

En este trabajo se muestra la visión de los estudiantes sobre la utilidad, la dificultad, el carácter aburrido, etc., de las distintas materias, y si la presencia de juegos, juguetes y pequeñas experiencias técnicas y científicas en la enseñanza de la Física y Química puede contribuir a la mejora de la misma.

PALABRAS CLAVE: *Enseñanza de la Ciencia; Libro de texto; Alfabetización científica.*

# Juegos, juguetes y pequeñas experiencias tecnocientíficas en la enseñanza aprendizaje de la Física y Química y la Tecnología

pp. 71-87

Jordi Solbes Matarredona  
Oscar Lozano Gutiérrez  
Rafael García Molina<sup>1</sup>

## Introducción

La importancia de la enseñanza de las ciencias en la formación académica de los ciudadanos es un hecho indiscutible. La sociedad en la que vivimos es frecuentemente considerada como una “sociedad tecnológica”, basada en los crecientes avances de la ciencia y la tecnología. La llamada *alfabetización científica*, término frecuentemente utilizado hoy en día, cuya base se remonta a la década de 1950 (DeBoer, 2000), debe imponerse si deseamos una sociedad formada de acuerdo a los tiempos en los que vivimos. En los *National Science Education Standards* (National Research Council, 1996) encontramos en su primera página: “En un mundo repleto de

productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para seleccionar entre las opciones que se nos presentan día a día. Todo el mundo necesita ser capaz de tomar parte, de una manera inteligente, en discursos públicos y debates referentes a los importantes asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos participar de la emoción y la satisfacción personal que puede producir el aprendizaje y la comprensión del mundo natural”.

Pero, como ya hemos apuntado, diversas investigaciones (Yager y Penick, 1986; Solbes y Vilches, 1989 y 1997), han constatado el desinterés de los estudiantes hacia las ciencias.

<sup>1</sup> IES J. Rodrigo Botet y Departamento de Didáctica de las Ciencias experimentales y sociales de la Universitat de València.. IES Conselleria i Departamento de Química aplicada. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Física aplicada, Universidad de Murcia. Jordi.Solbes@uv.es

☒ Artículo recibido el 10 de abril de 2007 y aceptado el 17 de julio de 2007.

Todo esto se ha traducido en una significativa disminución del número de alumnos que estudian ciencias en los países occidentales que se constata desde finales de la década de 1980 (Matthews, 1990, Dunbar 1999). Evidentemente, esta falta de interés está causada por infinidad de motivos y, como hemos mencionado, parece plausible afirmar que éstos podrán variar considerablemente según dónde y quién intervenga en dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. Obviamente, resultará difícil analizar todos ellos y tratar de dar respuestas que mejoren globalmente la situación, por lo que en nuestro caso, y como posteriormente desarrollaremos, nos hemos ceñido a una potencial causa de dicho desinterés: la visión que los estudiantes tienen de las asignaturas científicas como algo “aburrido”. Esta visión puede provocar una desmotivación en los estudiantes y es evidente que la motivación es uno de los pilares de la didáctica. Sin motivación no hay aprendizaje efectivo. Como afirma Liem (1987), la primera tarea de un docente debe ser atraer la atención del estudiante.

Por todo ello, nos planteamos las siguientes preguntas:

¿Se tienen en cuenta los juegos, los juguetes y demás elementos recreativos en la enseñanza de las ciencias y de la tecnología?

¿Qué efectos puede tener su ausencia en la imagen que tienen los estudiantes de estas áreas y en su motivación hacia el estudio de las mismas?

## Hipótesis y su fundamentación

A propósito de todas estas observaciones y de la serie de preguntas formuladas, podemos emitir la hipótesis fundamental de este trabajo, la cual queda expresada como sigue: *el uso de juegos, juguetes y pequeñas experiencias recreativas no es tenido en cuenta suficientemente en la actual enseñanza de las ciencias y la tecnología, lo cual puede generar una imagen de ellas como algo aburrido y contribuir a la desmotivación del alumnado.*

Esto último, permitiría enmarcar este tema también en el campo afectivo. En el tema de las actitudes, la distinción entre actitudes científicas y actitudes hacia las ciencias ha sido bastante abordado por la investigación educativa (Furió y Vilches, 1997; Pozo y Gómez, 1998; Simpson et al., 1995; Vázquez y Manassero, 1995; Solbes, 1990). También se ha investigado el hecho de que las actitudes hacia las ciencias sean negativas (Yager y Penick, 1986; Solbes y Vilches, 1992 y 1997; Sjøberg y Schreiner, 2006). Hablamos de imagen para incluir otras variables afectivas además de las actitudes, como por ejemplo las valoraciones y las opiniones, ideas o creencias de los estudiantes (Simpson et al., 1995). El indicador actitudinal de interés ha sido el más usado por la investigación didáctica (Solbes y Vilches 1997; Solbes y Traver, 1996 y 2003), por eso nos planteamos recoger información de las valoraciones u opiniones de los alumnos en torno a otros aspectos como la utilidad, la dificultad, el carácter teórico-práctico y, especialmente, la percepción de las materias científicas como *aburridas*, o como *poco divertidas*, que ha sido identificado como indicador válido de actitudes negativas por diversos autores (Germann, 1988; Piburn y Baker, 1993).

En el caso de la ciencia, las afirmaciones de nuestra hipótesis son probablemente más válidas que en cualquier otro campo, ya que los juegos y los juguetes suelen despertar la curiosidad y, en muchos casos, requerir destrezas y habilidades manuales específicas, cualidades inherentes al trabajo científico y tecnológico. Además, los juguetes están “llenos de ciencia” y evidentemente son objetos de la vida cotidiana, en especial de la de los alumnos más jóvenes, pudiéndose contextualizar con su uso muchos conceptos teóricos.

McCullough y McCullough (2001) justifican la utilidad de los juguetes como material habitual de laboratorio proponiendo las siguientes ventajas frente a otros materiales más habituales:

- Los juguetes suelen ser más baratos y estar disponibles más fácilmente.
- La ilusión de los estudiantes al ver un juguete que reconocen es notable.

– Quizás de mayor importancia resulta el hecho de que los estudiantes “no tradicionales” se ilusionan con actividades en las que se usen juguetes en contraposición a su miedo a enfrentarse con dispositivos de alta tecnología con lecturas digitales. Cuando comenzaron el uso de juguetes en las clases, la implicación de las alumnas, creció desde un 10-25% hasta un 40-45%, incluso tratando los mismos temas.

– Los estudiantes pueden relacionar los juguetes con su vida cotidiana y, así, facilitarse la conexión entre su aprendizaje de la física y las aplicaciones habituales en el día a día.

– Los estudiantes aceptan que lo que aprenden en las clases de física es parte de sus vidas y no algo apartado de su realidad.

