

## CREENCIAS «I» RACIONALES

José Manuel Facal Díaz

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de la Historia de la Ciencia existen numerosos ejemplos de conceptos y teorías que posteriormente han sido oficialmente abandonados, bien sea porque se revelaron como erróneos (Flogisto), bien porque fueron sustituidos por otros más útiles (Relatividad vs. Gravitación newtoniana).

Al margen de lo anterior, existen conceptos complejos que son propios de un determinado momento histórico en una sociedad, hasta el momento en que son admitidos o rechazados (sistema de producción de energía eléctrica asumible por la sociedad). En el presente trabajo me propongo analizar dos de estos conceptos.

Por una parte, históricamente la astrología ha sido oficialmente abandonada, pero el concepto de horóscopo sigue teniendo vida propia en la mente de alumnos del siglo XXI.

Por otra, y desde un punto de vista histórico, actualmente nuestros alumnos y profesores dudan de los datos científicos sobre la producción energética debido a las ideas existentes en la sociedad, digamos que se expresan de modo políticamente correcto sobre esta cuestión.

Dicho en otras palabras, creo que nuestro alumnado sigue creyendo de alguna manera en la astrología y también se deja influenciar por las opiniones sociales más que por la suya propia. En este artículo presento dos experiencias realizadas en el instituto donde imparto docencia, y ambas tienen como punto en contacto el enorme trecho que separa las ideas de nuestro alumnado de sus declaraciones en exámenes o encuestas. Ambos trabajos intentan mostrar que a lo largo de la Historia de la Ciencia hay una serie de conceptos que, aunque desaparecidos del ámbito científico hace siglos, ni remotamente han desaparecido de las mentes.

La primera experiencia es un estudio sobre los horóscopos y la credibilidad depositada en los mismos por el alumnado. Nos vamos a encontrar ante un escenario donde las respuestas habituales sobre la no creencia en los horóscopos se vienen luego abajo ante un análisis poco crítico de un texto supuestamente personalizado.

El segundo trabajo pretende corroborar algo ya sabido: que gran parte de los conocimientos científicos de nuestro alumnado no son asimilados ni interiorizados por los mismos, a pesar de la corrección de las respuestas en los exámenes. En realidad, ante una encuesta parecen verse más motivados a responder según lo aceptable socialmente que según los datos que explican y asimilan en clase, al menos en el tema de la producción energética. Vale la pena comentar que, como resultado inesperado de este pequeño estudio, las respuestas de algunos de los profesores entrevistados adolecían de los mismos defectos que se achacan aquí a los alumnos.

### Legislación

Antes de introducir ambos trabajos quería recopilar algo de la legislación escolar, dada su notable influencia en



Ilustración del libro *Los niños del horóscopo* de la escritora M<sup>a</sup> del Carmen Guzmán y la ilustradora Estrella Fàges. La obra poética del año 2007 es promovida en los centros educativos andaluces por la Diputación Provincial de Málaga. Cuenta como *valor didáctico* el enseñar a los niños a través de poemas e ilustraciones los signos del zodiaco y las personalidades supuestas de los niños bajo su signo. [Diputación Provincial de Málaga]

ambos, porque veremos que en la educación –al menos legalmente– hay un enorme interés en que alumnos y alumnas desarrollen estrategias de estudio y evaluación de la realidad. Y de acuerdo con ella, el alumnado en los cursos altos de ESO debería conocer el Método Científico y tener una mente lógica y crítica, algo que podría no estar ocurriendo. Veamos inicialmente una exposición general de la legislación<sup>[1]</sup>.

## Normativa

### Disposiciones generales

La justificación esencial de estos trabajos proviene de las leyes educativas. Especialmente, y refiriéndose al área de Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO)<sup>[1†]</sup>, se observa que:

*Outro aspecto didáctico importante son as **preconcepcións que poidan constituír unha barreira para as aprendizaxes dos conceptos científicos e as interpretacións que estes proporcionan**. Polo tanto, o profesorado deberá avaliar en cada curso os preconceptos presentes na súa aula, para procurar, se é preciso, o confrontamento entre aqueles e a realidade, o que fai necesario recorrer ó repertorio de actividades experimentais máis amplo posible.*

En otras palabras, los profesores deberíamos de visualizar los preconceptos anticientíficos y, si fuesen incorrectos desde un punto de vista racional, cambiarlos por otros correctos. El sistema consistente en excelentes exposiciones de los profesores seguidos de exámenes a los alumnos no parece haber sido útil para ello.

