

## DIAGNOSIS DEL APRENDIZAJE MATEMATICO

por M. INMACULADA BORDÁS ALSINA

Es obvio que la labor docente y discente tiene su reflejo en el aprendizaje del alumno; el niño, el adulto, en este quehacer aprende, asimila conceptos, técnicas, conocimientos razonados... No obstante, los resultados, no son siempre positivos, y se evidencian «aprendizajes erróneos» o bien, «no aprendizajes». Por esta causa es necesaria la corrección didáctica, la rectificación.

La corrección didáctica «pretende normalizar o equilibrar la situación de cada escolar» (J. Fernández Huerta)<sup>1</sup>, en el ámbito de la instrucción. Para su realización precisamos de una diagnosis instruccional concreta, que indique con exactitud, el nivel de conocimientos del escolar, los contenidos anómalos adquiridos, las dudas, lo «no aprendido». Un buen test y una metodología clara y rápida para efectuar el diagnóstico, al tiempo que pueda indicar al profesor los «pasos aprendizaje» a reestructurar, es el material que ayudará a solucionar el problema.

### LOS TESTS DIAGNÓSTICO

Los tests diagnóstico que construimos, tienen como finalidad la de medir con precisión el estado de aprendizaje del alumno en las diferentes subáreas de Matemáticas en los cinco primeros cursos de E.G.B., al término del curso escolar, para efectuar, a partir de ellas, un diagnóstico didáctico-formativo.

No son muchos los estudios realizados con anterioridad, pero es importante destacar el *Test de Análisis de Problemas* de P. R. Stevenson, el *Test Inventario de Aritmética* de Worth J. Caburn, el *Compass Diagnostic Test in Arithmetic* de G. M. Rug y F. B. Knight, el *Test Diagnóstico de Procesos Fundamentales en Aritmética* de G. T. Buswell y L. John, los *Tests Diagnóstico* de Brueckner, los de Schonell, el *Test de Aritmética* de J. Fernández Huerta, el *Test de S. M. D.* de I. Bordás...

Por lo general, todos se centran en una determinada subárea de aprendizaje.

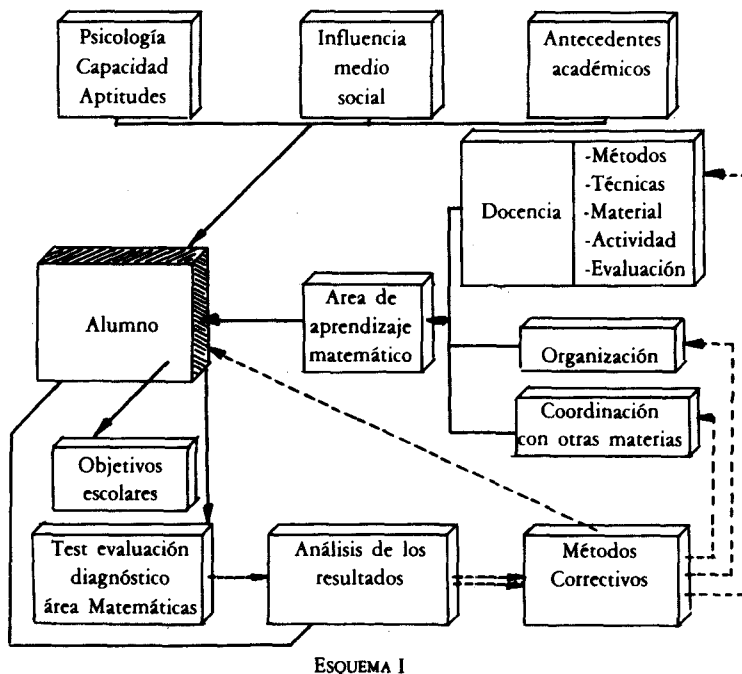
Los tests diagnóstico que confeccionamos, atienden a:

1. El nivel de superación de objetivos de curso —en todas las subáreas de Matemáticas— en los aspectos de *conceptualización, habilidad mecánica y razonamiento*.

<sup>1</sup> FERNÁNDEZ HUERTA, J.: «Bases de la Enseñanza Correctiva en Aritmética». *Bordón*. Tomo V. n.º 35. Marzo, 1953, p. 257.

2. Análisis de metodologías y técnicas docentes.
3. Aspectos organizativos de la materia.

En resumen, estos tests diagnóstico invitan a efectuar reestructuraciones que afectan al niño, al grupo clase, a la programación. (Ver esquema 1).



#### CONSTRUCCIÓN DE LAS PRUEBAS DIAGNÓSTICO

«Los tests diagnóstico 'estandarizados', son el resultado del estudio sistemático de las dificultades que los escolares encuentran en los procesos de aprendizaje y de la evolución de los métodos objetivos para su detección» (L. J. Brueckner - G. L. Bond.)<sup>2</sup>