Así pues, el uso de los juegos y juguetes constituye una metodología a tener en cuenta en las clases de ciencias.

Esto ya se constataba en el siglo XIX, cuando comienzan a aparecer obras de juegos, juguetes y experiencias recreativas (García Castañar, 1833; Acum, 1836; Tissandier, 1887; Robert, 1899; Estalella 1918). Tissandier elogia en su libro el uso de la ciencia recreativa como instrumento pedagógico y divulgador: “La divulgación científica presentada como pedagogía o como juego, tiene un profundo interés. Su atractivo consiste en que fenómenos y mecanismos son explicados científicamente a partir de un efecto inicial sorprendente”.

Tras un periodo de desaparición del género, posiblemente porque en la primera mitad del siglo XX se consideraba que las revoluciones científicas que lo protagonizaron, tenían suficiente atractivo intrínseco, en las décadas de 1960 y 1970 se editan y reeditan numerosos libros que abordan el tema de la ciencia recreativa. La palabra “recreativa” aparece explícita en títulos como *Física recreativa* (Perelman, 1971, Mandel, 1976), *Electrónica recreativa* (Reuen, 1969), *Química recreativa* (Mullin, 1963), *Geoquímica recreativa* (Fersman, 1973), etc., encontrando en todos ellos expresiones de elogio hacia esta herramienta didáctica, del tipo: “los fantásticos experimentos que se describen, pueden servir de magníficas y animadas ilustraciones para la enseñanza... el objeti-

vo es estimular la fantasía científica, enseñar al lector a pensar en la esencia de la ciencia (Perelman, 1971). Incluso el gran físico y docente Richard Feynman, afirmaba en estas fechas: ... *primero divierte al niño con juegos y, luego, lentamente, ¡inyéctale material de valor educativo!* (Feynman 1969 y 2000). A pesar de que el uso de la ciencia recreativa sigue siendo objeto de elogio, su empleo como herramienta didáctica parece no tener una correlación real en el aula en esta época.

Ya en la década de 1980, empiezan a aparecer notas en las revistas científicas que plantean el uso de juegos para enseñar ciencia, ya sea como analogías motivadoras o como medios para alcanzar la atención y facilitar la comprensión de conceptos científicos, especialmente en los alumnos de menor edad (Brandi, 1980, Srinivasan 1981).

Al inicio de esta década, Levinstein (1982) publica un extenso artículo, ya enmarcado en la didáctica de las ciencias, en el que describe sus experiencias al impartir un curso específico de física usando diversos juguetes como herramienta principal e hilo conductor. También encontramos referencias que resaltan el carácter divertido de la ciencia en la educación primaria gracias al uso de juegos y juguetes, recomendando su uso en etapas posteriores (Reeves y Penell, 1987, Turner, 1987, Watson y Watson 1987).

Nada más iniciarse la década de 1990, Taylor *et al.* (1990), a la vista de la documentada crisis en la educación científica en secundaria (ya mencionada en la introducción de este trabajo), proponen un programa modelo de formación del profesorado basado en el uso de juguetes. Fruto de estos cursos y como material complementario se publicaron una serie de libros a lo largo de la década (Sarquis *et al.*, 1995, Taylor *et al.*, 1995, Sarquis, 1996, Sarquis *et al.*, 1997, Taylor, 1998), en los que se presentan numerosas actividades basadas en juguetes y agrupadas en distintos temas (física, química, energía, materia, sólidos, líquidos y gases), con un enfoque constructivista.

Como se puede observar, el interés creciente en el uso de los juguetes para la enseñanza de

las ciencias es patente, especialmente a partir de los años 80, como ponen de manifiesto McCullough y McCullough (2001) en la figura 1.

En España, el interés por la ciencia recreativa también va en aumento y frente a una escasez de artículos en revistas especializadas en años anteriores, encontramos un buen número de ellos en los últimos años (García-Molina, 2003; López-García, 2004; Ferrer y Cros, 2004; Martínez-Moreno *et al.*, 2004; Varela y Martínez, 2004; García-Molina, 2005). Y, cómo no, en la cada vez más amplia red de información global, infinidad de páginas Web en las que se encuentran innumerables referencias y descripciones científicas de juegos, juguetes y experiencias vistosas, junto con potentes aplicaciones informáticas, que si bien ocasionalmente podrían incluirse en lo que hemos definido como ciencia recreativa, es evidente que quedan fuera del alcance de este trabajo, pudiendo constituir en sí mismas todo un nuevo universo didáctico por explorar.

Si bien la literatura, como hemos visto, está llena de referencias de que los alumnos disfrutaban con el uso de juguetes, el carácter sólo innovador de la misma, hace que no se hayan abordado cuestiones más propias de la inves-

tigación didáctica como las que nos hemos planteado: ¿qué uso de estas aproximaciones metodológicas se está haciendo por parte de los docentes? o ¿qué atención prestan los libros de texto a estos recursos? O, peor aún, no se han analizado cuidadosamente los efectos en las actitudes y valoraciones de los estudiantes.

### Operativización de la hipótesis

El análisis que dé validez o refute la hipótesis se realizará desde distintas vías aproximativas, habituales en este tipo de trabajo, entendidas como subhipótesis asociadas a la hipótesis principal. Así, se postula que:

A. (1ª subhipótesis): Los libros de texto pertenecientes a los niveles educativos de tercero y cuarto de ESO de las áreas de Ciencias de la Naturaleza, concretamente Física y Química, y de Tecnología prestan una escasa atención a la ciencia recreativa como recurso metodológico motivador para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología.

