

# HACIA UNA DIMENSIÓN DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aldo Borsese  
Roberta Pedroni

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de tener ciudadanos que se preocupen de proteger lo más posible el ambiente representa hoy un objetivo cada vez más imprescindible.

La contaminación ambiental sigue aumentando y hemos alcanzado niveles tales que existe el riesgo de que no cambiar hoy la termodinámica de este proceso signifique no poderla cambiar mañana.

Por lo tanto, la educación ambiental de los ciudadanos se configura como algo fundamental, esencial, no aplazable.

En este sentido, el papel de la escuela y de las instituciones públicas y privadas que se ocupan de educación ambiental es primario. Convencer a los jóvenes de la condición ambiental de la tierra y de la indispensabilidad de un cambio radical en los comportamientos para parar el degrado ambiental representa una tarea de gran valor social, un desafío difícil que sería fundamental ganar.

Si examinamos la cantidad de iniciativas que el sistema social ofrece sin hacer un análisis profundo de la calidad de la oferta, podríamos quedarnos tranquilos: en estos últimos años han nacido muchas instituciones que se dedican a la educación ambiental de los ciudadanos (en particular de los jóvenes) y en los programas escolares los temas de educación ambiental tienen un espacio creciente.

Pero, los resultados obtenidos con estas intervenciones parecen no ser satisfactorios. Por ejemplo, una investigación que hemos hecho dos años atrás sobre las instituciones italianas que se ocupan de educación ambiental y sobre las escuelas de nuestra región permite concluir que el nivel de implicación de los jóvenes en las iniciativas propuestas es modesto y va bajando desde los niños de primaria hacia los alumnos de secundaria y desde éstos hacia los estudiantes de bachillerato. Lo que se puede deducir es que las ofertas suben pero tienen eficacia escasa y los resultados en términos formativos no llegan.

Una situación similar se encuentra si se examina la oferta cultural en el sector científico y se compara con la calidad de los resultados que produce.

A este propósito, recordamos que, como se constata desde algunos años que en el mundo (y, en particular, en Europa y en los Estados Unidos) va disminuyendo continuamente el número de jóvenes que se dedican a los estudios científicos. En consecuencia, se han multiplicado las iniciativas para acercar la ciencia a la gente y, en particular, a los jóvenes, con lo que hemos asistido a una proliferación increíble de ofertas culturales de este tipo.

Por ejemplo, las universidades realizan encuentros con las escuelas para efectuar cursos de actualización dirigidos a los docentes, ofrecen estancias en los laboratorios universitarios a los estudiantes para ponerles en contacto con la realidad de la investigación científica, etc. También instituciones públicas y privadas organizan eventos: haciendo referencia, en particular, a lo que se hace en Génova, desde hace algunos años está funcionando un centro llamado la città dei bambini donde los niños pueden jugar participando en experimentos científicos y, desde hace concretamente tres, se organiza una muestra que ya tiene relevancia nacional (se llama Festival della Scienza) donde se realizan iniciativas como conferencias, encuentros, laboratorios, talleres, mesas redondas, experiencias concernientes la ciencia y sus aplicaciones.

Y también el sector de los museos científicos y de los parques de la ciencias en estos últimos años se ha desarrollado muchísimo. Nacieron nuevos museos y parques y se mejoraron los existentes. Las iniciativas dirigidas a los jóvenes en este sector hoy son muchísimas y en casi todas las estructuras presentes existe un sector didáctico con ofertas variadas dirigidas a las escuelas. Además, los

recursos económicos invertidos en este sector son muy elevados.

Con referencia a España, el desarrollo de algunos parques de la ciencia es impresionante: no hay más que considerar, por ejemplo, el parque de Granada y, sobre todo, el parque de Valencia (Ciudad de las Artes y de las Ciencias). Y, siempre con referencia a España, recordamos que estos parques organizan, desde el 1998 y cada tres años, congresos internacionales sobre la comunicación social de la ciencia y la divulgación científica.

Situaciones similares se encuentran en los otros países de Europa y en los Estados Unidos; en particular, el parque científico de Lisboa (Parque das Nações) en Portugal y el Museo de Historia Natural de Nueva York, que representa un ejemplo emblemático de “science centre”.

