

### INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

**Tiempo:** Una hora y treinta minutos.

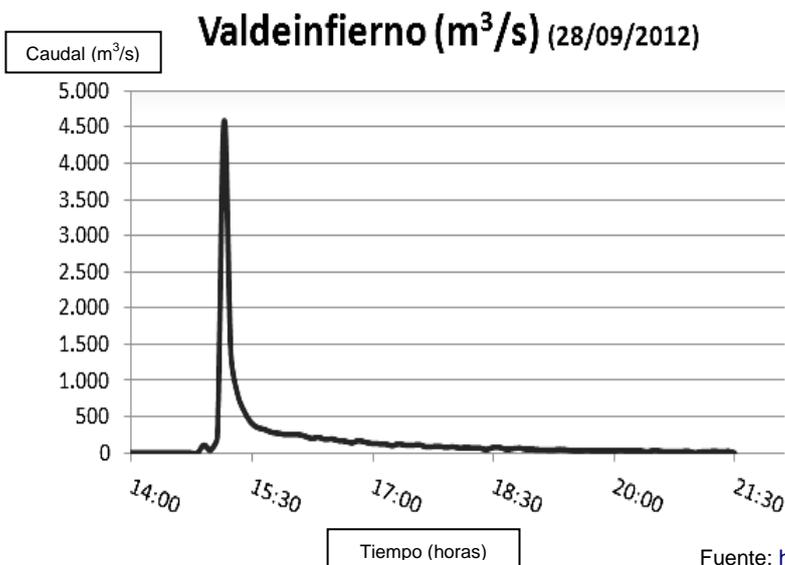
**Instrucciones:** La prueba se compone de dos opciones (A y B), cada una de las cuales consta de tres preguntas, que contienen una serie de cuestiones. Sólo se contestará una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido.

**Puntuación:** Cada pregunta consta de tres o cuatro cuestiones, que se calificarán con 1 punto, como máximo, cada una.

#### OPCIÓN A

##### Pregunta 1.

El hidrograma de la figura representa la crecida del río Guadalentín (cuenca del Segura) en las inundaciones de septiembre de 2012.



- Explique qué tipo de avenida representa este hidrograma.
- Explique a qué tipo de fenómeno meteorológico se asocian este tipo de avenidas.
- Dibuje un hidrograma de crecida que refleje una avenida de características diferentes a la de la figura.
- Cite dos medidas estructurales de defensa ante las avenidas.

##### Pregunta 2.

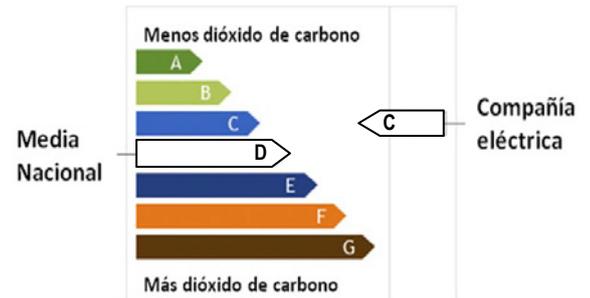
Los ecosistemas asociados a las charcas son ricos y productivos por su gran diversidad biológica. En ellos viven una gran variedad de especies de plantas y animales, son lugares de cría y de paso de aves migratorias; albergan, entre otros, a especies de anfibios, peces y algunos mamíferos, y tienen, por tanto, un enorme interés medioambiental.

- En el texto se menciona la gran diversidad y variedad de especies de una charca. Proponga dos posibles individuos productores primarios, dos consumidores primarios, dos consumidores secundarios y dos consumidores terciarios o superdepredadores, entre los posibles habitantes de ese ecosistema.
- Un método para valorar la calidad del agua es la utilización de bioindicadores. Explique qué son los bioindicadores. Señale una ventaja que aporta su utilización.
- Los zorros pueden ser unos integrantes de este ecosistema. Explique lo que ocurriría en dicho ecosistema si desapareciesen.

### Pregunta 3.

A continuación se muestra una tabla con el conjunto (la mezcla) de fuentes de energía para la producción de electricidad en el sistema eléctrico español 2011 y en una compañía eléctrica española. En la figura adjunta se indica también el impacto ambiental, en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub>, de esas mezclas según una escala de eficiencia energética.

Fuentes de energía	Mezcla sistema eléctrico español 2011 en %	Mezcla compañía eléctrica en %
Renovable	29,7	58,0
Cogeneración	11,0	10,9
Gas natural	14,8	9,6
Carbón	18,5	8,5
Fuel/gas	4,1	1,4
Nuclear	20,7	10,8
Otras	1,2	0,8



Fuente: <https://www.iberdrola.es/clientes/autonomos/info/factura/etiquetado-electricidad>

- ¿Por qué la mezcla del sistema eléctrico nacional tiene una menor eficiencia energética que la de la compañía eléctrica en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub>? Justifique con dos razones.
- Explique qué es la cogeneración energética.
- Cite y explique brevemente dos fuentes de energías renovables.

### OPCIÓN B

### Pregunta 1.

La tabla inferior muestra los valores medios de biomasa y de producción primaria neta anual de los principales ecosistemas acuáticos y ecosistemas terrestres.

Ecosistema	Biomasa (kg/m <sup>2</sup> )	Producción primaria neta (kg/m <sup>2</sup> x año)
BOSQUE TEMPLADO	30	1.250
PRADERA	2	600
PELÁGICO	0,003	125
ESTUARIO	2	1.500

- La producción primaria en el océano abierto (ecosistema pelágico) es muy baja, mientras que en estuarios es sensiblemente mayor. Explique razonadamente las causas que determinan esta diferencia de producción.
- Explique el significado de la productividad e indique dónde será mayor, si en el ecosistema de bosque templado o en el ecosistema pelágico.
- ¿Qué es el tiempo de renovación de un ecosistema? A la vista de los datos aportados en la tabla, ¿será mayor el tiempo de renovación del bosque templado o de la pradera? Justifique su respuesta.
- Cite dos factores que limitan la producción primaria por parte de los organismos autótrofos.

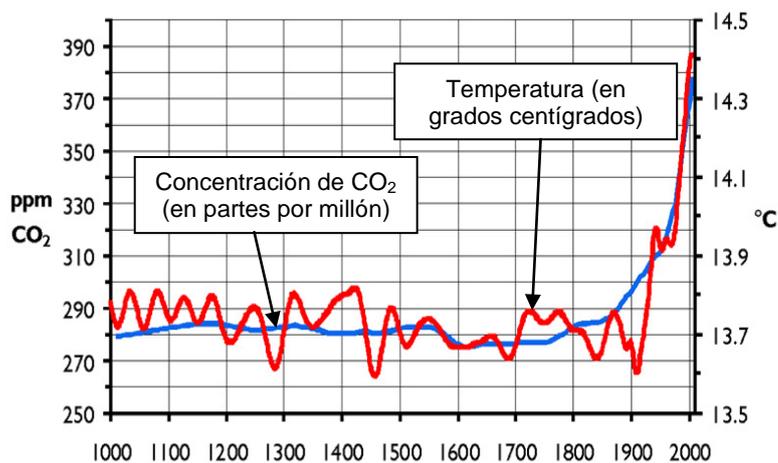
## Pregunta 2.

En la foto de la lámina adjunta (Figura 1) se muestra un paisaje en el que aparecen diferentes suelos y usos de los mismos.

- Cite dos usos del suelo que se observan en la fotografía y otros dos posibles usos del suelo que no se observan.
- Señale y explique dos factores que intervengan en la formación de los suelos de la foto.
- Explique dos posibles impactos positivos y/o negativos en los suelos que puedan ser provocados por la actividad antrópica.

## Pregunta 3.

En el gráfico adjunto pueden observarse las tendencias de evolución de la temperatura global y del dióxido de carbono en los últimos mil años.



- Justifique a qué se debe el importante aumento de temperatura que se viene produciendo en la Tierra desde comienzos del siglo XX.
- Explique por qué la presencia del CO<sub>2</sub> incrementa la temperatura terrestre.
- Cite el principal acuerdo internacional que persigue la reducción de los niveles de CO<sub>2</sub> atmosférico. Haga un comentario crítico del mismo.