Más en particular, la legislación dice lo siguiente sobre los objetivos globales de la Educación Secundaria Obligatoria:

*Interpretar e producir con propiedade, autonomía e creatividade mensaxes que utilicen códigos artísticos, **científicos e técnicos**, para enriquece-las posibilidades de comunicación e reflexionar sobre os procesos implicados no seu uso.*

*Obter e seleccionar información utilizando as fontes dispoñibles apropiadas, tratada de forma **autónoma e crítica**, cunha finalidade previamente establecida, e transmitila de maneira organizada e intelixible.*

*Elaborar estratexias de identificación e resolución de problemas nos diversos campos do coñecemento e a experiencia, **mediante***

*procedementos intuitivos e de razoamento lóxico, contrastándoos e reflexionando sobre o proceso seguido.*

*Analiza-las **leis e os procesos básicos que rexena a natureza**, valora-las repercusións que as actividades humanas teñen sobre ela e contribuír á súa conservación e mellora.*

*Coñece-las crenzas, actitudes e valores básicos da nosa tradición valorándoos criticamente.*

En otras palabras, nuestros alumnos deben de cambiar los conceptos erróneos y esa información servirá para que ellos aprendan por sí mismos y además tomen conciencia de lo que deben hacer.

### Diseños Curriculares Base en Ciencia y Tecnología

Dentro de este apartado se pueden destacar las siguientes directrices:

*Iniciarse no coñecemento e aplicación do método científico e entende-la ciencia como algo integrado que se compartimenta en distintas materias para poder afondar nos diferentes aspectos da realidade.*

*Modifica-las preconcepcións que dificultan a análise dos fenómenos naturais baixo unha perspectiva científica, para achegarse ós conceptos adecuados para esta etapa.*

*Interpreta-los principais fenómenos naturais, así como as súas aplicacións tecnolóxicas, desde unha perspectiva científica.*

*Utilizar de forma autónoma diferentes fontes de información, avaliando o seu contido de xeito persoal, crítico, tolerante e non dogmático, principalmente no relativo a cuestións científicas e tecnolóxicas.*

*Analizar e valorar criticamente as influencias do desenvolvemento tecnolóxico sobre a humanidade e o ambiente, identificando as súas repercusións sobre a organización social do traballo, do tempo libre e nas actividades de lecer.*

Asimismo, dentro de los conceptos y procedimientos de esta etapa, estipula que se deberá conocer:

*Modelo atómico de Rutherford. Estructura atómica: partículas constituíntes. Utilización de*

[1] Las **negritas** son originales del autor.

modelos explicativos.

- Número atómico e número másico.
- Elementos químicos e isótopos.
- Radioactividade. Enerxía nuclear.
- Enlace químico. Unións entre átomos: moléculas e cristais.
- Masas atómicas e moleculares. Concepto de mol.
- Fórmulas e nomenclatura das substancias máis comúns segundo as normas da IUPAC.

Substancias puras e mesturas.

- Estados de agregación da materia: sólido, líquido e gasoso.
- Teoría cinético-molecular. Cambios de estado.
- Elementos e compostos.
- Substancias puras e mesturas.
- Método científico: etapas. O informe científico.

Electricidade e magnetismo.

- Cargas eléctricas e a súa interacción. Fenómenos de electrización.
- Forzas electrostáticas. Lei de Coulomb.
- Campo eléctrico.
- Conductores e illantes.
- A magnetización da materia. Imáns. Experiencias electromagnéticas sinxelas.
- A electricidade na casa.
- Buscador de informacións, procedentes de diversas fontes, relacionadas coa física e a química.
- Forzas e movemento.
- Interaccións entre os corpos: forzas. Os seus tipos.
- Efectos das forzas.

Enerxía e a súa transformación.

- Enerxía eléctrica: xeración, transporte, distribución e consumo. Centrais. Aforro enerxético.
- Tratamento de emisións e de residuos.