B. (2ª subhipótesis): Los profesores reconocerán el escaso uso de elementos de ciencia re-

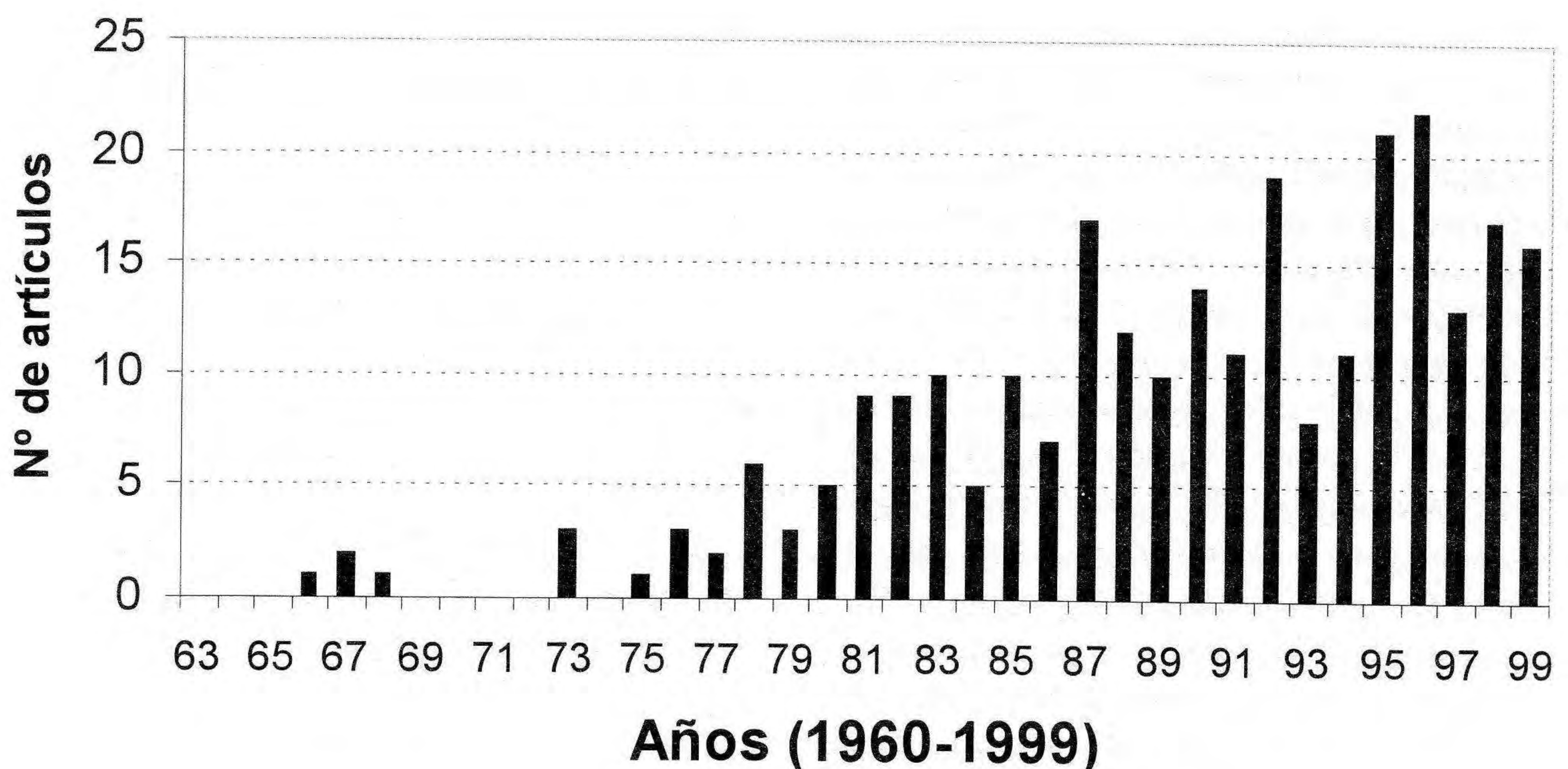


Figura 1. Relación de artículos publicados en la revista The Physics Teacher en las últimas décadas.

creativa durante su etapa de formación académica, pero encontrarán en ellos un interesante recurso metodológico para su futura práctica docente.

C. (3ª subhipótesis): Los alumnos pertenecientes a los niveles educativos correspondientes a los libros de texto mencionados, mostrarán una considerable ausencia de motivación hacia el estudio de las ciencias, fruto, entre otras cosas, de una enseñanza excesivamente centrada en aspectos teóricos, carente de interés y, por tanto, desmotivadora y *aburrida* para el alumnado.

### **Red de análisis de textos**

Los libros de texto son los materiales más frecuentemente utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto por los estudiantes como por los docentes, y por ello requieren siempre especial atención.

Si bien la presencia o ausencia de estos elementos es fácil de constatar, la valoración del carácter educativo resulta difícilmente analizable bajo parámetros rigurosamente objetivos. En otros estudios en el campo de la didáctica de las ciencias (Solbes y Vilches, 1989) se han considerado diferentes factores que permiten aproximarse al “valor” o la “importancia” que los autores desean dar a determinados aspectos en los libros de texto. Así, *el lugar donde aparezca el elemento, la manera de introducirlo y el objetivo último que persigue*, serán los tres parámetros que se tendrán en cuenta en las apariciones de recursos recreativos de los libros de texto.

Se ha diseñado una red de análisis de libros de texto en la que se ha intentado dar respuesta a los aspectos mencionados en el apartado anterior. Con esta red se pretende localizar, contabilizar y “valorar” los recursos de ciencia recreativa presentes en dichos libros. Una vez conseguido un diseño aceptable, los investigadores aplicaron la red a varios libros escogidos al azar, para verificar la coincidencia en el establecimiento de los criterios seguidos al rellenar la misma, con el objeto de que estos resultaran máximamente objetivos.

### **Cuestionario realizado con profesores**

El cuestionario diseñado a tal fin es bastante limitado en cuanto a su extensión. Así, sólo se han realizado tres preguntas divididas en múltiples factores; en dos de ellas se solicita la valoración del uso de diferentes técnicas metodológicas y en una tercera, de respuesta abierta, se piden sugerencias que puedan estimular la motivación de los estudiantes.

En las dos preguntas de valoración, se ha intentado incluir todas las prácticas o recursos metodológicos habituales en una clase de ciencias o tecnología, distribuidas en una tabla de manera aleatoria, y en la que aparecen, como un recurso más, elementos de lo que hemos denominado ciencia recreativa. La valoración se ha solicitado en una habitual escala de 0 a 10.

### **Cuestionario realizado con alumnos**

El cuestionario realizado con alumnos, comienza con unos datos referentes al centro, la edad y el curso al que pertenecen. El cuestionario se ha realizado de forma anónima, para evitar la posible presión que, en caso contrario, se pudiera producir sobre alguno de los alumnos. Se ha dividido en seis cuestiones, la mayoría de ellas subdivididas en varios aspectos a tener en cuenta; cuatro de ellas de tipo valorativo, en la que los alumnos asignan a los ítems propuestos un valor, generalmente de 0 a 10, en el que el cero corresponde a la valoración más negativa. En una de estas cuestiones se ha solicitado una respuesta de cuatro opciones (1-4) dos de ellas “positivas” y dos “negativas”, en la que se fuerza al alumno a decantarse por una posición determinada, evitándose así la tendencia a elegir respuestas neutras (Fox, 1981). En el ítem 4 se compara con las otras materias de currículo porque muchas veces se afirma que el desinterés es generalizado, pero eso es un mal diagnóstico que no pone de manifiesto la situación especial de las ciencias y, por tanto, no ayuda a tratar el problema. Por otra parte, como ya hemos señalado en la introducción, se analizan otros in-

dicadores además del interés, para conseguir una imagen más global.

Las dos preguntas restantes son abiertas y se solicita al estudiante que aporte sugerencias que puedan mejorar la motivación y el interés hacia las clases de ciencia y tecnología.

