competencias básicas: cultura imprescindible de la ciudadanía*. Julio 2007.
- Real Decreto 1513/2006 por el que se establece el Currículo para Primaria (BOE, 8 diciembre 2007).

Real Decreto 1631/2006 por el que se establece el Currículo para Secundaria Obligatoria (BOE, 5 enero 2007).

Sánchez, E (2007). *“La universalización de las competencias culturales”*. Cuadernos de Pedagogía, nº 370.

Col·legi de farmacèutics de Barcelona: [http://www.farmaceuticonline/familia/familia\\_solar\\_c.html](http://www.farmaceuticonline/familia/familia_solar_c.html)

Astronomía para chicos y chicas:

<http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astronomía/chicos/index.html>