

ACTIVIDADES PARA EVALUAR CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN SECUNDARIA

CAÑAS¹, A.; MARTÍN-DÍAZ², M. J. y NIEDA³, J.

¹ IES Julio Palacios. C/ Moscatelar s/n. 28700 San Sebastián de los Reyes. <ccortaza1@mi.madridel.es>

² IES Jorge Manrique. C/ Mar Adriático, 2. 28760 Tres Cantos. Madrid. <mmarti77@encina.pntic.mec.es>

³ Inspección de Educación Madrid-capital. C/ Isaac Peral 23. 28040 Madrid. <juananieda@wanadoo.es>

Palabras clave: Actividades evaluación; Evaluación externa; Conocimientos alumnos.

INTRODUCCIÓN

Este estudio versa sobre el proceso de elaboración de pruebas para evaluar el aprendizaje de los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en el área de Ciencias de la naturaleza y sobre el análisis de los resultados obtenidos. Se ubica en un programa de evaluación externa de centros más amplio, llevado a la práctica en centros de Educación Secundaria en España. Resultados previos se pueden encontrar en Martín-Díaz, Niedo y Cañas (2002).

Se han elaborado nueve pruebas con un total de 500 ítems, distribuidas para alumnos de 12, 14 y 16 años. La muestra ha sido de 25.148 alumnos de 12 años, 24.082 de 14 y 8.236 de 16 años. La referencias curriculares han sido el Real Decreto 1006 (MEC, 1991) para la Educación Primaria y el Real Decreto 1007 (MEC, 1991*) para la ESO. A partir de ellos, abordamos las siguientes tareas curriculares (Niedo, Cañas y Martín-Díaz, 2004):

- Tener en cuenta los siguientes aspectos de la educación científica: el saber y el quehacer científico al servicio de las necesidades sociales; la equiparación en importancia de los conceptos y los métodos; la importancia de los marcos de referencia de los alumnos; la concepción de ciencia como proceso en revisión; la potenciación del desarrollo de actitudes científicas, y la valoración de la salud personal, comunitaria y ambiental.
- Clarificar y acotar los contenidos del currículo considerando los aprendizajes imprescindibles presentes en los criterios de evaluación.
- Analizar los tipos de contenidos, supeditando los procedimientos y las actitudes a los conceptos. Se clasificaron los procedimientos en dos grupos: los relativos a la lectura e interpretación de la información verbal y gráfica, y los que tienen que ver con el trabajo científico y experimental (detección de regularidades; procesos del trabajo experimental; y aparatos, medidas y cálculos). Se seleccionaron actitudes relativas a la Educación para la salud, a la Educación medioambiental y a la Actividad científica.
- Organizar los contenidos en cuatro grandes bloques temáticos graduados para las diferentes edades: 1. Los seres vivos. Las personas y la salud; 2. El medio físico; 3. Materia y Energía. 4.- La actividad científica.
- Secuenciar los contenidos, tanto los conceptos como los procedimientos y las actitudes. La secuencia y gradación se fue revisando según los resultados de los alumnos.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Las pruebas constan de actividades con las siguientes características:

- Casi todas son de múltiple elección con cuatro opciones.
- Demandan el desarrollo de capacidades diversas: la adquisición de una alfabetización científica; la aplicación de estrategias y técnicas para resolver problemas y la valoración equilibrada de la ciencia.
- Tienen como referencia los bloques temáticos sobre: Los seres vivos. Las personas y la salud; El medio físico; Materia y energía. Para los 16 años, además, el denominado La actividad científica.
- Están referidas a conceptos, procedimientos y actitudes.
- Utilizan estrategias muy variadas en su presentación: dibujos, planos, claves de identificación, mapas, textos, tablas y gráficos.
- Se sitúan en diferentes marcos de referencia para aumentar el número de contextos posibles de ubicación de los aprendizajes.
- Presentan diferentes grados de significatividad de los aprendizajes, que aparecen graduados y secuenciados para las diferentes edades.
- Demandan de los alumnos el conocimiento de aplicaciones en la vida cotidiana y el establecimiento de relaciones entre aprendizajes adquiridos.
- Contienen por término medio unas 30 actividades por prueba, equilibradas entre los distintos bloques temáticos y los tipos de contenidos

RESULTADOS

El análisis estadístico se basó en la Teoría Clásica de los Tests (TCT). En los estudios de fiabilidad realizados se obtuvieron valores de alfa-Cronbach estandarizados superiores a 0,7, por lo que todas las pruebas pueden ser consideradas como fiables. Además del estudio estadístico para los distintos bloques temáticos y para los tipos de contenidos (Nieda, Cañas y Martín-Díaz, 2003), se llevó a cabo un análisis cualitativo, que ha permitido detectar los conocimientos de los alumnos mejor adquiridos y sus dificultades más comunes. En la tabla 1, se registran algunos de ellos referidos a los distintos contenidos en las distintas edades.