### ***Presentación y análisis de resultados***

#### ***Libros de texto***

Con la red diseñada al efecto se han analizado 30 libros de texto (15 de Física y Química y 15 de Tecnología), todos ellos pertenecientes a niveles de 3º y 4º de ESO.

Si se calcula el porcentaje de elementos respecto al nº total de páginas de libro se obtienen valores de 9,42 y 2,94 % para Física y Química y Tecnología respectivamente; en cualquier caso, en muy pocas páginas de los libros de texto podemos encontrar algún elemento de ciencia recreativa. Se observan pequeñas diferencias, no significativas, entre cursos, pero sí hay cierta diferencia entre Áreas. Esto último puede deberse a que las propuestas de Tecnología suelen ser “de mayor envergadura”, es decir, que determinados proyectos o actividades contabilizadas como un único elemento están pensadas para su realización durante un elevado número de sesiones lectivas (ver la tabla 1 de la página siguiente).

Sólo una pequeña parte de los recursos gráficos utilizados (fotos, dibujos, etc.) pertenecerán a aspectos recreativos o lúdicos de la ciencia, creando posiblemente una imagen “visual” excesivamente estereotipada de la ciencia y el trabajo científico. Así, al calcular el porcentaje de imágenes de “ciencia recreativa” respecto del nº total de imágenes los valores obtenidos son de 6,16 y 1,61%, para Física y Química y Tecnología. Para empeorarlo, un 29 y un 35,5 % respectivamente de las imágenes referentes a aspectos recreativos es de muy bajo o nulo valor educativo, al estar desprovistas de comentarios pertinentes que complementen el aspecto meramente visual.

El porcentaje de actividades de “ciencia recreativa” respecto al nº total de actividades es de 1,79 y 1,42 %, lo cual verifica la suposición

de que se proponen pocas actividades relacionadas con la ciencia recreativa, cuanto el promedio de actividades por libro es de 341.

El nº de elementos integrados en el tema respecto al nº total de elementos no es muy elevado, del 49,15 / 23,27% para Física y Química / Tecnología. Un elevado porcentaje de las referencias a juegos, juguetes, pequeñas experiencias, productos tecno-científicos y deportes, se encontrarán en lugares de poca incidencia dentro del texto, esto es, al principio, al final o en lugares marginales, con la consecuente pérdida de valor educativo que estas reseñas tendrán frente a aquellas integradas plenamente en el desarrollo de los temas. Igualmente, dichas referencias consistirán principalmente en meros comentarios o citas, encontrando escasas descripciones de las mismas, lo que indicará un uso superficial o tangencial de éstas, sin intenciones de aprovechamiento del potencial motivador inherente.

En cuanto a los objetivos, muchas de las actividades “recreativas” propuestas están introducidas como mera observación o ilustración, algunas (84) para explorar las ideas del alumnado en Física y Química (prácticamente inexistentes, 11, en el caso de la Tecnología), muy pocas (14) para la creación de conflictos conceptuales. Sólo 5 de ellas se plantean como pequeñas investigaciones guiadas. Y 20 para su realización fuera del centro educativo, con lo que se pierde el elemento motivador y contextualizador de las actividades realizadas fuera del centro (Solbes y Vilches, 1989).

Por último, encontramos que en ambas materias, dos temas pueden suponer más de la mitad de los elementos encontrados. Los temas que mayor número de referencias contienen son, como era de esperar, la dinámica y la cinemática en Física y Química (por los deportes), y automatismos y robótica y tecnologías de la comunicación en Tecnología.

### ***Profesorado en activo y en formación***

Este cuestionario fue contestado por 46 profesores en activo y en formación, asistentes

ÍTEM		FQ 3º	FQ 4º	TEC 3º	TEC 4º
1a	(juegos localizados en el texto)	3	19	10	8
1b	(juguetes localizados en el texto)	13	16	28	8
1c	(productos tecno-científicos localizados en el texto)	19	9	8	8
1d	(pequeñas experiencias recreativas localizadas en el texto)	57	39	4	1
1e	(deportes localizados en el texto)	16	91	11	8
2a	(elementos encontrados en apartados separados)	35	92	47	25
2b	(elementos encontrados en la introducción de un tema o concepto)	9	9	4	2
2c	(elementos integrados en el desarrollo del tema)	65	73	10	6
2d	(imágenes comentadas)	20	38	16	9
2e	(imágenes sin comentarios)	70	81	34	17
2f	(actividades propuestas)	44	73	30	14
3a	(elementos sólo nombrados)	48	130	41	20
3b	(elementos descritos)	60	44	20	13
3c	(actividades propuestas para realizar fuera del centro)	10	8	1	1
3d	(actividades propuestas para realizar en el centro)	34	19	18	8
3e	(actividades propuestas como ejercicios de cálculo numérico)	2	38	4	0
3f	(actividades propuestas como pequeñas investigaciones guiadas)	5	0	0	0
3g	(cuestiones acerca de su funcionamiento o principio físico-químico)	35	68	4	5
4a	(elementos utilizados como introducción de temas o conceptos)	4	3	0	1
4b	(elementos utilizados para mera observación)	18	43	18	9
4c	(elementos utilizados como ilustración o contextualización)	48	64	37	19
4d	(elementos utilizados para explorar las ideas del alumno)	35	49	7	4
4e	(elementos utilizados para la creación de conflictos conceptuales)	5	8	0	1
Páginas (nº total de páginas del texto)		1.313	1.693	1.826	1.488
Imágenes (nº total de imágenes del texto)		1.646	1838	2748	1.802
Actividades (nº total de actividades del texto)		2.678	3.662	2.273	1.619

Tabla 1. Recuentos totales de elementos de ciencia recreativa en libros de texto (N=30).

a un curso sobre el tema realizado en el Centro de Profesores de Xàtiva y en el CAP (ver la tabla 2).

Se observa que los profesores reconocen que las técnicas mayoritariamente empleadas por sus profesores fueron las explicaciones teóricas y los problemas de cálculo tradicionales. Los valores de estos dos aspectos son muy similares (9,22 y 9,26 respectivamente), pero lo realmente destacable es la diferencia con cualquier otra técnica metodológica seguida por sus docentes; la siguiente en un ranking de utilización son las prácticas de laboratorio con un 2,78 (ver Tabla 2).

Los profesores valoran positivamente el uso de elementos de ciencia recreativa en su práctica docente. El valor *medio asignado al apartado de juegos y juguetes y de pequeñas experiencias* es respectivamente de 5,65 y 8,39. Debemos te-

ner en cuenta el hecho de que muchos encuestados no conocen el posible uso de los juegos y juguetes en las clases de ciencias al no haber sido utilizados en absoluto durante su etapa de estudiantes y por ello les resulta difícil valorar su potencial. Esta afirmación puede corroborarse al observar que los resultados parciales muestran un 0 en la casilla correspondiente al uso de juegos y juguetes de la cuestión 1 en más del 60% de los cuestionarios.