Se puede decir que este aumento de ofertas culturales en el sector científico ha sido muy relevante no sólo en los países occidentales sino también en otros como México, Venezuela, Argentina, Colombia, Chile, India, Túnez y algunos más.

Y el resultado inmediato de todo este esfuerzo parece muy bueno: todas las iniciativas han tenido y tienen una gran resonancia mediática y un gran éxito de público.

Pero, si se miran la elección de los jóvenes que empiezan sus estudios universitarios, parece que el éxito de todas estas numerosas iniciativas culturales sea solo aparente, momentáneo, superficial; en efecto, el número de los jóvenes que se acerca a los estudios científicos continúa disminuyendo; y, además, de los pocos que lo hacen la gran mayoría carecen de habilidades elementales.

Es decir, las numerosas iniciativas culturales que se están proponiendo a los ciudadanos y, en particular, a los jóvenes parecen tener un éxito efímero, que no permite que el interés que indudablemente generan se consolide en algo más duradero, como sería a un incremento de los jóvenes que se acercan a estudios de ámbito científico.

Se manifiesta una evidente contradicción entre los esfuerzos hechos y los resultados obtenidos. Según nuestra opinión, esta situación tiene una causa precisa. Aquí presentamos un estudio experimental que estamos concluyendo y que comprueba la necesidad de un cambio radical en la manera de proponer contenidos científicos y ambientales, de manera que resulten funcionales para generar en los jóvenes saberes duraderos y una conciencia científica y ambiental real.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA PROPUESTA

Los fundamentos teóricos que nos guían se pueden sintetizar en los siguientes:

- la educación ambiental debe tener una dimensión científica y no limitarse a ser expresión de una fe.
- una educación ambiental consciente tiene que ser construida en el ámbito de una formación científica y esta formación puede concretarse sólo a través de una comunicación que tenga características realmente didácticas.

Parece importante subrayar que para actuar según estos fundamentos es necesaria una formación específica de los responsables de la didáctica de

museos, es decir, para las personas que interactúan con los alumnos durante su visita en el museo. Los datos obtenidos a través del cuestionario que hemos preparado en el ámbito de la investigación sobre la comunicación didáctica en los museos italianos de carácter ambiental nos permiten constatar que los responsables de la didáctica de museo que tienen formación humanística no reciben ninguna formación científica, mientras los responsables que tienen una formación científica no saben nada sobre los principios básicos de la psicopedagogía.

Además, a veces la actividad didáctica de museo se efectúa a través de responsables que no tienen ninguna formación universitaria.

Nuestro estudio se ocupó también de evaluar los masters de comunicación didáctica de área científica y de área humanística existentes en Italia. También aquí se presenta una separación total entre las dos áreas culturales: es decir, en los primeros no están previstos cursos de áreas humanísticas, en los otros no hay cursos dictados por científicos.

Creemos que sólo a través de una formación de los responsables de la didáctica de museo que prevea una estrecha integración entre “las dos culturas” se podrán obtener resultados significativos en términos formativos por los alumnos.

Necesita también que se cree una estrecha colaboración entre los profesores de las clases que visitan el museo y los responsables de la didáctica de museo; la parte experimental de nuestra investigación demostró cómo realizar esta colaboración para que permita mejorar fuertemente la adquisición real de los conceptos y de los contenidos propuestos durante la visita del museo.

La comunicación didáctica es un proceso complejo que se caracteriza en la preparación de mensajes adecuados a la enciclopedia del público que los recibe y en la posibilidad de controlar el resultado obtenido. Es decir, la calidad de los contenidos que se tratan y la manera de considerarlos depende de los interlocutores y no se debe creer que se pueda comunicar todo a todos. Hacer propuestas educativas sin tener en cuenta estos principios significa, en general, obtener resultados efímeros.

## EL TRABAJO EXPERIMENTAL

El punto de partida del estudio ha sido evaluar cómo los museos italianos de carácter ambiental realizan la comunicación didáctica y que formación tienen las personas que en los museos se ocupan de educación ambiental.

