

## Diagnóstico en Matemáticas

Fernando Hernández Guarch

### Resumen

Comentaremos el “Diagnóstico General del Sistema Educativo” llevado a cabo recientemente por el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación, en lo referente a los resultados escolares en el área de Matemáticas. Presentaremos la metodología, algunas de las preguntas formuladas y realizaremos algunas observaciones generales.

### Abstract

We will comment on the “Educational System’s General Diagnosis” achieved recently by the National Institute of Quality and Evaluation, concerning school results in the area of Mathematics. We will show the method, some of the questions that were made, and do some general remarks.

### Introducción

En los últimos días han aparecido en revistas y periódicos distintas informaciones sobre los resultados obtenidos por los escolares españoles en un estudio llamado *Diagnóstico General del Sistema Educativo*, realizado por el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (INCE). Hace pocos meses fue una encuesta internacional, el TIMSS (*Third International Mathematics and Science Study*), realizada en 1995 con alumnos de 45 países de 7º y 8º curso de la enseñanza obligatoria, Enseñanza General Básica (EGB) en el caso de España, y en las que no quedábamos muy bien, lo que puso de moda este asunto. España ya había participado en dos encuestas parecidas, realizadas en 1988 y 1991, y de las que se podían extraer similares conclusiones, pero en aquel momento pasaron desapercibidas fuera del círculo de expertos que participó en ellas. Otra encuesta que ha suscitado comentarios fue la de *Evaluación de la Educación Primaria*, realizada en 1995, que pretendía conocer y valorar lo que saben los alumnos al final del sexto curso de la EGB.

Dentro del *Diagnóstico General del Sistema Educativo* del INCE, realizado entre 1996 y 1998, una de las Comisiones se encargó de estudiar los resultados escolares en distintas áreas, una de ellas las Matemáticas, y para dos momentos diferentes de la escolarización de los alumnos: a los 14 años y a

los 16 años, independientemente de si estaban cursando 8º de EGB o 2º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en el primer caso o si seguían estudios en 2º del Bachillerato Unificado Polivalente (BUP), 4º de la ESO o 2º de Formación Profesional de Primer Grado (FPI) en el segundo. A continuación analizaremos algunos resultados interesantes del estudio, la metodología empleada y las conclusiones más llamativas, siempre en lo referente a las Matemáticas. No haremos referencias a Canarias, puesto que no participamos en este apartado del *Diagnóstico*.

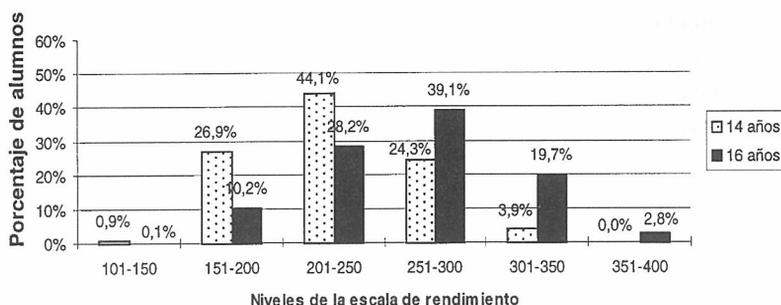
### Medición con escalas de rendimiento

En este estudio se cambió la forma tradicional de presentar los resultados. En efecto, mientras que en el estudio de *Evaluación de la Educación Primaria*, llevado a cabo por el INCE, o en el *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) nos daban los resultados como un porcentaje de ítems contestados correctamente, siguiendo la llamada Teoría Clásica de los Test, la encuesta del INCE que ahora comentamos nos los presenta en la denominada escala de rendimiento, metodología basada en la Teoría de Respuesta al Ítem. Veamos ambas situaciones para explicar las diferencias y las ventajas e inconvenientes de ambas.