Fuente: [http://www.concienciaeco.com/wp-content/uploads/2011/01/grafico\\_co2.jpg](http://www.concienciaeco.com/wp-content/uploads/2011/01/grafico_co2.jpg)



OPCIÓN B (Figura 1)

## CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

### CRITERIOS ESPECÍFICOS Y ORIENTACIONES PARA LA CORRECCIÓN / SOLUCIONES

**Para la elaboración de la prueba se han tenido en cuenta los objetivos, los bloques de contenidos y los criterios de evaluación de la materia, presentes en el Anexo II del DECRETO 67/2008, de 19 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del Bachillerato. BOCM 27 de Junio de 2008.**

-----

Orientaciones generales: Todas las cuestiones de que constan las preguntas de ambas opciones de la prueba serán calificadas en múltiplos de 0,25 puntos. Si en la cuestión solo se pide una explicación, esta deberá ser valorada sobre 1 punto, debiendo calificarse en múltiplos de 0,25 puntos, en función de la adecuación de la respuesta a los requerimientos de la pregunta, conforme a las pautas de corrección que figuran a continuación.

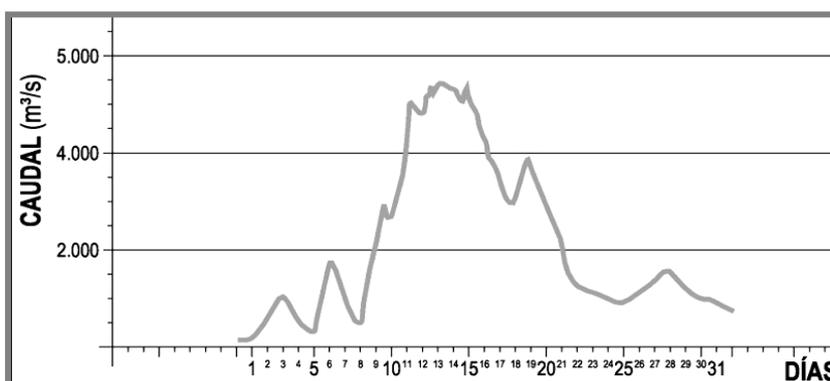
### Criterios generales de calificación

Cada pregunta consta de 4 o 3 cuestiones. Cada cuestión se puntuará entre 0 y 1 punto.

#### Opción A

##### Pregunta 1.

- Representa un evento muy rápido, del tipo de inundaciones relámpago. El hidrograma es el característico de una crecida de una rambla en el que la concentración del caudal máximo se produce de manera súbita. En general, en este tipo de crecidas los hidrogramas son muy apuntados, con tiempo de base corto, ascenso empinado y descenso algo más lento.
- El alumno debe explicar los eventos de tipo "gota fría". En el caso de las cuencas hidrográficas del Mediterráneo las crecidas se relacionan con fenómenos convectivos asociados a las llamadas *Gotas Frías* como una situación frecuente (no exclusiva) en el área mediterránea de la Península Ibérica, sobre todo a finales de verano y comienzos de otoño.
- El gráfico que se muestra a continuación puede ser un ejemplo de respuesta. El hidrograma de crecida de un río tiene forma de triángulo, siendo habituales avenidas voluminosas con uno o varios picos. El ascenso puede ocupar varios días, es decir, el tiempo de respuesta desde el aguacero hasta que se alcanza el caudal punta es largo y el tiempo de base (duración total de la crecida) puede durar incluso semanas.



- Dos de entre las siguientes: 1. Construcción de diques a ambos lados del cauce para evitar el desbordamiento. 2. Desviación de cauces (en tramos de ríos que atraviesen áreas urbanas). 3. Acondicionamiento de la capacidad del cauce (ensanchamientos laterales y reducción de la rugosidad). 4. Construcción de embalses de regulación del caudal para el almacenamiento temporal de los caudales de avenida. 5. Medidas de reforestación de la cuenca que favorezcan la infiltración y reduzcan los caudales de escorrentía (0,5 puntos cada medida).

##### Pregunta 2.

- La pregunta tiene varias respuestas. Una respuesta posible es: productores primarios (hierbas, algas), consumidores primarios (carpa, ratón), consumidores secundarios (pato, serpiente), consumidores terciarios (halcón, zorro) (0,25 puntos por respuesta).

- b) Los bioindicadores son determinadas especies biológicas cuya presencia es orientativa de los niveles de contaminación del medio, en este caso acuático. Entre las ventajas se encuentra la de aportar información con un rango temporal más amplio que el de otros parámetros físicos o químicos, u otros biológicos (DBO), que solo indican el grado de calidad del agua en el momento de la toma de la muestra, pero no el de su estado anterior, ni la capacidad de autodepuración que posee el agua *(0,5 puntos por la definición y 0,5 por la ventaja)*.
- c) Si desaparecen los zorros, al ser consumidores terciarios, se incrementará la población de consumidores secundarios, como patos, serpientes y garzas, y estos consumidores secundarios harán que disminuyan las poblaciones de los consumidores primarios, por la presión que ejercerán sobre ellos. Y, por otro lado, se favorecerá el aumento de las poblaciones de los consumidores terciarios, como los halcones. Por tanto, el ecosistema tendrá que buscar un nuevo equilibrio.

### Pregunta 3.

- a) Por la mayor utilización de energías renovables y el menor uso del carbón por parte de la compañía eléctrica; ambas implican una mayor eficiencia energética en cuanto a emisiones de CO<sub>2</sub>. Dependiendo de la energía renovable puede haber diferentes justificaciones: en el caso de la biomasa, su justificación es que aunque su cultivo, recolección, transporte y producción en la central térmica suponen unas emisiones significativas, estas son compensadas en gran medida por la fijación del CO<sub>2</sub> durante su formación o crecimiento; otras energías renovables, como la solar, hidráulica o eólica, no implicarían ni tan siquiera emisiones previas para la obtención de la energía eléctrica. En cuanto al carbón, es uno de los combustibles fósiles con menor eficiencia energética, menor producción de energía por kg de CO<sub>2</sub> emitido *(0,5 puntos por cada una de las razones debidamente justificada)*.
- b) La cogeneración es un procedimiento para lograr mayor eficiencia energética debido a que se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil (calor, en forma de vapor o agua caliente) de la fuente de combustible y en un único proceso. Este procedimiento permite utilizar prácticamente el 90% de la energía del combustible, a diferencia del 33% típico de una central térmica donde se obtiene solamente la energía eléctrica.
- c) Entre las fuentes de energía renovables se encuentran: energía solar (mediante centrales térmicas solares o centrales solares fotovoltaicas), energía de la biomasa (siempre y cuando se produzca una renovación de los árboles y plantas que consumamos), energía eólica, energía mareomotriz, energía hidroeléctrica o energía geotérmica *(0,5 puntos por cada una de las fuentes renovables que sea citada y explicada adecuadamente)*.

### Opción B

### Pregunta 1.

- a) En los océanos el principal factor limitante son los nutrientes minerales. La elevada disponibilidad de energía hace que los nutrientes se ciclen rápidamente, empobreciéndose las aguas y constituyéndose en verdaderos desiertos bióticos, con poca biomasa *(0,5 puntos)*. Mientras que, en general, la productividad primaria en los estuarios suele ser alta debido a la disponibilidad de nutrientes, la diversidad de organismos, la intensidad de la luz solar, la protección contra las olas y el gran número de nichos que se crean por el complejo modelo de circulación del agua *(0,5 puntos)*.
- b) La productividad es la relación que existe entre la producción neta (cantidad de energía almacenada por unidad de tiempo) y la biomasa (materia orgánica total):  $P_n/B$ ; es utilizada para valorar la riqueza de un ecosistema o nivel trófico. La productividad indica también la riqueza en biomasa de una biocenosis *(0,5 puntos)*. Es muy elevada en el plancton (ecosistema pelágico), dado que su población se renueva con mucha rapidez, debido a su alta tasa de reproducción; en cambio, en la vegetación terrestre (ecosistema de bosque templado) la productividad es mucho menor *(0,5 puntos)*.
- c) Llamamos tiempo de renovación al periodo que tarda en renovarse un nivel trófico o un sistema. Este concepto se expresa mediante una relación inversa a la anterior,  $B/P_n$ , y se puede medir en días, años, etc. *(0,5 puntos)*. Es más rápido el tiempo de renovación del ecosistema de bosque templado que el del ecosistema de pradera (pueden hacer los cálculos matemáticos) *(0,5 puntos)*.
- d) Entre los factores que regulan la producción primaria se pueden citar: **la luz**, imprescindible para el crecimiento vegetal; **el agua**, la falta de agua en los vegetales terrestres impide que pueda llevarse a cabo el proceso fotosintético; **la temperatura**, una temperatura alta, si los otros factores están disponibles, favorece un

crecimiento más rápido de los vegetales; **el nitrógeno y el fósforo**, necesarios para la síntesis de materia orgánica; **la concentración de CO<sub>2</sub>**, una concentración baja de CO<sub>2</sub> en el aire es un factor limitante para la producción de materia orgánica (0,5 puntos por cada factor que se cite).