La investigación se propuso también construir y experimentar un modelo eficaz de comunicación didáctica en los museos. Las etapas del trabajo pueden resumirse así:

- a) conjunto de las iniciativas de didáctica ambiental realizadas en Italia en los museos con carácter ambiental y análisis de estas iniciativas.
- b) reconocimiento y análisis de los factores que influyen la didáctica museal.
- c) preparación de un módulo funcional para la realización de un itinerario didáctico en el museo eficaz.
- d) selección de un itinerario didáctico específico en un museo determinado de carácter ambiental y experimentación de este itinerario

didáctico por parte de clases escolares de la forma propuesta normalmente por el museo y de la forma preparada en este estudio.

- e) comparación de los resultados.
- f) conclusiones (que incluyen, entre otros, el reconocimiento de las competencias que deberían tener las personas que efectúan la didáctica de museo y preparación de un curso de formación para estas personas).

Los museos italianos de carácter ambiental son 43; su caracterización se realizó a través una investigación sobre internet mirando, entre otros, los siguientes sitios: *museionline*, *ICOM Italia*, *CDM*, *musei scientifici d'Italia*, *ecsite*, *città della scienza*, *museoambiente*, etc.

El instrumento elegido en la primera fase del estudio ha sido la entrevista. Hemos encontrado y entrevistado a los directores de cuatro museos de nuestra región.

El objetivo de estas entrevistas ha sido adquirir informaciones para la construcción de un cuestionario informativo sobre la situación actual de la didáctica de museo.

Este cuestionario se compone de dos secciones: la primera estudia la interacción existente entre escuela y museo y la segunda, cómo trabajan los responsables de la didáctica museal.

Después de la preparación de este cuestionario, ha sido necesario realizar su medición y para este propósito hemos empleado a los responsables de otro cuatro museos de nuestra región. Esta fase de la investigación nos ha conducido a obtener la forma definitiva del cuestionario.

A este punto, hemos enviado el cuestionario a todos los museos italianos.

Las respuestas obtenidas superan el 90% y se trata de un resultado importante que nos ha permitido realizar un análisis significativo de la situación actual de la didáctica de museo.

En base a este análisis se trata de reconocer los factores que influyen la comunicación didáctica de museo para, después, preparar un conjunto de los requisitos indispensables para realizar una comunicación eficaz.

La realización del itinerario didáctico se efectuó en un museo concreto, el museo Muvita –*museo vivo delle tecnologie per l'ambiente de Arenzano*– (un pequeño lugar cerca de Génova), y su experimentación se llevó a cabo en clases de una escuela secundaria de la ciudad de Génova. El itinerario elegido corresponde al clima y los cambios climáticos (haciendo referencia, en particular, al efecto invernadero). En particular, en una clase se efectuó la propuesta de itinerario estándar que hace normalmente el museo y en otra clase el itinerario preparado por nosotros.

Este último itinerario se realizó después de un estudio preliminar que permitió reconocer los requisitos indispensables para hacerlo comprensible, sobre el que el profesor de la clase trabajó posteriormente para hacer adquirir a sus alumnos los conocimientos necesarios.

Una visita previa al museo nos permitió reconocer la parte del itinerario didáctico de museo más funcional para nuestro estudio. Hemos elegido la sección didáctica que se ocupa del clima y que se propone mostrar la diferencia entre clima y tiempo

atmosférico, que representa la evolución histórica de la temperatura de la tierra y la dinámica de su calentamiento (efecto invernadero) y que muestra las posibles estrategias para prevenir, evitar y afrontar los efectos negativos del clima.

El análisis-crítica consiguiente permitió reconocer los requisitos (conceptos científicos y su nivel de complejidad) necesarios para que la comunicación didáctica de la visita del museo pudiese ser eficaz. Estos requisitos representaron una parte de los contenidos tratados por el profesor antes de la visita al museo. Como ya hemos subrayado, la colaboración entre el docente de la clase que efectúa la visita y el responsable de la didáctica de museo es indispensable para una comunicación didáctica eficaz de los conceptos y de los contenidos que ofrece el itinerario didáctico del museo.

Muchos de los encuentros con el profesor de la clase involucrada en nuestra investigación se dedicaron a la preparación de la intervención didáctica sobre los requisitos y a su inserción en el programa escolar.