En la encuesta del TIMSS, los resultados se presentaron como porcentajes de las preguntas contestadas correctamente sobre el total de preguntas planteadas. Así, recordemos que España obtuvo una media del 42% de respuestas correctas en la encuesta pasada a 7º de EGB, siendo el porcentaje medio de respuestas correctas del total de países del 49%, y un 51% en alumnos de 8º de EGB, siendo la media internacional de 55%. En Matemáticas, los escolares españoles quedaron enmarcados en el 4º grupo de cinco posibles, obteniendo una puntuación de 487 siendo la media internacional de 513 puntos, donde sólo un 30%, aproximadamente, de nuestros alumnos consiguen superar este valor medio y colocando a un menguado 2% entre el mejor 10% (es importante darse cuenta del valor de los “extremos”, ya que el 10 ó 15% más bajo son alumnos con una gran probabilidad de exclusión del sistema productivo y el 20 ó 25% más elevado son la “cantera” como futuros técnicos o científicos). En la encuesta del INCE, la escala de rendimiento representaba el resultado que habría obtenido cualquier sujeto que hubiera respondido a una prueba teórica de 500 ítems. Esta prueba sería común para sujetos de 14 y 16 años (es una escala común para los dos niveles de edad). Los resultados figuran en el gráfico.

Se establecen unos “puntos de corte” con aquellas capacidades asociadas que los sujetos que obtienen una puntuación igual o superior “saben” o “saben hacer”. Asignar significado a los distintos puntos de la escala introduce un elemento criterial en la evaluación. En la elección de los puntos de corte o anclaje está el elemento más débil de la prueba puesto que son excesivamente empíricos y poco precisos, siendo necesario definir los perfiles “a priori”, para poder evaluar si se han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos en cada etapa educativa.

Gráfico 3. Distribución del rendimiento en Matemáticas



He aquí los significados de algunos valores de rendimiento en Matemáticas:

**Nivel 150:** Maneja las operaciones algebraicas básicas con números fraccionarios sencillos.

**Nivel 200:** Resuelve problemas elementales de la vida cotidiana con: operaciones algebraicas sencillas, estimaciones y redondeos y conceptos intuitivos de estadística. Sabe interpretar gráficas simples. Expresa y reconoce problemas fáciles con lenguaje algebraico.

**Nivel 250:** Resuelve problemas elementales de la vida cotidiana en los que se encuentran relaciones de proporcionalidad numérica y porcentajes. Conoce cuerpos planos y tiene nociones de la geometría del triángulo, semejanza entre figuras, etc. Resuelve ecuaciones lineales simples. Tiene algunas nociones de probabilidad y es capaz de estimarla en situaciones no complejas (aplicación de la ley de Laplace). Construye gráficas sencillas y puede interpretar tablas de frecuencias.

**Nivel 300:** Comienza a utilizar el lenguaje algebraico para resolver problemas prácticos. Utiliza y opera con soltura los números fraccionarios en problemas de la vida cotidiana. Maneja con soltura el concepto de proporcionali-

dad numérica y lo aplica en situaciones prácticas. Comprende, conoce y estima longitudes y superficies de espacios y objetos, y maneja sus sistemas de medida. Comienza a utilizar la aproximación por exceso o defecto y posee nociones de redondeo.

**Nivel 350:** Maneja con soltura las representaciones de figuras, cuerpos y configuraciones geométricas utilizando adecuadamente las unidades de medida para: resolver problemas de estimación de superficies y volúmenes, y realizar transformaciones geométricas. Utiliza correctamente las potencias en la resolución de problemas. Resuelve problemas sencillos de la vida cotidiana utilizando herramientas algebraicas básicas. Conoce e interpreta conceptos estadísticos básicos y puede estimar muestras en situaciones sencillas. Domina la relación de proporcionalidad y utiliza con soltura las proporciones y porcentajes en la resolución de problemas complejos.

**Nivel 400:** Posee una alta capacidad espacial que le permite estimar la medida de superficies planas y volúmenes regulares. Utiliza las herramientas algebraicas básicas que le permiten la manipulación de expresiones con símbolos para la resolución de problemas. Interpreta y asigna correctamente probabilidades a fenómenos aleatorios complejos.

La encuesta del TIMSS está pensada para “ordenar” a los países participantes, mientras que en la del INCE, sabiendo cuántos sujetos superan un determinado punto de anclaje y sabiendo qué conocimientos y capacidades están asociados a ese punto de anclaje, se tiene una visión clara de los rendimientos obtenidos por los alumnos evaluados.