- Fontes de enerxía renovables: sistemas técnicos para o aproveitamento da enerxía eólica, solar e da biomasa.

A modo de resumen, no cabe duda de que la normativa es clara: durante estos cursos se espera que conozcan, si bien sea básicamente, las interacciones fundamentales como la electricidad y las fuerzas, algo de química, energía,... y donde además se pretende una conducta crítica, acorde con la lógica y el Método Científico.

De hecho, así lo demuestran los exámenes realizados cuando se les pregunta por conceptos como fuerza, movimiento, calor o energía. E incluso cuando se les pide que realicen una distribución energética para una ciudad también la harán correctamente y además consideran el Método Científico como un sistema perfecto que va desde la observación a las leyes cuando obviamente no lo es.

## CREENCIAS IRRACIONALES

El presente apartado pretende indagar sobre una de las más populares creencias irracionales que tiene nuestro alumnado, la astrología. Es importante investigar estos extremos porque, tal y como aparece en la normativa, el alumnado debe eliminar los preconceptos irracionales o anticientíficos.

De acuerdo con la mayoría de las declaraciones de los alumnos, nadie se toma en serio el horóscopo ni las adivinaciones, pero la triste realidad es que las pseudociencias están por todas partes<sup>[5†]</sup> y no es raro encontrar alumnos e incluso profesores que piensen que la búsqueda de agua con un péndulo está basada en la «electronegatividad que tiene cada persona», o dudan ante «el influjo de la Luna en los partos» o ante la homeopatía. Todos estos son conceptos erróneos y mi idea es intentar probar que existen y luego proponer un camino para eliminarlos.

## Diseño experimental

El estudio de estos problemas se puede hacer de varias formas. Una muy habitual la constituyen las encuestas. No obstante, he descartado la encuesta por dos factores básicos.

Basándome en el excelente Informe sobre *La Percepción Social de la Ciencia*<sup>[2†]</sup> donde los propios autores, tras encontrar un resultado tan notable como este:

*Como punto de partida hay que resaltar que el 80% de la población encuestada no muestra interés por*



los temas de astrología y ocultismo, y en la misma proporción los videntes y curanderos no inspiran confianza.

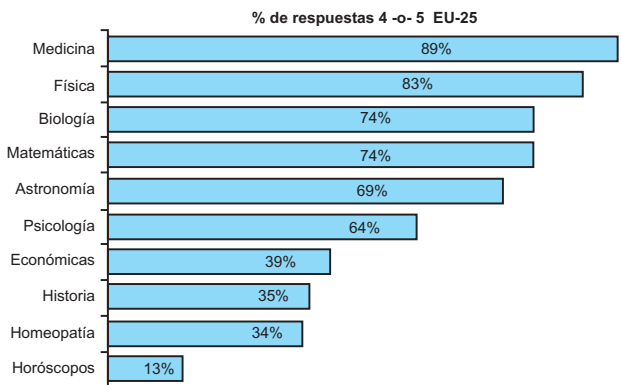
De forma paralela existe aproximadamente un 12% de la población que opina de forma contraria, ya que está interesada en temas de astrología y ocultismo y muestra confianza en videntes y curanderos...

ellos mismos admiten también que:

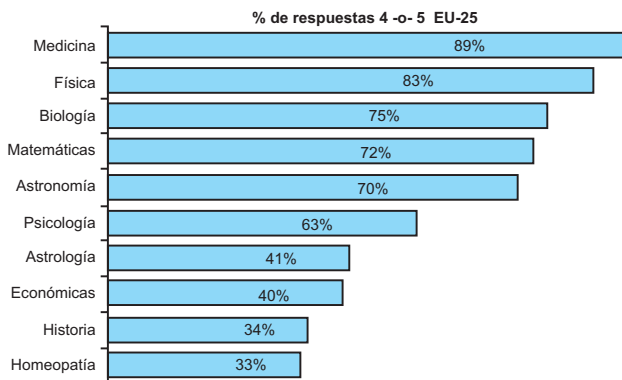
...no hay que descartar en las encuestas una cierta tendenciosidad en las respuestas, bajo el efecto de lo «políticamente correcto», dando por resultado [en las encuestas] un interés y confianza en pseudociencias y supersticiones menor al real. De otro modo no se explica la presencia tan importante que el horóscopo, el tarot, etc. siguen teniendo en los medios de comunicación.