Los profesores señalan aspectos que la didáctica de las ciencias ha demostrado que pueden aumentar el interés de los estudiantes. En la línea que nos interesa algunos hablan de productos tecno-científicos y de la realización de pequeñas experiencias demostrativas. Por otra parte, la vida cotidiana de los estudiantes incluye juegos y juguetes, pero no ha quedado expresamente explicitada esta intención.

Elemento metodológico evaluado	Cuestión 1	Cuestión 2
Uso de aplicaciones informáticas (ordenadores)	0,41	7,23
Trabajos de taller	0,52	5,87
Rol-playing (simulación de situaciones)	0,65	6,00
Trabajos de investigación	0,83	6,39
<i>Uso de juegos y juguetes</i>	1,52	5,65
Elaboración de murales	1,57	5,65
Visitas a fábricas, museos...	1,65	7,22
Comentario de noticias	1,78	6,96
Vídeos educativos	1,83	6,57
Tertulias / debates	2,00	6,96
<i>Pequeñas experiencias</i>	2,00	8,39
Prácticas de laboratorio	2,78	8,22
Explicaciones teóricas	9,22	7,57
Ejercicios de cálculo numérico	9,26	7,87

Tabla 2. Promedios obtenidos en los diferentes ítems de las cuestiones 1 y 2 de cuestionario de profesores.



Aspectos propuestos	RECuento
Promover intercambios no competitivos	1
Elaborar pequeños productos tecno-científicos	2
Relatar y utilizar anécdotas curiosas de la ciencia y los científicos	2
Mejorar la comprensión del lenguaje y conceptos matemáticos	2
Mejorar el conocimiento de técnicas instrumentales	3
Realizar un mayor número de pequeñas experiencias demostrativas	4
Promover la asistencia a conferencias, charlas, debates, etc.	5
Utilizar la historia de la ciencia	6
Incrementar el número de lecturas divulgativas de la ciencia	6
Conectar con la realidad, la vida diaria, etc.	7

Tabla 3. Aspectos propuestos para la aumentar el interés de los alumnos en cuestión “abierta” nº 3.

### Resultados de alumnos

El cuestionario ha sido realizado por 170 alumnos, de cuatro comunidades autónomas distintas (Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana y Baleares, siendo N=64 los cuestionarios con lengua comunitaria propia), garantizándose por tanto un mayor ámbito de aplicación de las conclusiones extraídas. Es oportuno constatar que los alumnos de 4º de ESO cursan asignaturas de ciencias (ver la tabla 4).

El primer aspecto propuesto sólo pretende sacar a la luz una impresión global del alumnado acerca del interés despertado por la ciencia y la tecnología. La cuestión 1 del

cuestionario, recoge explícitamente esta cuestión solicitando una valoración (puntuando de 0 a 10) Como se ve en la Tabla 4, el resultado obtenido es de 6,02. Si bien el resultado no es excesivamente negativo, hay que tener en cuenta varios factores. Por un lado, la tendencia a no puntuar demasiado negativamente por parte del alumnado y por otro lado, se debe tener en cuenta que la moda corresponde al 5,00 y que un 36,9% de los encuestados no asignan valores superiores a éste, lo cual supone que un alto porcentaje muestra una actitud “negativa” hacia la educación científica recibida hasta el momento (ver la tabla 5).

Cuestión nº 1. (Valoración del interés despertado...)	6,02 (sd 2,13)
---	----------------

Tabla 4. Resultados de alumnos a la cuestión 1.

Encontrar trabajo	5,96	Formarme como ciudadano	4,73	Saber más	5,49
Deseo de los padres	4,56	Valoración social del título	5,36	Saber hacer	5,54

Tabla 5. Resultados de alumnos a la cuestión nº 2.

Pone de manifiesto que presentan una escasa motivación hacia los estudios y que ésta es más extrínseca (con una media de 5,30) que intrínseca (5,20), aunque el valor máximo lo alcanza un factor tan extrínseco como el de encontrar trabajo (5,96) (ver la tabla 5).

Como ya hemos dicho en la fundamentación de la hipótesis el indicador actitudinal de interés ha sido el más usado por la investigación didáctica (Solbes y Vilches 1997; Solbes y Traver, 1996 y 2003), por eso la cuestión 3 del cuestionario recoge información de las opiniones de los alumnos en torno a cinco aspectos que den una visión más global (ver la tabla 6). Los 5 considerados son: interesante-sin interés, útil-inútil, divertida-aburrida, fácil-difícil y teórica-práctica. Conviene recordar que las puntuaciones se restringen a los valores 1, 2, 3 y 4, quedando como valor intermedio el 2,50 (y considerando como “aprobado” a los valores iguales o superiores).

Las medias de los valores otorgados al ítem “interesante-sin interés” de Biología y Geología, Física y Química y Tecnología son 2,71, 2,69, 2,83. Las ciencias ocupan un discreto lugar intermedio y, por otra parte, sólo hay dos asignaturas por debajo de 2,5 (Lengua autonómica y Música).

Las medias de los valores otorgados al ítem “divertida-aburrida” de Biología y Geología Física y Química y Tecnología son 2,23, 2,25, y 2,89, respectivamente. Se observa que los alumnos indiscutiblemente encuentran a las materias científicas como claramente “aburridas”, lo que refuerza considerablemente la hipótesis. La Biología y Geología ocupa el 4º lugar como asignatura más aburrida y la Física y Química el 5º, desplazándose al 5º y 6º en las autonomías con lengua propia.

Las medias de los valores otorgados al ítem “útil-inútil” de Biología y Geología, Física y Química y Tecnología son 2,71, 2,71 y 2,87.

ASIGNATURAS	Sin interés 1 Escaso interés 2 Interesante 3 Muy interesante 4	Inútil 1 Poco útil 2 Útil 3 Muy útil 4	Muy aburrida 1 Aburrida 2 Divertida 3 Muy divertida 4	Muy difícil 1 Difícil 2 Fácil 3 Muy fácil 4	Muy teórica 1 Teórica 2 Práctica 3 Muy práctica 4
Ciencias Sociales	2,80	2,88	2,39	2,43	1,60
Lengua Castellana	2,50	3,21	2,05	2,24	1,90
Inglés	2,74	3,47	2,55	2,35	2,44
Biología y Geología	2,71	2,71	2,23	2,21	1,90
Música	2,07	1,85	2,16	2,96	2,26
Física y Química	2,69	2,71	2,25	1,96	2,29
Tecnología	2,83	2,87	2,79	2,78	2,99
Lengua Autonómica	2,44	2,97	2,03	2,18	2,03
Matemáticas	2,64	3,26	2,06	1,99	2,62
Educación Física	3,06	2,76	3,43	3,51	3,65
E. Plástica y Visual	2,55	2,16	2,72	2,95	3,36

Tabla 6. Resultados de alumnos a la Cuestión nº 3.