### Pregunta 2.

- a) En la foto se pueden observar distintos usos, tales como: agrícola (olivar, cereal), forestal, adhesado y soporte de una construcción lineal. Como usos posibles que no se observan pueden citarse: edificación de viviendas o carreteras, para extracción de materia prima para la construcción, para uso recreativo, ganadero, para implantar paneles solares, etc.
- b) El alumno puede mencionar: la roca madre o material de partida, que condiciona la naturaleza mineral del suelo; el clima (en este caso relativamente similar), que influye en la alteración mineral y en la humificación; la topografía, que condiciona el balance hídrico, favoreciendo el desarrollo del suelo o su erosión; el factor biótico, que influye en el tipo de horizontes y la humificación; por último, se puede mencionar el tiempo de actuación de los demás factores.
- c) Entre los posibles impactos que puede provocar el hombre, cabe mencionar la deforestación, que desencadenaría la erosión o pérdida de suelo; la quema del bosque y cultivos, que también provocará erosión y aterramiento de embalses; el riego, que puede llevar a la salinización del suelo. Otros posibles impactos pueden derivar de la contaminación por vertidos procedentes de fuentes diversas; la compactación y el sellado por urbanismo; etc.

### Pregunta 3.

- a) A partir de la revolución industrial (finales del siglo XIX e inicios del siglo XX) comienza la extracción y combustión masiva de carburantes fósiles (con anterioridad el combustible utilizado mayoritariamente era la madera). Cuando esa práctica se generaliza, a partir del siglo XX, se incrementan los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Este, al ser un gas de efecto invernadero, hace que aumente la temperatura media de la superficie del planeta.
- b) Explique que la Tierra (como todo cuerpo caliente) emite energía, en este caso en forma de radiación de onda larga (infrarroja) de bajo nivel energético. Esa radiación es disipada a la atmósfera, pero la presencia de gases de efecto invernadero, como es el caso del CO<sub>2</sub>, hace que esa radiación sea devuelta y alcance la superficie terrestre, produciendo, por tanto, un sobrecalentamiento.
- c) Cite y describa el Protocolo de Kioto (diciembre de 1997) y explique que algunos países no lo firmaron (por ejemplo EEUU, que es el máximo emisor de CO<sub>2</sub>), otros lo incumplen (la mayoría de los países, entre ellos España) y otros no están afectados por los acuerdos del mismo, al tratarse de países en desarrollo (por ejemplo, China o India).

# **Orientaciones y Modelo de Examen de la materia**

## **CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTALES**

### **Pruebas de Acceso a la Universidad de la Comunidad de Madrid en el curso 2013-14**

#### **ÍNDICE**

<b>Orientaciones y Modelo de Examen de la materia.....</b>	<b>1</b>
<b>CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTALES .....</b>	<b>1</b>
<b>Pruebas de Acceso a la Universidad de la Comunidad de Madrid en el curso 2013-14 .....</b>	<b>1</b>
<b>Índice .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Fundamentos conceptuales de la prueba .....</b>	<b>2</b>
1.1. La función del elemento informativo .....	2
1.1.1. Núcleo de la pregunta.....	3
1.1.2. Apoyo informativo .....	5
1.2. Los tipos de elementos informativos.....	7
1.2.1. Tablas .....	7
1.2.2. Textos .....	7
1.2.3. Gráficos s.l. ....	8
1.2.4. Gráficos s.s. ....	8
1.2.5. Esquemas.....	10
1.2.6. Diagramas.....	12
<b>2. Relación de la prueba con el Currículo de la Asignatura: Anotaciones al Currículo de Ciencias de la Tierra y Medioambientales.....</b>	<b>13</b>

Este documento incluye una orientación respecto a los criterios seguidos por la Comisión al elaborar los ejercicios. El documento procede de un trabajo extensivo, más que intensivo, que ha llevado años. Por eso, se han incluido ejemplos ilustrativos bastante antiguos, a los que en la próxima versión se añadirán ejemplos más recientes que, por otra parte, están disponibles en la Web de varias universidades.

# 1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DE LA PRUEBA

La prueba de esta asignatura se ha basado y se basa en un principio fundamental, el de **evaluar las capacidades del alumno enfrentado a situaciones reales o supuestas** (potencialmente reales). Este principio ha regido el diseño de la prueba de esta materia desde 1994 y la comisión considera razonable mantenerlo. En apoyo de esta idea, muchos teóricos consideran que se trata de la mejor forma de evaluar y el proyecto PISA, de la OCDE, adoptó este principio básico de evaluación a partir de 2003<sup>1,2</sup>. Con este formato, se intenta profundizar en la evaluación de la madurez de los estudiantes en la solución o planteamiento de problemas ambientales reales, situación en la que, probablemente, se verán inmersos sea cual fuere su titulación o profesión en el futuro.

Como consecuencia de este principio, **todas las preguntas de la prueba contienen un elemento informativo, gráfico o textual, sobre el que giran las cuestiones**. Ese elemento puede cumplir varias **funciones** y ser de varios **tipos**, como se analiza a continuación.

Todos los comentarios a preguntas en el texto que sigue se refieren usando un código que se explica en la tabla 1.

<b>Tabla 1. Código con el que se hace referencia a preguntas concretas en el resto del Texto.</b>				
Ejemplo: 1998MA1ab				
1998	M	A	1	ab
Año de la prueba.	Prueba de las presentadas cada curso: M (modelo) J (junio) S (septiembre)	Opción A o B	Número de pregunta de la opción, de 1 a 3	Cuestión/es dentro de la pregunta.

## 1.1. La función del elemento informativo

El elemento informativo puede cumplir dos funciones básicas en la pregunta o en cada cuestión: núcleo de la pregunta y apoyo informativo. Las dos funciones pueden coexistir en la misma pregunta –frecuentemente porque el elemento informativo tiene una función diferente en cada cuestión- pero el papel jugado dentro de la pregunta siempre se ajusta a una de estas funciones (tabla 2).

<sup>1</sup> Marcos teóricos de PISA 2003: la medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas. OCDE. — Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, 2004, 226 p.

<sup>2</sup> PISA 2006 TECHNICAL REPORT – ISBN 978-92-64-04808-9 – © OECD 2009

<b>Tabla 2.- Función del elemento informativo</b>	
<i>Función</i>	<i>El alumno debe:</i>
<b>Núcleo de la pregunta</b> Las cuestiones piden resolver problemas que derivan de la presencia del elemento informativo	Identificar elementos contenidos
	Elaborar una interpretación
	Clasificar
	Aplicar un método para entender la información
	Evaluar ambientalmente
<b>Apoyo informativo</b> Las cuestiones pueden resolverse sin el elemento informativo, pero éste contiene información útil	Elaborar los datos suministrados
	Extraer información necesaria para resolver un problema
	Identificar puntos de vista

### 1.1.1. Núcleo de la pregunta

Algunas preguntas se centran en la resolución de problemas derivados del elemento informativo. Es decir, este elemento contiene información que debe ser interpretada o problemas que deben resolverse.

En este caso, la pregunta exige la extracción de información, la interpretación o la clasificación de la información suministrada, de forma que se trata de evaluar precisamente esas capacidades.

La pregunta 2000JA1ab (1.1.1), sobre el consumo de combustible en varias ciudades, es un buen ejemplo de este tipo de función. El estudiante debe extraer información e interpretarla. Este tipo de pregunta es muy frecuente en los gráficos de correlación de dos variables como éste.

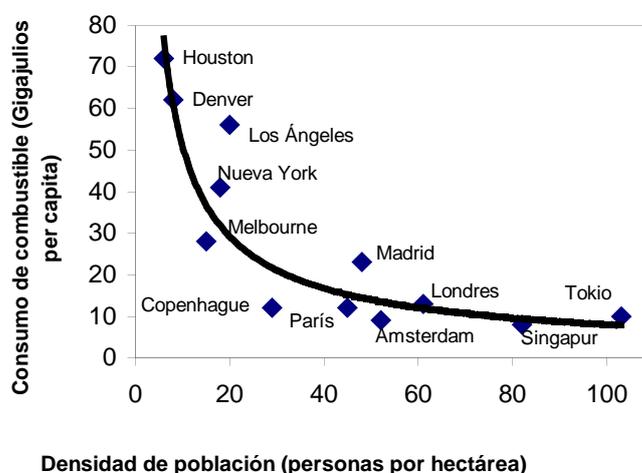


Figura 1. Gráfico de la pregunta 2000JA1ab

Otro ejemplo más complejo es la pregunta 2000SB1abd. Salvo en su cuestión c, que debe resolverse sin usar el esquema, el diagrama de flujo requiere una correcta interpretación para resolver las cuestiones a, b y d (1.1.1).