Los requisitos reconocidos han sido:

- capacidad de leer y construir un gráfico;
- concepto de modelo matemático;
- concepto de presión;
- concepto de temperatura;
- concepto de atmósfera terrestre: subdivisión vertical, composición del aire, parámetros físicos, papel de la humedad; papel de CO<sub>2</sub>;
- definición de efecto invernadero;
- definición de agujero de ozono;
- concepto de contaminación atmosférica;
- concepto de clima: diferencia entre clima y tiempo atmosférico, clasificación de las zonas climáticas,
- relaciones energéticas entre la Tierra y el Sol.

La intervención didáctica realizada en el museo en sustitución del recorrido estándar ha sido construida diferenciando conceptos y definiciones presumiblemente ya adquiridos, y que por lo tanto necesitaban ser consolidados, y conceptos y definiciones nuevos, que necesitaban ser tratados para dirigir su adquisición.

Las capacidades, los conceptos y las definiciones que hemos consolidado durante la intervención didáctica en el museo han sido los siguientes:

- saber leer un gráfico;
- saber relacionar el clima de un lugar y la temperatura;
- saber relacionar el clima de un lugar y su temperatura con la actividades humanas existentes en el lugar;
- radiación solar;
- límites del efecto invernadero;
- CO<sub>2</sub>;
- vapor acuoso.

Los conceptos y las definiciones nuevos considerados están resumidos en los siguientes:

- clima;
- cambio climático;
- tiempo meteorológico;
- radiación electromagnética;
- radiación infrarroja;
- calor;
- combustión;
- combustibles fósiles;
- contaminación;
- ciclo del carbono;
- fuentes de energía (fuentes agotables y inagotables);
- protocolo de Kyoto.

Algunos días después de la visita al museo, los alumnos de las dos clases involucradas (la clase

que ha efectuado la propuesta didáctica estándar del museo y la clase que ha realizado todo el itinerario didáctico preparado en el ámbito de nuestra investigación, contestaron a un cuestionario que hemos preparado para evaluar el grado de sus adquisiciones respecto a los conceptos y a los contenidos propuestos durante la visita.

Las preguntas del cuestionario eran 10. Los estudiantes que efectuaron la propuesta estándar alcanzaron un resultado correspondiente, en media, a 4 respuestas exactas. El mejor resultado estuvo de 7 respuestas exactas y ha sido alcanzado por dos alumnos.

Parece interesante relevar que el único estudiante de esta clase que no participó en la visita al museo y que contestó a las preguntas del cuestionario alcanzó el resultado de 4 respuestas exactas; es decir, este resultado parecería reforzar nuestra opinión, que afirma que la eficacia de las propuestas didácticas museales se manifiesta sólo si se concretan después en una estrecha interacción entre escuela y museo.

Los estudiantes que efectuaron la visita a través del itinerario didáctico preparado en el ámbito de nuestra investigación alcanzaron un resultado correspondiente, en media, a 8 respuestas exactas.

La comparación de los resultados obtenidos en las dos clases permite constatar el diferente éxito de las dos intervenciones y confirma la necesidad de dar una dimensión didáctica eficaz a la educación ambiental.

Además, creemos importante subrayar que hemos podido constatar no solo una diferencia cuantitativa en los resultados sino también una diferencia “cualitativa”.

El cuestionario tenía cuatro opciones posibles entre las cuales elegir la respuesta: una correcta, una incorrecta pero razonable, otra siempre incorrecta

pero no carente de sentido y una totalmente carente de sentido. Como ejemplo, presentamos una de las preguntas del cuestionario: “El nivel de los mares en el año 2100 será:

- a) más elevado que hoy de 1 a 5 m
- b) más elevado del nivel de los océanos
- c) más elevado que hoy de 1 a 90 cm
- d) más bajo de centenas de metros.”

La respuesta correcta es la “c” pero la opción “a”, aunque incorrecta, se puede considerar razonable; la opción “d” es incorrecta pero tiene sentido lógico, mientras el opción “b” no tiene ningún sentido.

En general, los alumnos de la clase involucrada en nuestra investigación nunca eligieron respuestas sin ningún sentido; en el caso de errores las respuestas siempre corresponden a la opción incorrecta pero razonable. En el caso particular de la pregunta presentada antes, dieciocho estudiantes contestaron en manera correcta y los dos que erraron su respuesta eligieron la opción “a” y esto indica que entendieron la dinámica de la elevación de los mares, aunque no tuvieran idea de las dimensiones reales del fenómeno.