Confirman que los alumnos consideran las asignaturas científicas ligeramente útiles, pero menos útiles que la mayor parte de las asignaturas, excepto Música y Plástica. Se demuestra así la escasa valoración y concienciación de la relevancia que estas áreas del conocimiento han tenido en la construcción de nuestra sociedad actual. Quizás valga la pena mencionar que son las asignaturas denominadas “instrumentales” (las lenguas y las matemáticas) con un mayor estatus en las últimas leyes educativas y con una mayor valoración social, las entendidas como de mayor utilidad por parte de los alumnos.

Las medias de los valores otorgados al ítem “fácil-difícil” de Biología y Geología, Física y Química y Tecnología son de 2,21, 1,96 y 2,78 y al ítem “teórica-práctica” son de 1,90, 2,29 y 2,99. Esto confirma que los alumnos tienen una visión de las asignaturas científicas como algo difícil y excesivamente teórico. Nótese que la asignatura considerada como la más difícil es la Física y Química y la Biología y Geología, como la 2ª más teórica, empatando con el Castellano.

En todos los casos la Tecnología se desmarca de la tendencia del Área de Ciencias de la

Naturaleza, obteniendo puntuaciones claramente distintas. Si se calcula la media de los cinco aspectos tenemos (ver la tabla 7):

Vemos como la Biología y Geología ocuparía la segunda o tercera peor posición y la Física y Química la cuarta o quinta, en función de si se trata de una comunidad autónoma con lengua propia o no.

La Tecnología, ha sido considerada por los alumnos como una de las materias más interesantes, divertidas, y prácticas, ocupando el segundo lugar en el ranking de preferencias global. Sin ánimo de profundizar en este tema, se constatan las mencionadas diferencias y se plantea la necesidad de ahondar en las causas de las mismas, para mejorar la inmerecida visión negativa que los alumnos tienen de las asignaturas científicas. También es relevante desde este punto de vista la comparación con las Matemáticas, las cuales obtienen un “aprobado” global y son bien consideradas en términos de interés utilidad, y carácter práctico, resultando por el contrario bastante difíciles y aburridas (ver la tabla 6).

Esta cuestión pone de manifiesto que los elementos metodológicos tradicionales, como

1	Música	2,26
2	Lengua Autonómica	2,33
3	<i>Biología y Geología</i>	2,35
4	<i>Física y Química</i>	2,38
5	Lengua castellana	2,38
6	Ciencias Sociales	2,42
7	Matemáticas	2,51
8	Inglés	2,71
9	E. Plástica y Visual	2,75
10	<i>Tecnología</i>	2,85
11	Educación Física	3,28

Tabla 7. Media de los valores de los cinco aspectos (todas las materias).

Prácticas de laboratorio	7,39	Trabajos de taller	7,20	Explicaciones teóricas	4,27
Visitas a fábricas, museos...	6,78	<i>Uso de juegos y juguetes</i>	5,89	Problemas numéricos	3,90
Vídeos educativos	5,61	Comentario de noticias	5,35	Tertulias / debates	6,42
<i>Pequeñas experiencias</i>	6,56	Trabajos de investigación	6,29	Elaboración de murales	5,59
Uso de aplicaciones informáticas (ordenadores)			8,36	Rol-playing	7,33

Tabla 8. Resultados de alumnos a la Cuestión nº 5.

las explicaciones teóricas y los ejercicios numéricos, que son, con mucho, los más usados (como se pone de manifiesto en el análisis de textos y en el cuestionario de profesores) son peor valorados que los recursos de ciencia recreativa (como los juegos, juguetes o pequeñas experiencias). La calificación que obtienen, es 4,27 y 3,90, respectivamente, frente a 5,89 y 6,56 (en una escala comprendida entre 0 y 10). Posiblemente los valores tan elevados de otros ítems como prácticas de laboratorio o uso de ordenadores, ya detectado en la investigación didáctica, frente al de juegos y juguetes, sea debido al desconocimiento por parte de los alumnos de estos últimos respecto a los anteriores. Incluso en algunos cuestionarios aparece escrita la pregunta: *¿Qué es uso de juegos y juguetes?* (ver la tabla 8).

La tabla 9 hace referencia a las opiniones de los estudiantes en que se solicita qué factores y actividades pueden aumentar el interés hacia las ciencias. Se plantearon por necesidad metodológica (para que el cuestionario no fuese cerrado) y por si aparecían otras propuestas no tenidas en cuenta en las cuestiones cerradas, pero se observa que el alumnado no distingue entre ambos. Es decir, los 377 es el total de propuestas a ambas cuestiones y se constata que la mayoría de ellas ponen de manifiesto que la enseñanza, como es de sobra conocido, se centra en los aspectos más aburridos o menos interesantes para ellos (las explicaciones teóricas y los ejercicios y deberes), de los que se piden menos, y hay ausencia de los demás aspectos, de los que se proponen más. En concreto, un 13% de las propuestas solicitadas a los alumnos para conseguir mejorar su

interés por las materias científicas tienen alguna relación con hacer estas asignaturas “más entretenidas” o “menos aburridas”.

## Conclusiones y perspectivas

La investigación en didáctica de las ciencias ha puesto de manifiesto unas crecientes actitudes negativas hacia las materias científicas por parte de los estudiantes. En este trabajo nos hemos centrado en una de las posibles causas de dicho desinterés: la percepción generalizada de que las materias científicas resultan tediosas y aburridas.

La verificación de este hecho y la búsqueda de soluciones, nos llevaron a emitir la hipótesis principal de este trabajo, expresada como: El uso de juegos, juguetes y pequeñas experiencias recreativas no es suficientemente tenido en cuenta en la actual enseñanza de las ciencias y la tecnología, lo cual puede generar una imagen de ellas como algo aburrido y contribuir a la desmotivación del alumnado que, en líneas generales, y a la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que ha quedado demostrada, ya que el análisis de los resultados ha puesto de manifiesto las conclusiones que exponemos a continuación.