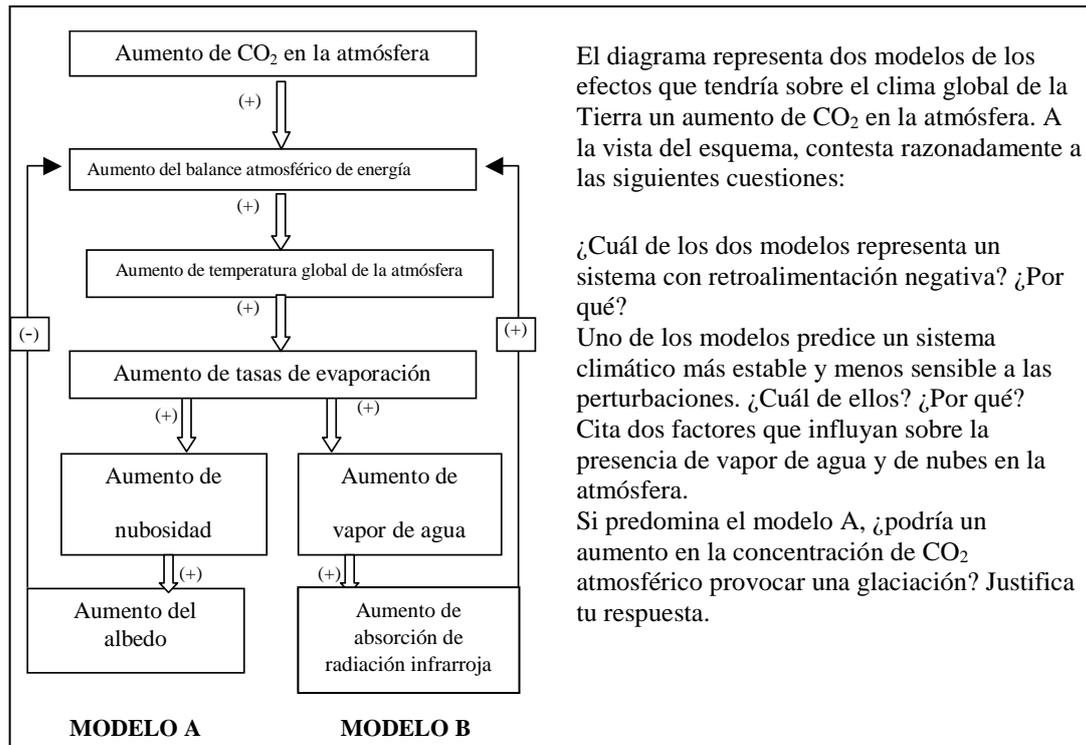


Figura 2.Pregunta 2000SB1abd

La mayor parte de las fotografías se han utilizado para esta función. Ya se trate de identificar elementos o de interpretar los elementos presentes en la imagen, el alumno debe resolver problemas relacionados directamente con la imagen. Sólo ocasionalmente la imagen se usa en alguna cuestión como elemento motivador para una cuestión de tipo actitudinal. Este es el caso de 1999SB1d (*Propón dos medidas de diferente carácter para la prevención de incendios forestales*) que es la cuarta cuestión alrededor de dos fotografías de un territorio antes y después de un incendio.

**El efecto de unos individuos sobre otros de la misma especie en el momento de construcción de telarañas individuales en una araña colonial.** (Resumen traducido de Jakob, E.M., Uetz, G.W. y Porter, A.H. (1998): The effect of conspecifics on the timing of orb construction in a colonial spider. *Journal of Arachnology*. 26 (3): 335-341).

Las *Metepheria incrassata* son arañas coloniales que comparten permanentemente una gran telaraña comunal, pero, dentro de ella, construyen y defienden pequeñas telarañas individuales. Las telarañas individuales se deshacen cada noche y se rehacen por la mañana. Las arañas más grandes suelen empezar la construcción antes que las más pequeñas. Para comprobar si esto es debido a una interacción entre arañas de diferente tamaño, se construyeron colonias artificiales que contenían, en unos casos, grupos de arañas de diferentes tamaños y, en otros, grupos de un solo tamaño. Las arañas que fueron alojadas en grupos de un solo tamaño construyeron sus telas al mismo tiempo que sus homólogas puestas en grupos mixtos. Se sugiere que es improbable que la interacción intraespecífica sea el único factor que determina las diferencias de tiempo en el inicio de la construcción de las telas de araña individuales en esta especie.

Figura 3.Texto de la pregunta 2000MA2

El texto de la pregunta 2000MA2 (1.1.1), es el resumen de un texto científico en el que el alumno debe identificar los elementos de la investigación (cuestión a) y prever los resultados que deberían obtenerse para llevar a una conclusión alternativa (cuestión b). Este es un caso de texto que actúa como núcleo central de la pregunta; algo relativamente raro. De hecho, se trata

de un texto científico, porque los textos periodísticos se han usado preferentemente como apoyos informativos.

Ocasionalmente, los textos periodísticos han cumplido este papel. Es el caso de la cuestión 2001MB2a, en la que el alumno debe extraer una interpretación de la lectura conjunta de dos noticias (1.1.1).

ZARAGOZA AHORRA PAPEL Y ÁRBOLES: Según una noticia recogida en el diario "Heraldo de Aragón" (2 de Abril de 2000) la campaña llevada a cabo en la capital aragonesa pretende que "...cada ciudadano recicle 34 kg de papel al año. De esta manera, cada año, Zaragoza ahorraría 24.000 toneladas de papel en sus vertederos, dejaría de consumir 360.000 metros cúbicos de agua necesarios para la fabricación de papel y dejaría de talar 300.000 árboles..."

LOS BOSQUES GALLEGOS ELIMINAN AL AÑO MEDIO MILLÓN DE TONELADAS DE DIÓXIDO DE CARBONO: El diario "La Voz de Galicia" (9 de febrero de 2000) señala que "en Galicia, el medio millón de hectáreas de superficie arbolada censada elimina cada año medio millón de toneladas de CO<sub>2</sub>, ya que después del proceso de absorción del carbono liberan al aire oxígeno gaseoso..."

Figura 4. Texto de la pregunta 2001MB2

### 1.1.2. Apoyo informativo

En las cuestiones de este tipo, el estudiante debe resolver un problema, explicar algún concepto o clasificar algunos objetos. La información suministrada no es necesaria, ya que el alumno podría conocerla o conocer otra similar, pero puede servirle de ayuda si sabe extraer lo más relevante.

En 2001MA2, el texto sobre la "historia de una zapatilla" (1.1.2) contiene información sobre el proceso de producción y comercialización que puede utilizarse para contestar las cuestiones. Sin embargo, todas las cuestiones podrían hacerse en términos generales y el texto sirve como referencia, haciendo innecesario que el estudiante conozca de memoria todos los procesos de producción.

**HISTORIA DE UNA ZAPATILLA**

"... La alta tecnología del diseño y de los materiales fue enviada vía satélite a una empresa de diseño asistido por ordenador en Taiwan. La parte superior de una zapatilla deportiva tiene 20 partes diferentes y se obtiene a partir de cuero de vaca. La vaca fue criada, sacrificada y desollada en Texas. La piel se apiló en un contenedor de tren hasta Los Ángeles y de allí se exportó a Corea del Sur, donde los costes laborales del curtido del cuero son menores. Durante el proceso, la planta de curtidos descargó pelos, epidermis y numerosos productos químicos en el río Naktong.

Excepto el cuero, las zapatillas están hechas con productos químicos procedentes del petróleo. La suela exterior está hecha de caucho de estireno-butadieno, sintetizado a partir de petróleo procedente de Arabia Saudí y benceno local (obtenido a partir del carbón), en una fábrica en Taiwan. La fábrica taiwanesa obtuvo su electricidad de una de las tres centrales nucleares de la isla.

Finalmente, en la fábrica de Indonesia, una máquina japonesa de bordado cosió a toda velocidad el logotipo central.

La línea de montaje manual está compuesta por mujeres jóvenes que cortan, cosen y encolan el calzado en pésimas condiciones laborales. Si ellas mismas quisieran adquirir un par de esas zapatillas tendrían que trabajar algo más de un mes para obtener el dinero necesario. ..."