Por el contrario, los alumnos de la clase que efectuaron la visita estándar eligieron, en muchísimas ocasiones, las opciones sin sentido y esto significa que en todos estos casos no comprendieron nada. Haciendo referencia a la pregunta presentada antes, el 22% de los alumnos eligió la opción “b”.

## CONCLUSIÓN

Concluyendo, en estos últimos diez años se ha efectuado un esfuerzo enorme para incrementar la difusión de la ciencia entre el público (se trata de un fenómeno mundial) y, con este fin (cómo ya hemos dicho en la introducción de esta contribución), surgieron muchísimos museos científicos y centros de ciencias, con la idea de favorecer el acercamiento de la gente a las ciencias experimentales y a sus fenómenos. (por ejemplo, en los Estados Unidos en la última década se gastaron más de quinientos millones de dólares). Y la gente se divierte y se apasiona ante este tipo actividades.

Pero este éxito no se concreta en un acercamiento real a la ciencia y a sus aplicaciones.

La cuestión es que, cuando se quiere comunicar algo, para que el nuevo conocimiento pueda ser introducido en una estructura cognitiva y transformarse en un saber real, es necesario conocer de antemano, con precisión, los requisitos que deben tener los oyentes. La falta de requisitos necesarios es el primer obstáculo para una comunicación eficaz: no considerar este problema significa no poder controlar en absoluto el proceso de comunicación y no tener jóvenes que se sientan interesados hacia la ciencia.

Haciendo referencia, en particular, a los museos de carácter ambiental, nosotros estamos convencidos de que el problema principal radica en el carácter indispensable de una formación adecuada de los animadores de museos. Solo con animadores oportunamente formados será posible alcanzar una mediación entre las exigencias psicopedagógicas y los objetivos cognitivos. Una formación equilibrada de los animadores ayudaría a realizar una hipótesis de intervención basada en las indicaciones más significativas resultantes de la psicopedagogía. Se tratará de distinguir los nudos

conceptuales que se quieren transmitir, aclarar conceptos aparentemente conocidos y utilizados con cierta inconsciencia y destacar el papel y la ubicación de las observaciones y experimentaciones.

Es necesario comprender que una buena comunicación educativa implica una íntima relación entre procesos y contenidos de los conocimientos. Por lo tanto, el animador debería integrar sus conocimientos en su sector con competencias de carácter psicopedagógico y metodológico-didáctico.

Según nuestra opinión, si no se trabaja en esta dirección todos los esfuerzos que se hacen, todas las iniciativas de divulgación y de comunicación social de la ciencia corren el riesgo de no acercar realmente los ciudadanos de mañana a los estudios científicos.



## BIBLIOGRAFIA

- A. Borsese, C. Fiorentini, R. Orgera: *Educazione ambientale e conoscenze scientifiche di base*, Scuola e Città, Ed. La Nuova Italia, Firenze, 1998, 62-69.
- A. Borsese, M. Fabiano, A.M. Gallotti, R. Orgera, S. Serluca, G. Wurtz: *Comunicación social de la ciencia: problemas y propuestas*, I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada 1999, Actas del Congreso, Libro I, 90-95.
- A. Borsese, M. Parodi: *La comunicación del riesgo ambiental: las pinturas*, I Congreso sobre la Comunicación Social de la Ciencia, Granada, 1999, Actas del Congreso, Libro I, 83-89.
- A. Borsese: *Hacer divulgación científica, una tarea muy delicada*, Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 21, 1999, 41-48.
- E. Nardi: *Un laboratorio per la didattica museale*, Edizioni SEAM, 1999.
- J. Guisasola, S. Intxausti: *Museos de ciencia y educación científica: una perspectiva histórica*, Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2000, 7-14.
- J. Wagensberg: *Principios fundamentales de la museología científica moderna*, Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2000, 15-19.
- M. Cuesta, M.P. Diaz, I. Echevarria, M. Morentin, C. Perez: *Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje*, Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2000, 21-28.
- J.H. Falk, L.D. Dierking: *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*, AltaMira Press, USA, 2000.
- A. Borsese, A. Corsi, *La eficacia de la comunicación en los museos: una experiencia llevada a cabo en el museo Oceanográfico de Montecarlo*, II Congreso sobre la comunicación social de la ciencia, Valencia, noviembre de 2001
- A. Borsese, L. Muraglia: *Un estudio experimental sobre un recorrido temático del Museo Nacional de la Antártida de Genova*, II Congreso sobre la Comunicación Social de la Ciencia, Valencia, noviembre de 2001
- A. Borsese, R.D. McDowall, J.M. Andrade: *Communication: the essential factor when implementing management systems, Accreditation and Quality Assurance*, vol.8, Issue 1, 2003, 2-12.
- A. Borsese: *Enseñanza científica en la sociedad moderna*, Anales de la Real Sociedad Española de Química, 100, 1, 2004, 35-40
- C.A. Pérez, A.M. Vázquez Molini: *Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales*, REEC (Revista Electrónica de Educación Científica), vol.3, N° 3, 2004
- A. Borsese: *Verso una dimensione culturale dell'insegnamento scientifico*, Insegnare, 2/3, 2004, 30-35