Y, además, de acuerdo con el Informe del Eurobarómetro,<sup>[3†]</sup> la forma de preguntar genera muchos problemas, como se puede ver comparando las dos gráficas y

Para cada elemento, indique como de científico Vd. cree que es en una escala del 1 al 5. Donde 5 significa que es «muy científico» y 1 significa que «no lo es en absoluto»



Para cada elemento, indique como de científico Vd. cree que es en una escala del 1 al 5. Donde 5 significa que es «muy científico» y 1 significa que «no lo es en absoluto»



Tablas donde se ha sustituido «Horóscopos» por «Astrología» demostrando que no son términos equivalentes para la población. (Autor)

Pregunta: «Hablemos de aquellas cuestiones en los noticieros que le interesan. Por cada materia, por favor, indiquenos si Vd. está muy interesado, moderadamente interesado o no interesado en absoluto.»

Temas	Muy interesante			Moderadamente interesante			No interesante en absoluto		
	2005	1992	Dif.	2005	1992	Dif.	2005	1992	Dif.
Contaminación ambiental	38%	56%	-18	49%	38%	+11	12%	6%	+6
Descubrimientos médicos	33%	45%	-12	50%	44%	+6	16%	10%	+6
Nuevas invenciones y tecnología	30%	35%	-5	48%	47%	+1	21%	18%	+3
Descubrimientos científicos	30%	38%	-8	48%	45%	+3	20%	16%	+4
Noticias Deportivas	26%	29%	-3	42%	38%	+4	32%	33%	-1
Política	22%	28%	-6	49%	52%	-3	29%	20%	+9

Tabla que muestra la evolución de los intereses por diversas temáticas. En esta tabla llama la atención que el mayor ascenso, entre los moderadamente interesados, sea la contaminación ambiental por encima de los descubrimientos médicos. Quizás de nuevo tengamos lo políticamente correcto aquí. (Autor)

teniendo en cuenta que sólo se ha sustituido la palabra «Astrología» por «Horóscopo», lo cual indica además un notable desconocimiento de los términos. Por otra parte hay un sensible descenso en el interés de las personas que están muy interesadas en temas científicos (ver tabla).

En otras palabras, las conclusiones de las encuestas en este ámbito no parecen excesivamente fiables, en esencia porque la más pura lógica nos indica que nadie parece querer arriesgarse a que le tomen como un «lector de horóscopos» aunque sí los lea.

### Preparativos previos

El experimento se llevó a cabo en dos cursos de 3º de ESO, y también en uno de Bachillerato. Aquí se razonará únicamente los resultados de la ESO, debido al pequeño número de alumnos en Bachillerato. Ambos grupos de ESO tenían aproximadamente los mismos alumnos (23 y 20). El profesor, con el fin de comprobar la posible influencia en el experimento de sus acciones, realizó lo siguiente:

En uno de los cursos procuró ser visto leyendo el horóscopo durante las semanas previas a la realización del test. No obstante, no dijo nada en voz alta ni hizo el más mínimo comentario en relación con los horóscopos.

En el otro curso el comportamiento ante la clase fue normal y corriente.

A principio de curso se le preguntó la fecha de nacimiento a cada alumno con un pretexto simple.

La entrega y recogida de los horóscopos tuvo lugar durante la hora normal de clase, sin previo aviso. Al empezar, el profesor comentó que:

conocía la situación personal de cada uno por haber calculado su ascendente, e iba a dar una descripción por escrito bastante exacta a la vida de cada uno.

La hoja con el horóscopo no tenía ninguna marca identificativa (únicamente figuraba el curso) ni de forma alguna se podía violar el anonimato del alumnado.

Las hojas fueron entregadas de forma personalizada, a cada alumno la suya.

Las hojas fueron dobladas y recogidas aleatoriamente. El alumnado que finalizaba dejaba su hoja cerrada y guardada hasta la recogida final, dedicándose a estudiar.

Se evitó en todo momento el comentar algo sobre astrología u horóscopos antes del experimento.