## La prueba

La prueba estuvo formada por cinco tipos de contenidos. En “Números y operaciones” es donde se consiguieron mejores resultados a los 14 años, quedando este bloque en segundo lugar a los 16. “Álgebra y funciones” fue el mejor apartado a los 16 y uno de los dos peores a los 14. La “Medida” fue otra de las últimas a los 14 y la peor a los 16. La “Geometría” para los alumnos de 14 años quedó en segundo lugar y en el cuarto a los 16. El bloque de “Análisis de datos estadística y probabilidad” fue el segundo, empatado con la “Geometría”, a los 14 años y el tercero a los 16.

La prueba se le entregaba a los alumnos en unos cuadernillos con 45 preguntas a las que debían contestar en una hora. Los resultados fueron corregidos con un “escáner”.

### Los resultados a los catorce años

A esta edad los técnicos del INCE aceptan como satisfactorios los conocimientos y habilidades que definen los 250 puntos, siendo la media de 226.61 (insatisfactoria, por tanto), pudiendo utilizar como criterios de valoración la distancia entre la media y los 250 puntos, 23.39 puntos, el porcentaje de alumnos que alcanzan los 250, sólo el 28.1%, los que superan el 200 (mínimo admisible), el 72.3%, y los que pasan del 300 (alumnos muy buenos), el 3.9%. Los resultados indican que los alumnos de 2º de ESO superan a los de 8º de EGB y los chicos a las chicas. A continuación hemos recogido dos preguntas de las utilizadas, una con un gran índice de aciertos y otra con muy pocos.

Item 4                      Edad: 14 Años                      Porcentaje de respuestas correctas 19%

Un ángulo de un paralelogramo mide  $40^\circ$ . ¿Cuánto miden los otros tres ángulos?

- a) Todos  $40^\circ$
- b) Uno  $40^\circ$  y cada uno de los otros dos  $150^\circ$
- c) Uno  $40^\circ$ , otro  $100^\circ$  y el tercero  $220^\circ$
- d) Uno  $40^\circ$  y cada uno de los otros dos  $140^\circ$
- e) Uno  $40^\circ$ , otro  $120^\circ$  y el tercero  $200^\circ$

Probabilidad de que un alumno responda correctamente al ítem por niveles de dominio

150	200	226,61	250	300	350
0,11	0,13	0,17	0,23	0,51	0,83

Item 23                      Edad: 14 Años                      Porcentaje de respuestas correctas 77%

El bote de 3 pelotas de tenis cuesta 540 pesetas. ¿Cuántos botes compraremos con 2000 pesetas?

- a) 5
- b) 7
- c) 12
- d) 9
- e) 3

Probabilidad de que un alumno responda correctamente al ítem por niveles de dominio

150	200	226,61	250	300	350
0,47	0,68	0,78	0,85	0,94	0,98

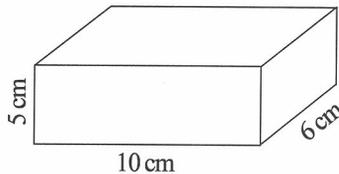
### Los resultados a los dieciséis años

La media es 263.31 puntos. El mínimo sería ahora, siempre según los técnicos del INCE, de 250, que es superado por el 61.3% de los alumnos, el valor satisfactorio el 300 (la media queda a 36.69 puntos por debajo), sólo alcanzado por el 22,4%, y el 350 el punto para reconocer a los alumnos notables, 2.8%. Todos los resultados señalan que estamos peor que a los 14 años, aunque, obviamente, se observa una evolución positiva en las capacidades evaluadas. En este grupo los primeros serían los de 2º de BUP, a continuación se colocan los de 4º de ESO, quedando en último lugar los de 2º de FPI. Los alumnos de los centros públicos de 4º de ESO superan a los de ese curso de los centros privados y los chicos a las chicas. Veamos dos preguntas "extremas":

Item 4                      Edad: 16 Años                      Porcentaje de respuestas correctas 22%

¿Cuántos  $\text{cm}^2$  de cartón se necesitan para construir una caja, con tapa, de dimensiones 5 cm, 6 cm Y 10 cm?