Extraído de "Materiales: Las vidas secretas de los objetos cotidianos"  
John C. Ryan y Alan Thein Durning

Figura 5. Texto de la pregunta 2001MA2

En 1999SB2, una pregunta sobre degradación de las aguas superficiales e indicadores de calidad del agua, todas las preguntas podrían haberse formulado sin el elemento informativo; pero su presencia reduce la componente memorística y orienta al alumno en su trabajo para buscar respuestas.

Esta tendencia se ha mantenido en todas las preguntas sobre textos legales, ya se trate de aquellos que la Comisión ha señalado como parte del programa o de aquellos que aparecen en el examen por primera vez. En 1999JA3 se suministra una parte del texto de creación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y se pide al alumno un análisis de sus elementos. En 1999MB3, se suministra el texto resumido de la Carta Europea del Suelo y luego se pide una “lectura” interpretada del mismo.

La mayor parte de los textos son complementos informativos para alguna de las cuestiones de la pregunta. Este hecho responde a que, a juicio de la comisión elaboradora, la capacidad de extraer la información relevante de un texto es un criterio de evaluación fundamental en el acceso a la Universidad. En este sentido, el papel del texto, aunque sea el de complemento informativo, es esencial en cuanto a la evaluación de la cuestión.

Los elementos de carácter gráfico son raramente meros complementos informativos de una pregunta, pero sí pueden serlo de una cuestión. Esto ha ocurrido cuando se hace alguna cuestión actitudinal o se pregunta, directa o indirectamente, algún concepto: por ejemplo en 1998MA1 y 1999MA3b respectivamente. En 1998MA1 se pide que se propongan medidas de reducción de los incendios forestales, después de tres cuestiones en las que se analiza el efecto de los incendios sobre los procesos de erosión a través de dos gráficos. En 1999MA3b, a la vista de un diagrama de flujo del combustible nuclear (1.1.2), se pide que se identifiquen cuatro externalidades ambientales que deben incluirse en el recibo de la luz, donde en realidad se trata de saber si el estudiante conoce el término de externalidad.

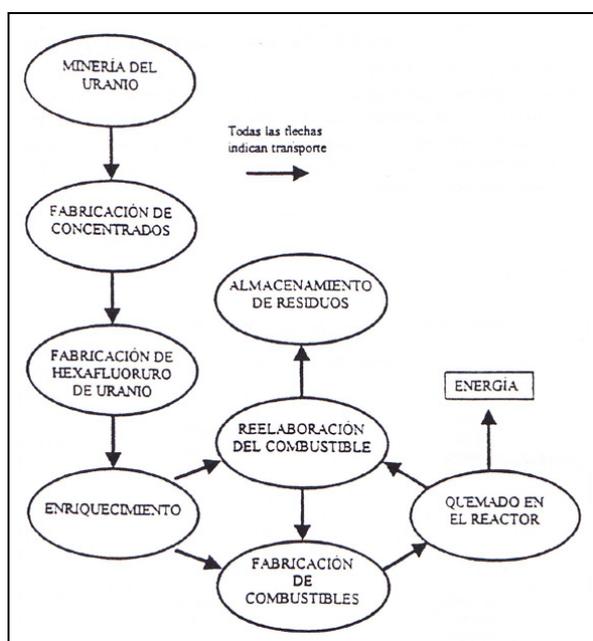


Figura 6. Figura de la pregunta 1998MA1

## 1.2. Los tipos de elementos informativos

En cuanto al formato de los elementos informativos, puede hablarse de textos y gráficos aunque, dentro de ambos tipos pueden incluirse varios formatos (tabla 3).

Texto	Textos	periodísticos
	Tablas	
Gráficos s.l.	Gráficos s.s.	correlación entre dos variables
		correlación entre una variable y el tiempo
	Estadísticos	histogramas
	Esquemas	dibujos figurativos
		perfiles topográficos con otra información (cliseries, geología, usos del suelo, etc.)
		bloques diagrama
		mapas
	Diagramas	de flujo
		conceptuales
	Fotografías e imágenes	de espacios naturales
		de espacios rurales
		de espacios urbanos
imágenes de satélite		

### 1.2.1. Tablas

Se ha utilizado tablas de varios tipos para evaluar algunos conocimientos y capacidades. De entre otras funciones, merece destacar que las tablas han servido para evaluar el conocimiento de conceptos básicos, para evaluar la capacidad de relacionar conceptos entre sí o conceptos teóricos con aplicaciones. Por otra parte las tablas, a menudo incompletas han servido para evaluar la capacidad de expresar de forma coherente y ordenada información recibida en una forma muy básica.

La tabla ha sido incluida muy a menudo de forma incompleta exigiendo del estudiante que la completase. Este tipo de pregunta ha sido cada vez más frecuente y eficaz.

La capacidad de relacionar conceptos teóricos con aplicaciones ambientales ya era evaluada en muchas tablas de exámenes anteriores. Ahora, es la base de un tipo nuevo de pregunta para este curso: el que exige ordenar tres listas de conceptos, definiciones y aplicaciones.

### 1.2.2. Textos

Se ha usado muchos tipos de textos pero principalmente extractos de noticias y de textos científicos.

Los textos más usados han sido los periodísticos, principalmente relacionados con noticias sobre desastres ambientales o legislación ambiental. Si en los primeros años se usaba frecuentemente una fotocopia de la noticia, en las últimas convocatorias, los textos son casi siempre extractos o incluso titulares, en respuesta a la demanda de acortar el tiempo que los estudiantes necesitan para leer las dos opciones del examen.

Además se ha usado algunos textos científicos y algunos textos legales.

### **1.2.3. Gráficos s.l.**

A lo largo de los últimos años, el uso de elementos gráficos ha aumentado en frecuencia y variedad.

Estos gráficos han permitido un aumento de la complejidad conceptual y de los procedimientos de análisis adquiridos por los estudiantes. En general, la interpretación de uno o varios gráficos ha permitido evaluar algunas capacidades importantes:

- Leer información cuantitativa.
- Interpretar y emitir hipótesis a partir de los gráficos.
- Diseñar pruebas o sugerir posibles evidencias en las que basar la verificación de hipótesis.
- Proponer acciones humanas que, actuando sobre una variable, tengan efectos ambientales positivos (o evitar las que los tengan negativos) a la vista de la correlación entre variables establecidas en los gráficos.

En cuanto a la diversidad de elementos gráficos, la misma tabla 2 da una idea de las posibilidades. Lo que sigue es una revisión del papel que cada uno ha jugado en los exámenes de la materia.

### **1.2.4. Gráficos s.s.**

En este grupo incluimos las representaciones cartesianas de la correlación entre dos variables o entre una variable y el tiempo.

Los gráficos de correlación de dos variables son poco frecuentes (curvas de frecuencia, representación mediante puntos, curvas de regresión, etc.). Este tipo de gráficos ha servido como fuente de información pero, sobre todo, como núcleo de la pregunta. En casi todos los casos se ha pedido una interpretación del gráfico en alguna de las cuestiones y luego se han pedido explicaciones causales e ideas para modificar la situación allí representada.

Los gráficos que relacionan una o dos variables con el tiempo merecen una atención especial. En primer lugar conviene justificar su abundancia y luego explicar su función. Los problemas ambientales son a menudo el resultado de la evolución (en el tiempo) de las condiciones del entorno como consecuencia de la acumulación (en el tiempo y el mismo entorno) de acciones humanas. Por eso, muchos conceptos fundamentales en las ciencias ambientales sólo se entienden cuando se contempla su dimensión temporal.

Este tipo de gráficos ha servido para que los estudiantes muestren su capacidad de:

- Identificar perturbaciones (normalmente, intervenciones humanas) en la evolución de las variables o los sistemas naturales.
- Emitir hipótesis (causales o no) sobre la relación entre dos variables a partir de la comparación de la evolución de ambas.

Algunos ejemplos interesantes son las preguntas 1998MA1ab, en la que deben interpretar la relación entre incendios forestales y erosión a partir de gráficos erosión-tiempo, en los que el

momento del incendio aparece como una perturbación; o 1998SB3, en que se trabaja sobre la evolución temporal de la producción, las pérdidas y las plantillas en la industria del carbón (1.2.4).