### Texto del horóscopo y opciones de respuesta

El texto del horóscopo, obviamente idéntico para todo el mundo, decía lo siguiente:

*Eres una persona bastante segura de ti misma y, aunque con dificultad, has llegado a superar el fuerte problema personal sufrido durante el último curso. No debes de preocuparte: ello forma parte de todos los problemas que tuviste en tu infancia y será resuelto naturalmente.*

*Las relaciones con tu familia no tan tensas como las de tus amigos, y tiendes a confiar más en tu madre ante una cuestión muy importante.*

*Habitualmente consigues salir a divertirte cuando quieres, salvo en los cambios de estación, momento en el que algo te obliga a restringir tu tiempo de ocio.*

*En el instituto no consigues integrarte completamente, en parte debido a esa tozudez que te impide tanto reconocer tus errores como apoyar los aciertos de tus compañeros. No obstante, mayoritariamente tienes amigos que te comprenden, si bien sólo confías plenamente en tres de ellos.*

*Los profesores no te entienden, y preferirías que fuesen menos egoístas y más comprensivos con los errores. Las matemáticas y el inglés no son tu fuerte, y siempre las has sacado peor que otras asignaturas.*

Al final de la hoja se proponían tres opciones sobre cómo se adaptaba el texto:

- *Se adapta perfectamente a mi vida;*
- *Se adapta parcialmente a mi vida;*
- *No se adapta en absoluto.*

## Resultados y conclusiones

Dado el pequeño número de datos, los resultados deben ser tomados con cautela, si bien coinciden con los de la bibliografía<sup>(4†)(5†)</sup>. Los resultados alcanzados se muestran en la tabla, y en esencia pueden resumirse en que en torno a un 95% del alumnado consideraba que este horóscopo tenía algo que ver con sus vidas. Como es habitual, todo debido al Efecto Pozo, es decir, una declaración vacía que sirve para casi cualquier persona en cualquier circunstancia.

Por otra parte, un análisis muy sencillo de la variable Chi Cuadrado<sup>(2)</sup> revela que bajo un nivel de significación de 0,001<sup>(3†)</sup>:

No hay diferencia significativa entre los dos grupos aunque en uno de ellos se viese al profesor leyendo el horóscopo;

No hay diferencia significativa entre los grupos, aunque uno de ellos considerado globalmente es, académicamente hablando, notablemente mejor que el otro.

A la vista de esto, cabe señalar que nuestro alumnado no es especialmente crítico, y no se plantean como engaño ni siquiera cuestiones que le afectan directamente<sup>(3)</sup>.

Es posible que existan muchas causas para este problema. Entre las más importantes está desde luego la poca importancia que se da a la Ciencia en la sociedad.

Queremos conseguir ciudadanos razonables, lógicos y científicos. En mi opinión no se podrá conseguir eso a menos que reflexionen sobre aquello que se da como cierto y simplemente no ha sido demostrado.

Queremos escépticos. A mi juicio, las pseudociencias son un buen sistema para hacerles ver que las simples declaraciones no sirven, sino sólo las pruebas. En este sentido considero que el mejor sistema para valorar la Ciencia es mostrar dos cosas: en primer lugar, lo que no es Ciencia; en segundo, los logros científicos. Si sólo se explican los logros no se irá a ninguna parte porque debido a muchas razones las pseudociencias siempre

[2] Se eliminó la opción «No se adapta en absoluto», con el error que ello implica, por considerarla poco significativa frente a las otras. Lo que aquí interesaba era comprobar si podía detectar diferencias entre ambos grupos. Otra razón llevó a no considerar las respuestas del grupo de bachillerato por el pequeño número de estudiantes, si bien los resultados son análogos.

[3] El hecho de que haya problemas en el «cambio de estación» debería quizás hacerles reflexionar que suele ser en esas fechas cuando suspenden y tienen problemas.

estarán en cabeza, y sólo reduciéndolas a lo que son se podrán valorar los logros científicos.

## ¿CREENCIAS RACIONALES?

### El proyecto internacional

Una de las ideas básicas del *Proyecto COMENIUS 1.1 Introspección* descansaba sobre cómo el alumnado interioriza nuestras explicaciones y, al combinarlas con la información exterior, las reelabora. Se sabe desde hace mucho tiempo que los alumnos no interiorizan la información ni muchas veces cambian su marco conceptual a pesar de lo que podría parecer atendiendo únicamente a una lectura de las respuestas dadas en los exámenes, o sea, de las notas.