Los libros de texto, que son el instrumento más utilizado por los profesores y alumnos en el proceso habitual de enseñanza-aprendizaje, prestan una escasa atención a la ciencia recreativa (juegos, juguetes y pequeñas experiencias) como recurso metodológico motivador, ya que:

- Aparecen pocas referencias a elementos de ciencia recreativa en los libros de texto ana-

PROPUESTAS	Recuento	%
Más debates	5	1,32
Menos ejercicios y deberes	5	1,32
Más videos	6	1,59
Más juegos	6	1,59
Clases más interesantes	6	1,59
Más investigaciones	6	1,59
Explicar mejor	10	2,65
Menos exámenes	14	3,71
Más experimentos	15	3,98
Más proyectos, trabajos taller	16	4,24
Más divertidas	25	6,63
Menos teoría	28	7,43
Más uso de ordenadores	34	9,02
Más salidas, visitas	67	17,77
Prácticas, laboratorio	88	23,34
Otros (<5 propuestas)	46	12,20
<b>TOTAL DE PROPUESTAS</b>	<b>377</b>	<b>100</b>

Tabla 9. Resultados de alumnos a las Cuestiones nº 3 y nº 6.

lizados (< 10 % de sus páginas). Una buena parte de ellas hacen referencia exclusiva a deportes, los cuales pueden, sin duda, tener un carácter lúdico, aunque por lo general éste no es su principal objetivo.

– Los libros de texto suelen contener una información gráfica extensa, pero aparecen pocas imágenes referentes a ciencia recreativa. Cuando aparecen este tipo de recursos metodológicos, suelen tener escaso valor educativo, incluyéndose como elementos poco más que “decorativos”.

– Se proponen muy pocas actividades “recreativas” (un 1,61% de las actividades propuestas se pueden considerar como “actividades recreativas”).

– La mayoría de las referencias a ciencia recreativa encontradas pueden catalogarse como de “escaso valor educativo”, ya que suelen aparecer en apartados marginales, como elementos de mera observación o, a lo sumo, como ejemplos puntuales tratados de manera superficial.

– La mayoría de las referencias encontradas aparecen concentradas en pocos temas, estando totalmente ausentes en algunos otros.

Los profesores en activo y formación reconocen el escaso uso de elementos “recreativos” durante su etapa de formación académica, pese a encontrar en ellos un interesante recurso metodológico para su futura práctica docente, ya que los profesores encuestados:

– Valoran el uso de juegos y juguetes por parte de sus profesores con un 1,52 y el de pequeñas experiencias demostrativas con un 2,0.

– Otorgan a los elementos considerados como “recreativos” (juegos, juguetes y pequeñas experiencias) una puntuación elevada al preguntarles por el interés de su uso en su práctica docente (un 5,65 y un 8,39 respectivamente).

– Sugieren el uso de este tipo de recursos como elementos que mejorarán el interés de sus futuros alumnos por las clases de ciencias (más de un 21% de las propuestas realizadas al respecto).

Los alumnos muestran una escasa motivación hacia el estudio de las materias científicas al considerar la enseñanza de las mismas como aburrida, difícil, excesivamente teórica, poco útiles y con un interés mediano, valorando positivamente los recursos metodológicos que potencialmente puedan cambiar esta percepción. Entre las opiniones de los alumnos, encontramos que:

– La Física y Química y la Biología y Geología son aburridas para el alumnado (con una puntuación de 2,25 y 2,23), difíciles (1,96 y 2,21, respectivamente) y excesivamente teóricas (2,29 y 1,90). Con una puntuación aparentemente aceptable en términos de utilidad, ambas 2,71, pero son consideradas las asignatura más inútiles tras la Música y la Educación plástica. La Física y Química y la Biología y Geología resultan sólo ligeramente interesantes (media de 2,69 y 2,71, respectivamente (valores entre 1 y 4, con una media de 2,5). En resumen, la asignatura de Biología y Geología muestra unos resultados muy similares a la de Física y Química, si acaso, ligeramente peor en los resultados globales (2,35 frente a 2,38).

– Los elementos metodológicos “tradicionales”, como las explicaciones teóricas y los ejercicios numéricos, son, con mucho, peor valorados que los recursos de ciencia recreativa (como los juegos, juguetes o pequeñas experiencias). La calificación que obtienen, es 4,27 y 3,90, respectivamente, frente a 5,89 y 6,56 (en una escala comprendida entre 0 y 10).

– Un 13% de las propuestas solicitadas a

los alumnos para conseguir mejorar su interés por las materias científicas tienen alguna relación con hacer estas asignaturas “más entretenidas” o “menos aburridas”.

En resumen, vemos que todas estas conclusiones verifican la hipótesis, tanto en sus términos de escasa atención prestada a los recursos metodológicos “recreativos”, como a la visión por parte del alumnado de un área científica excesivamente aburrida y, por ello, una consecuente desmotivación y ausencia de interés en su aprendizaje.

En líneas generales, la asignatura de Tecnología no sigue la pauta mostrada por las materias científicas, resultando aceptablemente valorada por los alumnos en términos de aburrimiento, interés, dificultad, utilidad y utilidad práctica (valor medio global de 2,85, la 2ª mejor valorada tras la Educación física). Aunque el análisis detallado de estas diferencias escapa a las intenciones de este trabajo, no descartamos que la profundización en el análisis de este punto pueda ser una de las perspectivas que se abren tras la realización del presente estudio.

Otros puntos que también consideramos relevantes para analizar en un futuro trabajo son los siguientes:

– Comprobar si los juguetes científicos y juegos, pueden contribuir realmente a cambiar la imagen aburrida de la ciencia y a mejorar la motivación de los estudiantes. Este estudio se realizaría incluso teniendo en cuenta la existencia de diferentes tipos de estudiantes en cuanto a la motivación y, por tanto, serviría para verificar cuál puede ser su contribución en el tratamiento de la diversidad.

– En caso de que así sea, lo cual parece bastante plausible, se podría realizar un análisis más detallado de los juegos, juguetes o pequeñas experiencias más recomendables para aumentar el interés de los alumnos por las materias científicas.

– Además del aspecto estrictamente motivacional, podemos plantearnos en qué medida los juguetes, juegos y demás elementos recreativos pueden contribuir a mejorar el aprendizaje de conceptos y procedimientos científicos. Pueden hacerlo si se introducen

como actividades exploratorias, planteando preguntas que hagan que los alumnos tengan disonancias con sus ideas, que formulen hipótesis para explicar lo que han observado, que lo pongan a prueba, etc.

– Sería conveniente ampliar la investigación a alumnos de diferentes niveles educativos, incluyendo educación primaria y universitaria.

– Por último, también podría resultar interesante el estudio del uso de estos recursos metodológicos a lo largo de la historia o incluso en diferentes lugares geográficos, ya que parece, a juicio de los autores de este trabajo, que dicho uso ha decaído considerablemente a lo largo de los años.