- A. Borsese: *Comprensibilità e comprensione nella comunicazione didattica*, Orientamenti Pedagogici, 2005, 739-747.
- A. Borsese, S. Esteban: *Química, educación ambiental y vida cotidiana: el ozono troposférico*, Enseñanza de las ciencias, 2005, 251-261.
- <http://www.musei.educ.uniroma3.it>
- CDM - Centro di Didattica Museale.
- <http://www.ceca.icom.museum>
- CECA - Committee for Education and Cultural Action.
- <http://www.icom-italia.org>  
ICOM - International Council of Museums, ICOM Italia.
- <http://www.laboratorioambiente.it>  
Laboratorio Ambiente, Comunicazione & Didattica, 2003.
- <http://www.iqsnet.it>  
G. Massaro, Teorie della comunicazione e processi formativi.

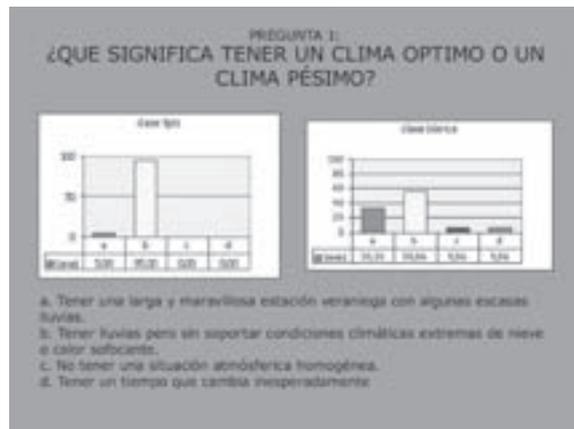
## CURRICULUM VITAE

Actualmente el **profesor Borsese** trabaja en el Departamento de Química y de Química Industrial de la Universidad de Genova.

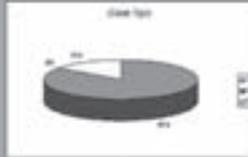
Es presidente (desde 2007 y hasta 2009) de la División de Educación Química de la Sociedad Química Italiana.

Tiene más de doscientos artículos sobre problemas educativos publicados en revistas nacionales e internacionales.

## ANEXO



**PREGUNTA 3**  
**EL TIEMPO METEOROLÓGICO DE UN LUGAR ES...**



**LA COMBINACIÓN MOMENTÁNEA DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS**

1. RESPUESTA CORRECTA
2. NO CONTESTA
3. RESPUESTA ERRÓNEA

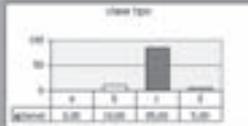


**PREGUNTA 6**  
**¿QUÉ ES EL CALOR?**



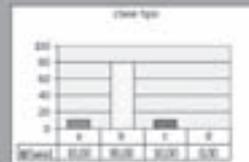
- a. Un medio para trasladar energía
- b. Una forma de energía
- c. El sinónimo de trabajo
- d. Una energía renovable