## Education and Culture Lifelong learning programme COMENIUS

Logotipo del *Proyecto Comenius*. A través de la Agencia Sócrates (Archivo)

	Deacuerdo	Indiferente	Desacuerdo	TOTAL
Sería razonable usar las armas frente a países que también las tienen.	15 42%	7 19%	14 39%	36
En caso de guerra es mejor tener armas muy potentes.	30 86%	4 11%	1 3%	35
No se deberían usar nunca las armas.	30 83%	0 0%	6 17%	36
Es preferible un ataque si se cree que nos van a atacar.	23 68%	0 0%	11 32%	34
Nunca se deberían de usar armas muy potentes.	29 83%	1 3%	5 14%	35
Deberían de autorizarse las armas a los ciudadanos, para que puedan defenderse ante un asalto.	5 14%	8 22%	24 65%	37
Es preferible la Pena de Muerte a 30 años de cárcel.	18 46%	8 21%	13 33%	39
Los delincuentes reincidentes no deberían salir de la cárcel.	18 51%	8 23%	9 26%	35
Se debe de apagar la calefacción cuando no haga frío.	36 100%	0 0%	0 0%	36
El teléfono móvil no consume energía.	8 22%	0 0%	29 78%	37
El teléfono móvil no consume mucha energía.	20 65%	1 3%	10 32%	31
El teléfono móvil no contamina.	28 80%	3 9%	4 11%	35
La energía procedente del hidrógeno será la solución.	5 15%	25 74%	4 12%	34
Se deben de apagar las luces cuando no se usen.	35 100%	0 0%	0 0%	35
Una lámpara de 100w de Bajo Consumo no consume mucha energía.	21 58%	9 25%	6 17%	36
Es mejor que se cambien las centrales nucleares por las eólicas, que contaminan menos.	31 86%	4 11%	1 3%	36
No se deben de construir presas porque contaminan.	19 51%	4 11%	14 38%	37
Las centrales nucleares son más peligrosas que las de carbón, porque pueden explotar como una bomba.	31 86%	4 11%	1 3%	36
El instituto debería de mantenerse sólo con Células Solares.	25 71%	7 20%	3 9%	35
La calefacción consume poca energía.	27 77%	4 11%	4 11%	35
Deberíamos prescindir de las centrales contaminantes y cambiarlas por las que no contaminan.	15 42%	10 28%	11 31%	36

Opinión de los alumnos sobre diversos temas. (Autor)

El estudio presentado se hizo en el marco del *Programa COMENIUS*, un proyecto en el que participaban otros cinco institutos europeos. Para la experiencia escogimos el tema de la energía, cuyo estudio está vigente en todos los estados, obteniéndose similares resultados en todos ellos. El alumnado estaba entre los 14 y los 16 años de edad, y nuestra tesis es que pesan más las ideas políticamente correctas que las propias convicciones.

## Diseño experimental

### Procedimiento

El procedimiento seguido en clase de Tecnología fue:

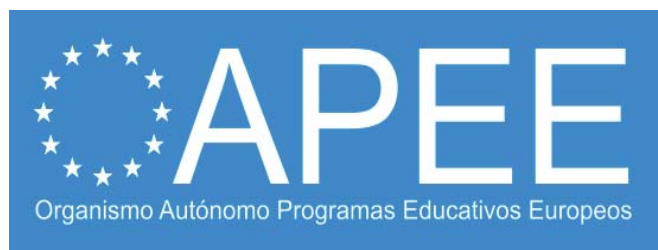
Explicar en clase los puntos más difíciles del tema (producción de energía) y permitir que el alumnado elaborara a partir de libros y periódicos los conceptos más básicos sobre el tema. Luego se realizaron ejercicios y finalmente fueron evaluados sobre las principales formas de producción de corriente eléctrica: centrales de energía renovable o no renovable.

Se explicó, en términos muy genéricos, que las energías no renovables generaban gran cantidad de corriente eléctrica en poco tiempo pero eran muy contaminantes, y lo contrario en las fuentes no renovables.