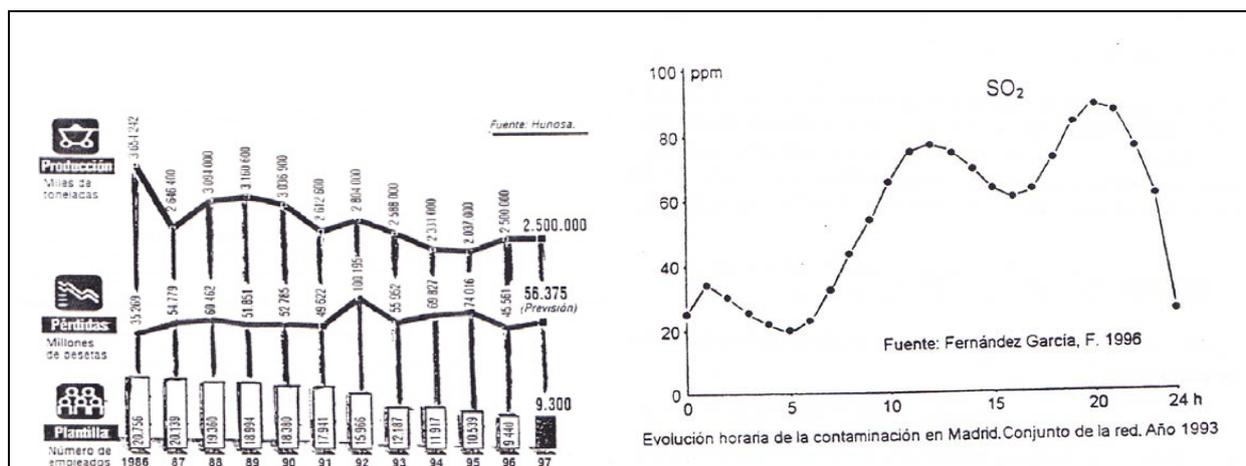


Figura 7. Figuras de las preguntas 1998SB3 (izquierda) y 2000JB3 (derecha).

Un caso destacado es 2000JB3, una pregunta en la que se suministraba la evolución horaria de un día en el contenido de SO<sub>2</sub> atmosférico en Madrid (1.2.4). En este caso, el estudiante debía emitir una hipótesis razonada que explicase el gráfico (cuestión a) y dibujar un gráfico equivalente, basado en su hipótesis y que contuviera una predicción de la evolución semanal del SO<sub>2</sub> atmosférico. Esta pregunta resultó bastante difícil para los alumnos y, según el análisis de resultados sirvió para producir una distribución de calificaciones más dispersa que otros exámenes.

Además se ha pasado de preguntas basadas en un solo gráfico a una gran abundancia de preguntas en las que el estudiante debe interpretar dos (o tres) gráficos antes de responder a las cuestiones. Con ellas se ha podido evaluar la capacidad del estudiante de realizar interpretaciones a partir de información compleja, por ejemplo, en 1999MB1 se combina la evolución demográfica, en un gráfico lineal de 1950 a 1990, con la superficie de regadío de tres regiones en 1950, 1960, 1970 y 1985 (1.2.4).

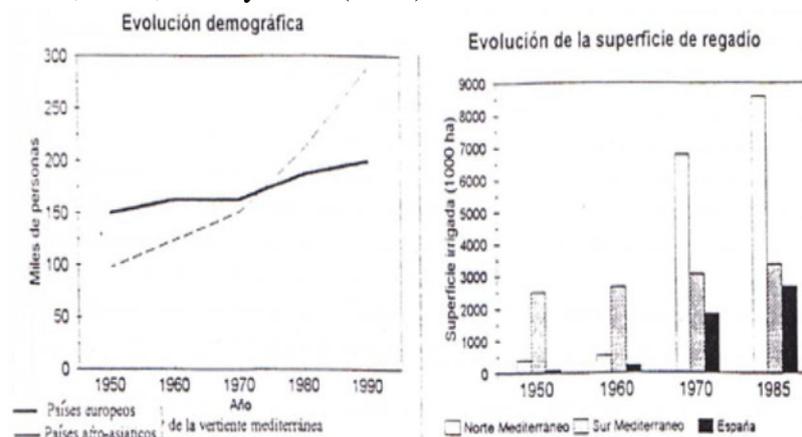


Figura 8. Figura de la pregunta 1999MB1 (según Le Houerou, 1992).

### 1.2.5. Esquemas

Dentro de este grupo pueden encontrarse dibujos figurativos, bloques diagrama, perfiles topográficos como soporte para otra información (cliseries, geología, usos del suelo, etc.) y mapas.

Los dibujos figurativos son tradicionales desde las primeras pruebas de la materia. A menudo, el estudiante debe identificar procesos responsables de la configuración del relieve, establecer relaciones causales y proponer medidas mitigadoras. Un ejemplo es la pregunta 2000MB2, donde el alumno debe identificar en los dibujos acciones correctoras de impacto (1.2.5).

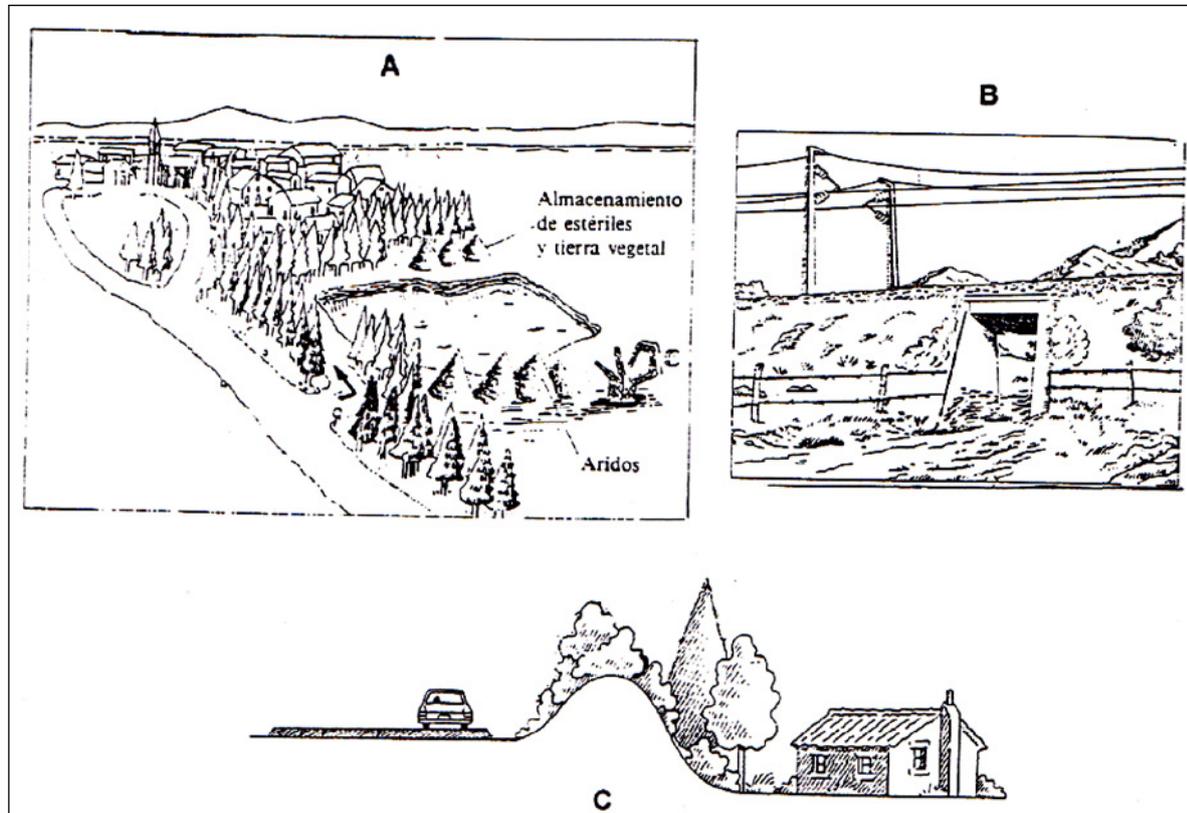


Figura 9. Dibujo de la pregunta 2000MB2

Ante estos dibujos, la identificación de lo representado es casi siempre requerida en alguna cuestión, de modo que el dibujo es núcleo de la pregunta. Sin embargo, en el resto de las cuestiones el dibujo actúa a menudo como un elemento motivador o, como mucho, como una fuente complementaria de información.

Un tipo especial de dibujo son los bloques diagrama, que se usaron en los comienzos de la materia. Sin embargo, puede considerarse que son escasos aunque los bloques diagrama suministran una información “estructural” profunda y permiten establecer relaciones entre la superficie y dicha estructura.