Como resumen, se han obtenido las siguientes *conclusiones generales*:

1. En términos generales, alrededor de la mitad de los alumnos consigue unos conocimientos aceptables respecto a las prioridades señaladas en nuestro currículo.
2. En los aspectos fenomenológicos mejoran claramente con la edad
3. En los contenidos ligados a preconcepciones los alumnos muestran las deficiencias de aprendizaje esperadas.
4. Aunque el estudio de modelos y teorías explicativas se inicia generalmente en el último tramo de estas edades, los alumnos muestran dificultades para su comprensión y aplicación
5. En aspectos experimentales, como es la medida de magnitudes con aparatos de distinta precisión, presentan serias deficiencias.
6. En actividades procedimentales, con baja dependencia conceptual, en las que se exige un desarrollo lógico del pensamiento, los logros son bastante positivos.
7. Los temas de mayor incidencia social, más relacionados con una alfabetización científica y una funcionalidad el aprendizaje, los resultados son poco halagüeños.

VALORACIONES Y SUGERENCIAS

El análisis de estas conclusiones a la luz del currículo diseñado nos lleva a realizar las siguientes valoraciones y sugerencias:

TABLA 1
Algunos conocimientos de los alumnos a las distintas edades.

EDAD	SERES VIVOS. LAS PERSONAS Y LA SALUD	EL MEDIO FÍSICO	MATERIA Y ENERGÍA	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
12 años	Conocen los aspectos morfológicos y tienen dificultades en los funcionales	La mitad de los alumnos tiene dificultades para orientarse y comprender planos sencillos. Apenas conocen rocas fundamentales.	La mayoría conoce los usos de los materiales y desconoce normas básicas de ahorro energético. La mitad identifica los cambios de estado	La mayoría comprende textos cortos y descriptivos, lee la información en tablas, e interpreta gráficos de sector y de barras, en situaciones cotidianas. Detectan mejor regularidades en animales que en vegetales. No saben utilizar aparatos de medida sencillos.	Conocen mejor los hábitos de salud que los medioambientales.
14 años	Conocen mejor aspectos zoológicos que botánicos, y no avanzan en el conocimiento funcional. Sólo la mitad identifica una dieta equilibrada.	Menos del 50% interpreta un eclipse y conoce una brújula. No mejoran en la identificación de rocas. Muy pocos conocen el carácter material del aire.	La mitad es capaz de clasificar la materia y menos del 50% maneja la teoría cinética-molecular (TCM). Una tercera parte utiliza la conservación de la masa en una mezcla.	Dificultad para interpretar textos argumentativos. Mejoran en la interpretación de diagramas de sectores y barras. No se avanza en la detección de regularidades. Mejoran algo en la lectura de aparatos de medida pero siguen las deficiencias en los cálculos sencillos y cambios de unidades.	No avanzan respecto a hábitos saludables y se inician en los medioambientales.
16 años	Avanzan en los conocimientos de los seres vivos. Conocen el concepto de célula, pero no distinguen las somáticas de las sexuales. Sólo el 50% entiende las teorías de Lamarck y Darwin.	Sólo la mitad comprende el carácter material del aire. La mitad conoce la teoría de Wegener y menos la de la tectónica de placas.	Mejoran en el conocimiento fenomenológico de los sistemas materiales. Más de la mitad aplica la TCM, pero sólo el 50% maneja la teoría atómico molecular (TAM). Sólo la mitad reconoce la conservación de la energía	Sólo una tercera parte interpreta textos argumentativos. Tienen dificultades en la interpretación de la información en textos, tablas y gráficas en temas de alta dependencia conceptual y poco familiares. Menos del 50% sabe realizar control de variables. Los peores resultados se obtienen en cálculos matemáticos de distintas magnitudes.	Conocen hábitos de salud y sexualidad, pero no saben fundamentarlos. Mejoran en la educación ambiental. Tienen escasos conocimientos de los procedimientos de la ciencia y su función social.