Para la evaluación se puso un problema, consistente en calcular el número de centrales necesario para abastecer a una región, utilizando la potencia necesaria pero con la mínima contaminación posible.

Podían resolverlo en casa o en clase en equipo, pero para la evaluación debían de explicárselo al profesor individualmente.

El tema de la energía es un proyecto que intenta relacionar la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de acuerdo con experiencias y teorías ya expresadas<sup>(7†)[8†]</sup>.



Logotipo de la APEE, sede del *Proyecto Comenius*. [Archivo]

Por otra parte, trabajaron en grupo y en este sentido mi experiencia está en bastante discordancia con algunos autores que ven la panacea universal –que no es– en el trabajo en equipo<sup>(9†)</sup>.

El problema de abastecer a una región, globalmente hablando, fue resuelto por la mayoría del alumnado de forma correcta y clara.

### Desarrollo

La encuesta siguiente fue realizada por los propios alumnos pertenecientes al COMENIUS como uno de sus trabajos y se desarrolló a lo largo de dos semanas.

Las primeras preguntas intentaban despistar del problema real que estábamos estudiando<sup>(4)</sup>.

### Conclusiones

A la vista de estos resultados, en este momento histórico las ideas en la sociedad pesan mucho para el alumnado<sup>(5)</sup>. De alguna manera, el alumnado no sabe decir más que tópicos incluso cuando en clase de Tecnología respondía bien a las cuestiones más básicas.

[4] El tema se eligió para conocer sus ideas sobre cuestiones muy particulares, y los resultados también fueron algo impactantes, a pesar de ser esperados.

[5] Por ejemplo, si las centrales no contaminasen, ¿por qué escoger la solar, si saben que produce corriente eléctrica con poca potencia?

	NUCLEAR	TÉRMICA DE GAS	CARBÓN	EÓLICA	HIDRAULICA	SOLAR	HIDROGENO	
Escoge una para tu ciudad.	0 0%	0 0%	0 0%	6 17%	9 25%	21 58%	0 0%	36
La mayor contaminación deriva de	24 67%	9 25%	3 8%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	36
En mi casa deberíamos de usar esta energía	0 0%	0 0%	0 0%	8 23%	3 9%	21 60%	3 9%	35
Si ninguna fuese contaminante, escoge una	6 17%	0 0%	3 8%	0 0%	9 25%	18 50%	0 0%	36
La mínima contaminación deriva de	0 0%	0 0%	0 0%	10 29%	9 26%	15 44%	0 0%	34
Si no fuesen peligrosas, escoge una	21 58%	0 0%	9 25%	0 0%	6 17%	0 0%	0 0%	36
Escoge una para conectar tu lavadora	3 9%	0 0%	0 0%	8 23%	0 0%	24 69%	0 0%	35
Escoge una para conectar tu televisión	0 0%	0 0%	0 0%	12 33%	14 39%	10 28%	0 0%	36
Escoge una para tu país	0 0%	0 0%	0 0%	12 33%	1 3%	23 64%	0 0%	36

Resultado del estudio sobre fuentes de energía. [Autor]



No obstante, el resultado más notable fue que algunos profesores –desde luego de forma no prevista por nosotros– adolecen del mismo defecto que los alumnos, condenando de forma absoluta la energía nuclear y asociando las energías alternativas a energías en absoluto contaminantes, o bien escogiendo la energía solar en lugar de una no renovable para grandes masas de población <sup>(10†)</sup>.

Pensamos que sería interesante comprobar hasta qué punto las convenciones influyen en los profesores y, obviamente, en su alumnado a través de las clases.

Cabe preguntarse si al fin y al cabo estamos ante una cuestión de opinar de forma políticamente correcta, de forma que el entrevistado no deduzca que nos gustan las centrales nucleares <sup>(3†)</sup>. A mi juicio eso no sería un problema, sino simplemente una cuestión de enseñar a perder el miedo a opinar.

El auténtico problema sería que mis alumnos y alumnas, a pesar de saber que no habría luz si escogiesen una central solar para abastecer una provincia, se creyesen la común opinión de que todo se puede arreglar sin contaminar.