La pregunta 1995MA2, a pesar de su fecha, es un buen ejemplo de cómo el bloque diagrama sirve para evaluar el conocimiento de los procesos (en este caso de las vertientes) al suministrar información del paisaje y de la “estructura” subyacente. La pregunta 1995JB1 (sobre los elementos de un valle fluvial) muestra la validez de este elemento (1.2.5).

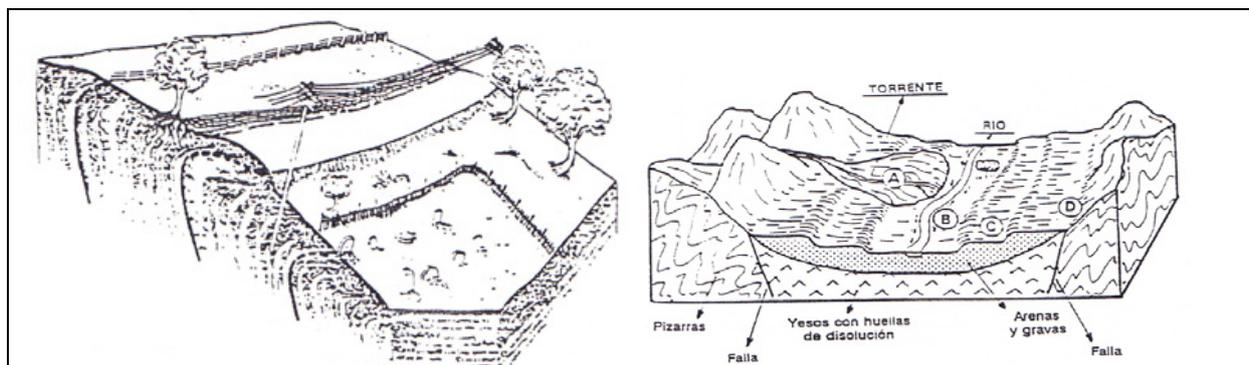


Figura 10. Figuras de las preguntas 1995MA2 (izquierda) y 1995JB1 (derecha)

En los últimos años, los dibujos han ido cediendo terreno a las fotografías, con el convencimiento de la comisión de que es mejor enfrentarse a una imagen de la realidad que a una interpretación de la misma, pero la comisión sigue considerando los bloques diagrama una herramienta valiosa.

Los que sí han sido muy frecuentes son los perfiles topográficos usados como soporte de otra información. Hay cortes geológicos sencillos, como el mencionado 1994MA3, el ejemplo más antiguo, o diagramas de flujo sobre un perfil topográfico, como en 1996MA3 que es un modelo éste muy común cuando el diagrama incluye algún ciclo biogeoquímico (1.2.5).

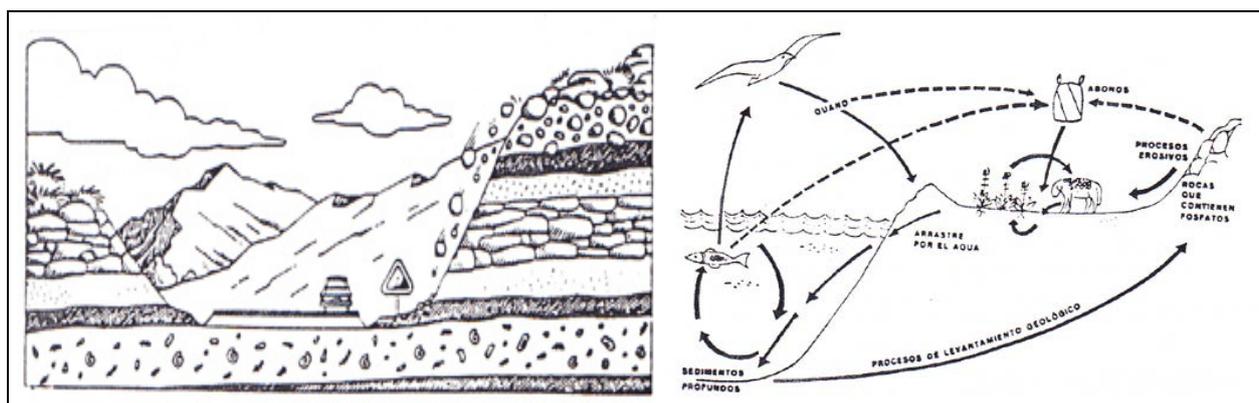


Figura 11. Figuras de las preguntas 1994MA3 y 1996MA3

En 2001MB3 (1.2.5), dos perfiles topográficos idealizados sirven para representar la distribución vertical de la vegetación potencial y de los usos del territorio (en un modelo que bien podría servir para la Comunidad de Madrid). En este caso, el gráfico servía como motivador en las cuestiones a (¿Por qué la altitud condiciona la distribución vertical de la vegetación y las actividades humanas?) y b (Propón cuatro actividades de aprovechamiento de las condiciones naturales...) y como información complementaria en la cuestión c (Indica los impactos ambientales de dos elementos presentes en el modelo de la derecha...). En líneas generales, los perfiles con información son abundantes y han servido para tocar la mayoría de los contenidos de la materia.

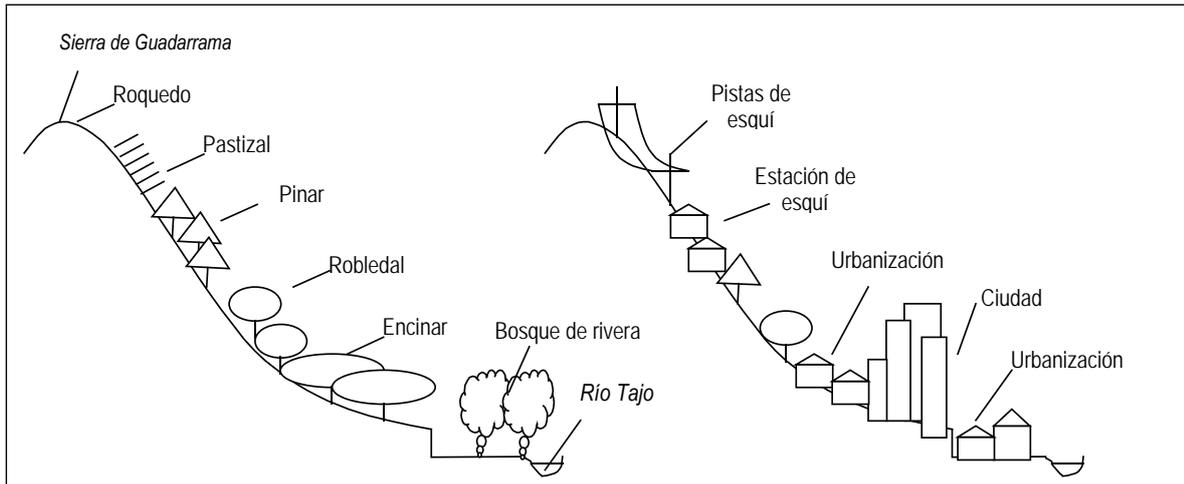


Figura 12. Perfiles topográficos con cliserie de vegetación y usos del suelo de la pregunta 2001MB3

### 1.2.6. Diagramas

En estos años se han ido introduciendo diagramas de flujo o conceptuales que representan sistemas naturales. La pregunta 2000SB1 es un buen ejemplo (1.1.1).

Estos diagramas representan sistemas en cascada sencillos, sistemas con retroalimentación en un solo bucle o sistemas retroalimentados complejos (en los que coexisten bucles con retroalimentación negativa y positiva, además de ciclos biogeoquímicos). Estos diagramas se han usado para evaluar:

- El conocimiento de los elementos y procesos más importantes de los sistemas naturales.
- El conocimiento y manejo de conceptos como equilibrio, estabilidad, fragilidad y su empleo en los modelos de desarrollo sostenible.
- La capacidad de proponer acciones, para la conservación o para el desarrollo sostenibles (o sugerir la eliminación de otras acciones), mediante la intervención en los sistemas naturales.

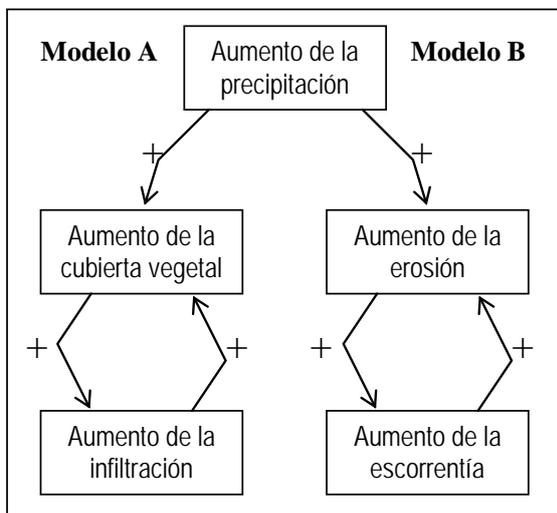


Figura 13. Diagrama de flujo de la pregunta 1999MA.