**PREGUNTA 4**  
**¿QUE HACE LA TIERRA CON LA RADIACIÓN LUMINOSA RECIBIDA DEL SOL?**



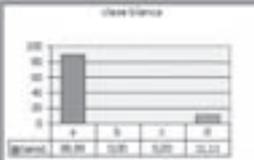
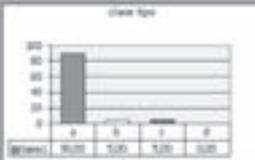
- a. La absorbe.
- b. La absorbe y después la emite en forma de luz.
- c. La absorbe y transforma en energía térmica emitiendo radiación infrarroja
- d. La refleja en su totalidad

**PREGUNTA 7**  
**LA COMBUSTIÓN...**



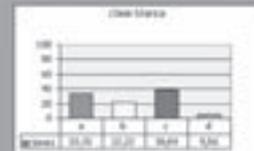
- a. Permite sólo conseguir CO<sub>2</sub> quemando hidrocarburos.
- b. Permite conseguir CO<sub>2</sub>, agua y calor quemando hidrocarburos
- c. Es un proceso natural que no tiene nada "químico".
- d. Es un medio para eliminar los desechos sin daños al medio ambiente

**PREGUNTA 5**  
**¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?**



- a. La retención de la radiación infrarroja que produce el CO<sub>2</sub> y el vapor de agua, reverbiriéndola sobre la Tierra.
- b. La producción de ácido carbónico por la reacción del CO<sub>2</sub> y el vapor de agua.
- c. La capacidad de la Tierra de absorber el CO<sub>2</sub> y el vapor de agua, reverbiriéndolo en la atmósfera.
- d. Las consecuencias sobre la vegetación debido al mantenimiento de la temperatura constante.

**PREGUNTA 8**  
**¿CÓMO SERA EL NIVEL DE LOS MARES EN EL AÑO 2100?**



- a. Entre 1 a 5 m más alta.
- b. Más alta que el actual nivel de los océanos.
- c. Entre 10 a 90 cm más alto.
- d. Centenares de metros más baja.

PREGUNTA 9  
¿TIENE RELACIÓN EL CICLO DEL CARBONO CON EL CO<sub>2</sub>?



- a. Si
- b. No
- c. No siempre
- d. En ocasiones

ES NECESARIO COMPRENDER QUE UNA BUENA COMUNICACIÓN EDUCATIVA IMPLICA UNA ÍNTIMA RELACIÓN ENTRE PROCESOS Y CONTENIDOS DE LOS CONOCIMIENTOS.

SOBRE TODO, EL GUÍA DEBERÁ INTEGRAR SUS CONOCIMIENTOS SOBRE EL SECTOR CON COMPETENCIAS DE CARÁCTER PSICOPEDAGÓGICO Y METODOLÓGICO-DIDÁCTICO.

PREGUNTA 10  
¿QUÉ SON LOS COMBUSTIBLES FÓSILES?



- a. Una fuente de energía inagotable
- b. Un derroche de energía del medio ambiente
- c. Una fuente de energía agotable
- d. Una fuente de energía muy antigua que no se usa

A NUESTRO JUICIO, SI NO TRABAJAMOS EN ESTA DIRECCIÓN, TODOS LOS ESFUERZOS, TODAS LAS INICIATIVAS DE DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA NO LOGRARÁN APROXIMAR A LA CIUDADANÍA LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS.

CONCLUYENDO, QUIERO SUBRAYAR QUE CUANDO DESEAMOS COMUNICAR UN CONOCIMIENTO NUEVO QUE PUEDA INTRODUCIRSE EN LA ESTRUCTURA COGNITIVA Y TRANSFORMARSE EN UN SABER REAL, ES NECESARIO CONOCER PREVIAMENTE, CON PRECISIÓN, LOS REQUISITOS QUE DEBEN POSEER EL PÚBLICO.

ADEMÁS, REFIRIÉNDONOS A LOS MUSEOS MEDIO AMBIENTALES, ESTOY CONVENCIDO DE QUE EL PROBLEMA CENTRAL SURGE DE LA NECESIDAD DE UNA FORMACIÓN ADECUADA DE LOS GUÍAS DEL MUSEO.