- a) 140
- b) 220
- c) 250
- d) 280
- e) 300



Probabilidad de que un alumno responda correctamente al ítem por niveles de dominio

150	200	250	<b>263,31</b>	300	350
0,08	0,09	0,14	<b>0,16</b>	0,30	0,63

Item 10                      Edad: 16 Años                      Porcentaje de respuestas correctas 72%

A Luis le han puesto una multa de 5.000 pts. por no llevar el casco; si paga en el acto le hacen un descuento del 20% y si no, tiene un recargo del 30%. Como no lleva suficiente dinero encima, ¿cuánto tiene que pagar?

- a) 4.000 pts.
- b) 6.000 pts.
- c) 6.500 pts.
- d) 3.500 pts.
- e) 7.500 pts.

Probabilidad de que un alumno responda correctamente al ítem por niveles de dominio

150	200	250	263,31	300	350
0,27	0,47	0,72	0,7	0,89	0,96

### Conclusiones generales de la encuesta

Como quedó dicho, en la elección de los puntos de corte o anclaje está el elemento más débil de la prueba, puesto que son excesivamente empíricos y poco precisos, siendo necesario definir los perfiles “a priori”, para poder evaluar si se han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos en cada etapa educativa.

Por otra parte, para tratar de “justificar” los bajos rendimientos quisiera hacer notar que existe una política institucional en la enseñanza obligatoria que conduce, de una forma “buscada” a situaciones de ineficiencia académica. Hay países donde, con un sistema selectivo, se agrupa homogéneamente a los alumnos, lo que posibilita un mejor aprendizaje de los mejores con la consiguiente subida de la media. En España, se ha optado por una enseñanza comprensiva e integradora en la que se persiguen objetivos más relacionados con la equidad y con la convivencia.

Como tercer, y último, elemento precautorio en este breve comentario, quisiera hacer notar que está admitido el que en todas las evaluaciones de resultados los escolares obtienen un éxito que depende de forma importante del nivel cultural y, aunque menos, económico de la familia. Copio literalmente de la OCDE: *Los resultados del tercer estudio internacional sobre las matemáticas y las ciencias muestran que existe una clara relación entre los factores socio-económicos, tales como la educación de los padres o los recursos educativos de la familia, y los resultados de los alumnos. En el conjunto de los países de la OCDE, los alumnos cuyos padres no han terminado una formación a nivel equivalente a la enseñanza secundaria del segundo ciclo obtienen como media en matemáticas unos resultados 26 puntos inferiores a los de sus compañeros, de los que al menos uno de los padres ha obtenido un diploma de la enseñanza secundaria de segundo ciclo... Si la comparación se efectúa con los resultados de los alumnos cuyos padres tienen un nivel de formación superior, la diferencia sobrepasa los 55 puntos....* Y debemos recordar que en España únicamente el 16% de ciudadanos del grupo de edad de 45 a 54 años poseen el segundo ciclo de secundaria, lo que podría ayudar a explicar los malos resultados obtenidos.

### Algunas propuestas

Conocer las capacidades que alcanzan los alumnos a distintas edades es fundamental para evaluar correctamente el sistema educativo. Es, por tanto, necesario realizar encuestas como la que comentamos. Los resultados obtenidos deben tener la mayor difusión posible entre profesores que deben encontrar en ellos un referente para su tarea. La creación de un banco de datos con series cronológicas actualizadas debe ser abordada por el INCE, el Instituto Canario de Calidad y Evaluación Educativa (ICEC) y demás organismos equivalentes.

### Bibliografía

- INCE (1996): *Evaluación de la Educación Primaria. Lo que aprenden los alumnos. Datos Básicos 1995*. MEC, Madrid.
- INCE (1998): *Diagnóstico General del Sistema Educativo. Avance de Resultados*. MEC, Madrid.
- López Varona, J.A. y Moreno Martínez M<sup>a</sup> L. (1997): *Resultados en Matemáticas. Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS)*. INCE. MEC, Madrid.

Fernando Hernández Guarch es Doctor en Ciencias Matemáticas, ha sido profesor de las Universidades de La Laguna y de las Palmas. Es Catedrático de Bachillerato y actualmente es Inspector de Educación. Tiene numerosas publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Ha participado en el estudio sobre educación secundaria realizado por el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (INCE) y pertenece al Comité Científico del Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa (ICEC).