- Para tratar de mejorar el aprendizaje en Ciencias de la naturaleza, consideramos que sería preciso una mayor formación del profesorado en aspectos curriculares, didácticos y científicos que le hiciese más autónomo en la selección y graduación de capacidades y contenidos. Asimismo sería necesario un horario escolar adecuado a la importancia de este área del conocimiento para la formación crítica y participativa de los ciudadanos en la sociedad actual.
- Los contenidos ligados a preconcepciones previas requieren una mayor atención por parte del profesorado y un tratamiento prolongado a diferentes edades desde distintas ópticas.
- El estudio de los modelos y teorías, como explicaciones humanas a los fenómenos naturales, exige una capacidad de abstracción que los alumnos van adquiriendo con la edad, de tal forma que en las primeras edades casi ningún alumno la tiene y sólo la mitad parece haberla adquirido a los 16 años. Por tanto, es necesario reflexionar sobre la elección del momento más adecuado para su enseñanza y utilizarlas con profusión para explicar fenómenos cotidianos en contextos diversos con un cierto grado de interdisciplinariedad.

- Es necesario prestar una mayor atención y dedicación al trabajo científico y experimental, incidiendo asimismo en las tareas de lectura e interpretación de información, tanto verbal como gráfica, para las que tienen un desarrollo lógico apropiado.
- Si consideramos que una de las finalidades fundamentales de la educación científica es lograr una ciudadanía informada, formada y participativa, debería dársele mayor importancia en las aulas a la incidencia social de la ciencia y a la funcionalidad de los aprendizajes científicos. Creemos que esta última sugerencia está en total sintonía con la primera de ellas.

Finalmente, a partir de todas estas valoraciones y de nuestro propio trabajo en el desarrollo de este libro y en las aulas, nos gustaría desembocar en una gran conclusión, la necesidad de **evaluación externa de los centros, que incida fundamentalmente en la función formativa**, y no sólo con una función acreditativa de los alumnos, que es como normalmente se llevan a cabo la mayoría de las evaluaciones externas. La enseñanza-aprendizaje es un proceso de gran complejidad por la intervención de numerosas variables y nos preguntamos ¿por qué normalmente sólo se evalúa a los alumnos?, incluso más ¿por qué los resultados de esta evaluación sólo recaen en los propios alumnos? ¿No existen más factores que influyen en el aprendizaje logrado por éstos?

Desde esta óptica, consideramos imprescindible la **existencia de organismos públicos que lleven a cabo esta evaluación externa formativa**, para lo que deben contar con profesionales expertos en evaluación y en las distintas áreas del saber que constituyen los currículos globales de las distintas etapas educativas. Las finalidades de estos organismos, o lo que es lo mismo las funciones de estos profesionales, serían:

- Elaborar pruebas de evaluación coherentes con los currículos oficiales, donde se especificase en cada actividad los objetivos que se pretenden y la manera de evaluar las respuestas para determinar el grado de consecución de dichos objetivos. Es decir, qué se quiere evaluar y cómo se puede evaluar cada actividad específica.
- Analizar conjuntamente con los profesores de los centros los resultados obtenidos por sus alumnos, para tratar de encontrar los puntos débiles en la enseñanza, susceptibles de mejora para conseguir mejores aprendizajes de los alumnos.
- Suministrar ayuda al profesorado aportándole distintos materiales curriculares que recogiesen el diseño de unidades didácticas y de actividades de aprendizaje y de evaluación.
- Implicar al profesorado en el proceso de evaluación externa, que debe ser concebido como un sistema de calidad del sistema educativo y nunca como un sistema de fiscalización de su propio trabajo.
- Colaborar con los organismos de evaluación externa de otros países para intercambio de ideas, organización de eventos sobre evaluación para el profesorado, etc.

Realmente, estamos convencidas que sólo a través de la evaluación es posible realizar los cambios diseñados en los currículos. Los alumnos lo saben bien, sólo lo que se evalúa es considerado importante. La evaluación es la clave para cualquier cambio.

BIBLIOGRAFÍA

- MARTÍN-DÍAZ, M.J.; NIEDA, J. y CAÑAS, A. (2002) El aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza, en *Evaluación de la Educación Secundaria*, MARCHESI y MARTÍN (Eds). Madrid: S. M.
- MEC, (1991), Real Decreto 1006/1991, de 14 de junio (BOE de 26 de junio), por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria.
- MEC, (1991*), Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio (BOE de 26 de junio), por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO.
- NIEDA, J.; CAÑAS, A. y MARTÍN-DÍAZ, M.J.; (2003), “La evaluación de Ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria”, *Alambique*, 37, 41-49
- NIEDA, J.; CAÑAS, A. y MARTÍN-DÍAZ, M.J. (2004) *Actividades para evaluar ciencias en secundaria*, Visor/Cátedra UNESCO.