Puede destacarse que en la prueba modelo de 1999, el modelo en el que se sugirió un cambio de tres a cuatro preguntas por opción, se incluían dos de estos diagramas sobre los que merece la pena reflexionar:

- La pregunta 1999MA1 (1.2.6) incluía cuestiones centradas alrededor de la teoría de sistemas (a. *Decide, razonadamente, si A o B representan retroalimentación positiva o negativa*) y el sistema lluvia-suelo-escorrentía.
- En cambio, 1999MA3 (1.1.2) preguntaba sobre los problemas derivados de las distintas fases de la producción de energía nuclear.

## 2. RELACIÓN DE LA PRUEBA CON EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA: ANOTACIONES AL CURRÍCULO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

La tabla 4 incluye el programa vigente de contenidos de la asignatura, con una numeración para cada apartado que será utilizada en los Criterios de Corrección de cada examen. En la columna de la derecha, aparecen los comentarios de la Comisión Coordinadora respecto a la importancia que se concederá a cada tema en la elaboración de los exámenes, dependiendo de la relevancia que cada apartado tiene (a juicio de la Comisión) para evaluar la madurez de los estudiantes.

La valoración para cada apartado oscila entre 1 y 3, correspondiendo el mayor valor (3) a la mayor relevancia para la evaluación y la mayor frecuencia con que puede ser usado en los exámenes.

<b>Tabla 4. Programa de contenidos (DECRETO 67/2008, de 19 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del Bachillerato. BOCM 27 de Junio de 2008) y comentarios de la Comisión Coordinadora de la Asignatura.</b>	
<b>Partes del programa de Contenidos</b>	<b>Importancia para la evaluación a juicio de la comisión (de 1 a 3) y comentarios (si procede)</b>
<b>1. Medio ambiente y fuentes de información ambiental.</b>	
1.1. Concepto de medio ambiente. Interdisciplinariedad de las ciencias ambientales. Aproximación a la teoría de sistemas. Composición, estructura y límites de sistemas. Realización de modelos sencillos de la estructura de un sistema ambiental natural. Complejidad y entropía. Modelos estáticos. Los cambios en los sistemas. Modelos dinámicos. El medio ambiente como sistema.	2 Se insistirá en la utilización de diagramas de flujo.
1.2. Cambios en el medio ambiente a lo largo de la historia de la Tierra.	2 Se centrará el enfoque en los grandes acontecimientos geológicos, biológicos y climáticos que han determinado los principales cambios ambientales en el planeta.
1.3. Definición y clasificación de recursos. El medio ambiente como recurso para la humanidad.	3
1.4. Concepto de impacto ambiental. Tipos de impactos ambientales. Concepto de riesgo. Riesgos naturales e inducidos. Consecuencias de las acciones humanas sobre el medio ambiente.	3
1.5. Fuentes de información ambiental. Sistemas de información geográfica (SIG). Sistemas de determinación de posición por satélite (GPS). Fundamentos, tipos y aplicaciones.	1 No se profundizará en estos apartados.
1.6. Teledetección: Fotografías aéreas, satélites meteorológicos y de información medioambiental. Interpretación de fotos aéreas. Radiometría y sus usos. Programas informáticos de simulación medioambiental. Programas telemáticos de cooperación internacional en la investigación ambiental.	1 Se usarán a menudo imágenes de teledetección para resolver problemas concretos.
<b>2. Los sistemas fluidos externos y su dinámica.</b>	
2.1. El origen de la energía externa. La energía solar como recurso.	3
2.2. La atmósfera: Estructura y composición. Actividad reguladora y protectora. Inversiones térmicas. Clima y tiempo atmosférico. Recursos energéticos relacionados con la atmósfera. Energía eólica. El "agujero" de la capa de ozono. Aumento del efecto invernadero. El cambio climático global. Contaminación atmosférica: Detección, prevención y corrección. El sistema de Control de Calidad de aire en la Comunidad de Madrid.	3
2.3. La hidrosfera. Masas de agua. El balance hídrico y el ciclo del agua. Dinámica oceánica. Recursos hídricos: Usos, explotación e impactos. Energía hidráulica y mareomotriz. La contaminación hídrica: Detección, prevención y corrección. Determinación en muestras de agua de algunos parámetros químicos y biológicos e interpretación de los resultados en función del uso. Contaminación de las aguas estancadas: Eutrofización. Gestión del agua: Planificación hidrológica y medidas para el uso racional del agua. Sistemas de tratamiento y depuración de aguas residuales. Tratamiento del agua para el consumo. El sistema de Control de Calidad de agua en la Comunidad de Madrid. Los isótopos del hidrógeno y la energía nuclear de fusión: Viabilidad y posibles impactos.	3

<b>3. La geosfera.</b>	
3.1. Geosfera: Estructura y composición. Balance energético de la Tierra.	3
3.2. Origen de la energía interna e interacción energética entre las capas interiores terrestres. Geodinámica interna. Liberación lenta de la energía interna terrestre. Gradiente y flujo térmico. La energía geotérmica como recurso. Liberación paroxística de la energía. Riesgos volcánico y sísmico: Predicción y prevención.	3
3.3. Geodinámica externa. Sistemas de ladera y sistemas fluviales. Riesgos asociados: Predicción y prevención. El relieve como resultado de la interacción entre la dinámica interna y la dinámica externa de la Tierra.	3
3.4. Recursos de la geosfera y sus reservas. Procesos petrogenéticos de formación de yacimientos minerales ígneos, metamórficos y sedimentarios. Recursos minerales y energéticos asociados. Combustibles fósiles. Impactos derivados de la explotación de los recursos. El uranio y la energía nuclear de fisión: Características, riesgos e impactos. Uso eficiente de la energía.	3
<b>4. La exosfera.</b>	
4.1. El ecosistema: Componentes bióticos y abióticos e interacciones. El flujo de energía. Los biomas terrestres y acuáticos.	3
4.2. Relaciones tróficas entre los organismos de los ecosistemas. Representación gráfica e interpretación de las relaciones tróficas del ecosistema. Biomasa y producción biológica. Recursos derivados: Bosques, pastizales y recursos ganaderos. Recursos pesqueros. La biomasa como recurso energético.	3
4.3. Los ciclos biogeoquímicos del oxígeno, el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre.	3
4.4. El ecosistema en el tiempo: Sucesión, autorregulación y regresión. Los ecosistemas como recursos: Servicios que prestan y su falta de reconocimiento.	3
4.5. Ecosistemas urbanos. Residuos sólidos urbanos e industriales. Contaminación acústica y luminosa. El reciclado. La basura como recurso energético. La gestión de los residuos.	3
4.6. La biosfera como patrimonio y como recurso frágil y limitado. Biodiversidad. Impactos sobre la biosfera: Deforestación y pérdida de biodiversidad.	3
<b>5. Interfases.</b>	
5.1. El suelo como interfase. Composición, estructura y textura. Los procesos edáficos. Tipos de suelos. Reconocimiento experimental de los horizontes del suelo. Yacimientos y recursos asociados. Suelo, agricultura y alimentación. Explotación e impacto. Erosión, contaminación y degradación de suelos. Desertización. Valoración de la importancia del suelo y los problemas asociados a la desertización. La desertización en España.	3
5.2. El sistema litoral. Formación y morfología costera. Humedales costeros, arrecifes y manglares. Riesgos costeros. Recursos costeros e impactos derivados de su explotación. Demografía y contaminación.	3
<b>6. La gestión del planeta.</b>	
6.1. Los principales problemas ambientales. Demografía, superpoblación y crecimiento económico. Indicadores para la valoración del estado del planeta. Modelo conservacionista y sostenibilidad.	3
6.2. Evaluación del impacto ambiental. Manejo de matrices sencillas.	2
6.3. Ordenación del territorio. Mapas de riesgos. Medio ambiente y disfrute estético: El paisaje como recurso. Salud ambiental y calidad de vida. Educación y conciencia ambiental. Legislación medioambiental. La protección de espacios naturales.	3
6.4. Organismos nacionales e internacionales, coordinación y cooperación. Las reservas de la biosfera.	2