## REFERENCIAS

- ACCUM, F. (2000). *Recreaciones químicas*, París-Valencia, Valencia (facsimil ed. Lecoite, París, 1836).
- BRANDLI, A. E. (1980). How can we explain physics to a kindergarten student, *American Journal of Physics*, 48, 507-508.
- DEBOER, G.B (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- DUNBAR, R. (1999). *El miedo a la ciencia*. Madrid, Alianza.
- ESTALELLA, J. (1918). *Ciencia recreativa. Enigmas y problemas, observaciones y experimentos, trabajos de habilidad y paciencia*, Gustavo Gili, Barcelona.
- GARCÍA MOLINA, R. (2003). Jugando con la física, *Educación en el 2000*, 7, 33-35.
- GARCÍA MOLINA, R. (2005). Simple+mente física, *Revista de Enseñanza de la Física*, 18, 81-82.
- FERRER, C. y CROS, A. (2005). ¡Física, maestro! Un recorrido experimental por la física de la música, *Alambique*, 46, 18-33.
- FERSMAN A.E. (1973). *Geoquímica recreativa*, MIR, Moscú.
- FOX, D.J. (1981). *El proceso de investigación en educación*, Eunsa, Pamplona.
- FURIÓ, C. y VILCHES, A. (1997). Las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias y las relaciones CTS, en DEL CARMEN (Coor). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori, 47-71.
- GARCÍA CASTAÑER, J.E. (1989). *La magia blanca descubierta*, París Valencia, Valencia (facsimil Cabrerizo, Valencia, 1833).
- GERMANN, P.J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 689-703.
- LEVINSTEIN, H. (1982). The physics of toys, *The Physics Teacher*, 20, 358-365.
- LIEM, T.L. (1987). *Invitations to science inquiry*, Science Inquiry, California.
- LÓPEZ GARCÍA, V. (2004). La física de los juguetes, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, 17-30.
- MANDEL, M. (1976). *Física recreativa*, Altea ed., Madrid.
- MARTÍNEZ MORENO, H. et al. (2004). La ciencia recreativa. Con la ciencia sí se juega, ponencia presentada en el XXI Encuentro de didáctica de las ciencias experimentales, Donostia, septiembre, 2004.
- MATTHEWS, M.R. (1990). History, Philosophy, and Science Teaching: A rapprochement. *Studies in Science Education*, 18, 25-51.
- McCULLOUGH, J. y McCULLOUGH, R. (2001). *The Role of Toys in Teaching Physics*, American Association of Physics Teachers, College Park, Maryland.
- MULLIN, V.L. (1963). *Química recreativa*, Santillana, Madrid.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). *National Science Education Standards*. Washington D.C., National Academy Press.
- PERALES, F. J. y VÍLCHEZ, J.M. (2005). The teaching of physics and cartoons: Can they be interrelated in secondary school? *International Journal of Science Education*, 27, 1647-1670.
- PERELMAN, Y. (1971). *Física Recreativa*, Martínez Roca, Barcelona.

- PIBURN, M. D. y BAKER, D. R. (1993). If I were the teacher... Qualitative study of attitude toward science, *Science Education*, 77, 393-406.
- POZO, J.I. y GÓMEZ CRESPO, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*, Morata, Madrid.
- REEVES, J.F.C y PENNELL, A.G. (1987). Science and technology in primary schools, *Physics Bulletin*, 38, 381-383.
- REUEN, G. (1969). *Electrónica recreativa*, Santillana, Madrid.
- ROBERT, G. (2004). *Suertes de física recreativa*, París Valencia, Valencia 2004 (facsimil Garnier hermanos, París, 1899).
- SARQUIS, J., SARQUIS, M. y WILLIAMS, J.P. (1995). *Teaching chemistry with toys*, Terrific Science Press, McGraw Hill, Ohio.
- SARQUIS, J. (1996). *Exploring Matter with Toys*, Terrific Science Press, McGraw Hill, Ohio.
- SARQUIS, J., HOGUE, L., SARQUIS, M. y WOODWARD, L. (1997). *Investigating solids, liquids, and gases with toys*, Terrific Science Press, McGraw Hill, Ohio.
- SIMPSON, R. D., KOBALA, T. R., OLIVER, J. S. y CRAWLEY, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. En Gabel, D.L (Ed.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: McMillan Pub Co.
- SJØBERG, S. y SCHREINER, C. (2006). How do students perceive science and technology?, *Science in School*, 1, 66-69.
- SOLBES, J. (1990). Nuevas áreas curriculares. Las actitudes, *Cuadernos de Pedagogía*, nº 180, pp. 34-36.
- SOLBES, J. y VILCHES, A. (1989). Interacciones ciencia-técnica-sociedad: un instrumento de cambio actitudinal, *Enseñanza de las Ciencias*, 7, 14-20.
- SOLBES, J. y VILCHES, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry, *Science Education*, 81, 377-386.
- SOLBES, J. y TRAVER, M. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química, *Enseñanza de las ciencias*, 14, 103-112.
- SOLBES, J. y TRAVER, M. (2003). Against negative image of science: history of science in the physics & chemistry Education, *Science & Education*, 12, 703-717.
- SRINIVASAN, V. (1981). Physics through games, *American Journal of Physics*, 49, 391.
- TAYLOR, B.A.P. (1998). *Exploring energy with toys*, Terrific Science Press, McGraw Hill, Ohio.
- TAYLOR, B.A.P., POTH, J. y PORTMAN, D.J. (1995). *Teaching physics with toys*, Terrific Science Press, McGraw Hill, Ohio.
- TURNER, R.C. (1987). Toys in teaching physics. Balancing man, *American Journal of Physics*, 55, 84-85.
- TISSANDIER, G. (2003). *Recreaciones científicas. La física y la química sin aparatos ni laboratorio y sólo por los juegos de la infancia*, Alta Fulla, Barcelona (facsimil ed. Carlos Bailly-Bailliere, Madrid 1887).
- VARELA, P. y MARTÍNEZ, M. (2004). *Los juguetes: un reto para enseñar y divulgar física*, Ponencia presentada en el XXI Encuentro de didáctica de las ciencias experimentales, Donostia, septiembre.
- VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual, *Enseñanza de las ciencias*, 13, 337-346.
- WATSON, J.R. y WATSON, N.T. (1987). Physics toy chest, *The Physics Teacher*, 25, 564-589.
- YAGER, R.E. y PENICK, J.E. (1986). Perception of four age groups towards science classes, teachers and values of science, *Science Education*, 70, 353-356.



## ABSTRACT

In this work it's shown the students' vision about the utility, the difficulty, the boring character, etc., of the different matters, and if the presence of games, toys and small technical and scientific experiences in the teaching of the Physics and Chemistry can contribute to its improvement.

KEY WORDS: *Science education; Texbook; Scientific literacy.*

## RÉSUMÉ:

Dans ce travail on montre la vision de les etudiants sur l'utilité, la difficulté, le caractère peu amusant de les diferentes matières et si la presence de jeux, jouets et petites experiences techniques and scientifiques dans l'enseignement de la Physique et la Chimie peut contribuer au meliorement de la même.

MOTS CLÉ: *L'enseignements des sciences; Manuels scolaire; Alphabétisation scientifique.*