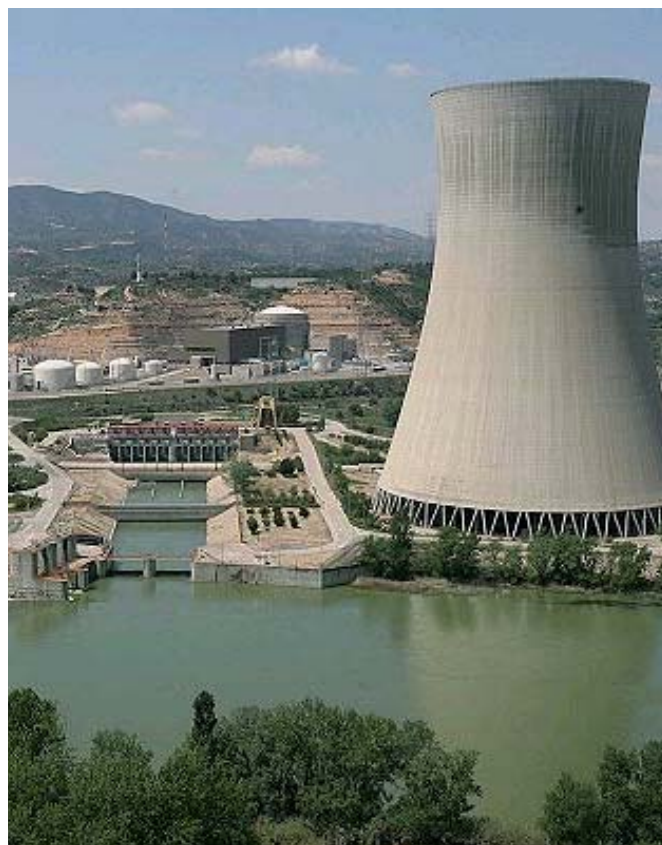
## BIBLIOGRAFÍA

- 1† CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN E O.U.: Decreto 233/2002, do 6 de xuño (DOG 17-7-2002), polo que se se establece o currículo da Educación Secundaria Obligatoria na Comunidade Autónoma de Galicia.
- 2† LÓPEZ CERESO, JOSÉ ANTONIO; CÁMARA HURTADO, MONTAÑA. Apropriación social de la ciencia. En Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2004. FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología).
- 3† Eurobarómetro. Europeans, Science and Technology. 2005.
- 4† TOHARIA, MANUEL. Astrología, ¿Ciencia o creencia? Madrid: McGraw-Hill, 1993.
- 5† PARK, ROBERT L: Ciencia o vudú. Barcelona: Grijalbo, 2001.
- 6† LABROUSSE, CHRISTIAN. Estadística. Madrid: Paraninfo, 1968.
- VIZMANOS, J.R.; ASENSIO, R. Bioestadística. Madrid: Centro de Promoción Reprográfica, 1976.
- SPIEGEL, MURRAY R. Estadística. México: McWraw Hill, 1979.
- DOWNE, M.N.; HEATH, R.W. Métodos Estadísticos Aplicados. Madrid: Ediciones del Castillo, 1983.

NOVO SANJURJO, VICENTE J. Métodos Estadísticos. Madrid: UNED, 1989.

ALCAIDE INCHAUSTI, ANGEL; ARENALES ABAD, CARMEN; RODRÍGUEZ RUIZ, JULIÁN. Estadística, introducción. Madrid: UNED, 1990.

- 7† FURIÓ, CARLES; VILCHES, AMPARO: Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En DEL CARMEN, LUIS (Coord.): La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE, 1997.
- 8† DE PRO BUENO, ANTONIO: La enseñanza y el aprendizaje de la Física. En JIMÉNEZ ALEIXANDRE, MARÍA PILAR (coord.): Enseñar ciencias. Barcelona: Graó, 2003.
- 9† JORBA, JAUME; SANMARTÍ, NEUS: La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias. En DEL CARMEN, LUIS (Coord.): La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE, 1997.
- 10† FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL: Introspección, Proyecto COMENIUS 1.1, 2002-05. Memoria Final 2002-03.



El resultado más notable fue que algunos profesores –desde luego de forma no prevista por los autores– adolecen del mismo defecto que los alumnos. En la foto, una central nuclear. [Archivo]