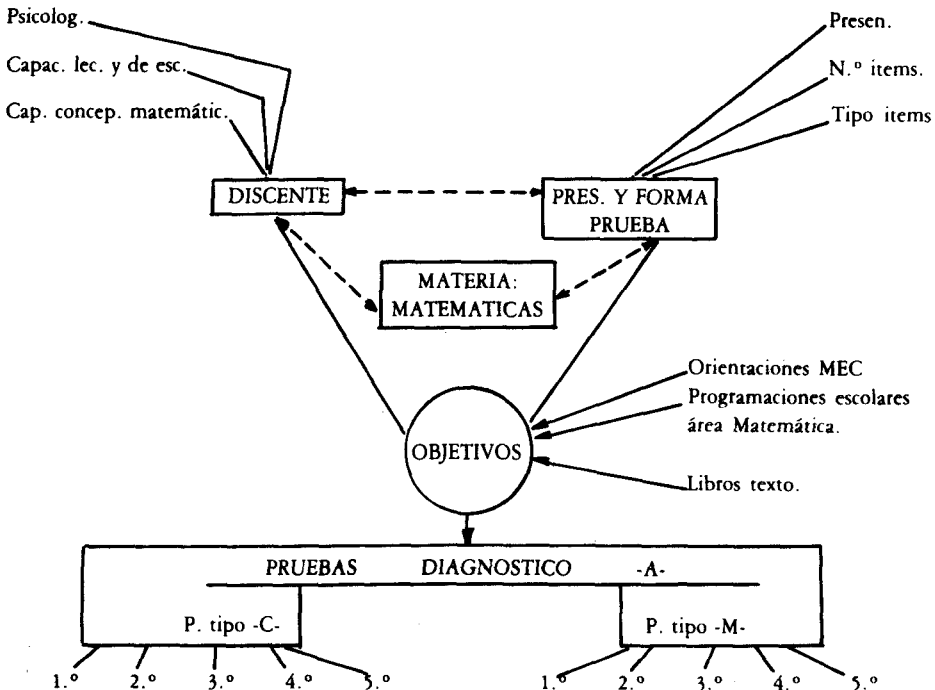
Para su elaboración, hemos tenido presente:

- A) Los niveles instruccionales en los diversos cursos. Su determinación ha sido realizada a partir de las *Orientaciones* dadas por el Ministerio de Educación y Ciencia (1970), los *libros de texto de Matemáticas*, y las *programaciones de esta área*, de una muestra de 25 centros escolares.

<sup>2</sup> BRUECKNER, J. - BOND, L.: *Diagnóstico y tratamiento de las dificultades en el aprendizaje*. Rialp. Madrid, 1971, pág. 13.

- B) El discente: estudio de su psicología, capacitación matemática, y capacitación lectora y de escritura.
- C) La materia: Matemáticas.
- D) Forma y presentación de la prueba (tipo de items, número, sistema de agrupación, ejercicios previos...).
- E) Características propias de este tipo de pruebas,
  - a) El contenido, que debe ser seleccionado y ordenado sistemáticamente, de acuerdo con normas específicas.
  - b) Las condiciones bajo las cuales han de ser aplicadas las pruebas deben ser estandarizadas, a fin de que haya uniformidad en cuando a su administración.
  - c) El método de valoración cuantitativa o puntuación, ha de ser definida «a priori» y tiene que ser de tal índole, que quede eliminado el juicio personal del corrector.
  - d) La sistemática en la puntuación está organizada de manera que, de forma inmediata o casi inmediata, se obtengan valores y calificaciones por medio de las cuales se localicen las zonas donde sea preciso una formación instruccional adicional, o bien, dónde los métodos de enseñanza deban ser alterados.

Esquemáticamente, podemos representarlo,



## EL PROCESO EXPERIMENTAL

La estandarización de las pruebas se ha realizado a lo largo del estudio experimental, el cual se desglosa en dos fases:

- A) La pre-experimentación.
- B) La experimentación.

## A) La pre-experimentación

La muestra, sujeto de estudio, agrupa a 460 escolares que realizan los cinco primeros cursos de E.G.B. Esta muestra, fue estudiada «a priori» respecto a:

1. Contenidos matemáticos aprendidos (inclusión o exclusión de matemática moderna en el programa).
2. Condicionantes del alumno (medio ambiente familiar, realización o no de enseñanza pre-escolar, coeficiente intelectual).

Administradas las diez pruebas —pruebas A—, se corrigieron y fueron tabulados los datos.

Realizados los estudios estadísticos correspondientes, esencialmente obtenemos:

- Las pruebas dan valores de posición medio-elevadas ( $\bar{X}$ , Me, Mo.).
- Las distribuciones resultantes de los diez grupos, dan puntuaciones que se agrupan dentro de los límites de la normalidad (curva de Gauss).
- Los índices de fiabilidad son elevados: oscilan entre 0'92 y 0'82 (método HOYT).

Curso	N.º Items	Pruebas C		Pruebas M	
		$r_{tt}$	$r_{nn}$	$r_{tt}$	$r_{nn}$
1.º	30	0'77	0'87	0'71	0'83
2.º	40	0'76	0'83	0'75	0'82
3.º	50	0'91	0'92	0'91	0'92
4.º	60	0'89	—	0'91	—
5.º	60	0'92	—	0'90	—

- Los test discriminan al nivel 0'01 a los sujetos.
- Los test discriminan a los elementos al nivel 0'01.
- Los índices de correlación obtenidos entre los resultados de las pruebas y la evaluación escolar en el área de Matemáticas, ha sido respectivamente:

	CURSO				
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
Pruebas C	0'89	0'85	0'89	0'90	0'83
Pruebas M	0'86	0'78	0'86	0'85	0'87

Respecto al análisis puntual de cada ítem:

- Presentan, los ítems, diversos índices de dificultad (Lindeman).
- Algunos de los reactivos, manifiestan un bajo nivel discriminativo. Estudiadas las causas, consideramos que, de los 480 ítems, 37 deben ser rectificados.

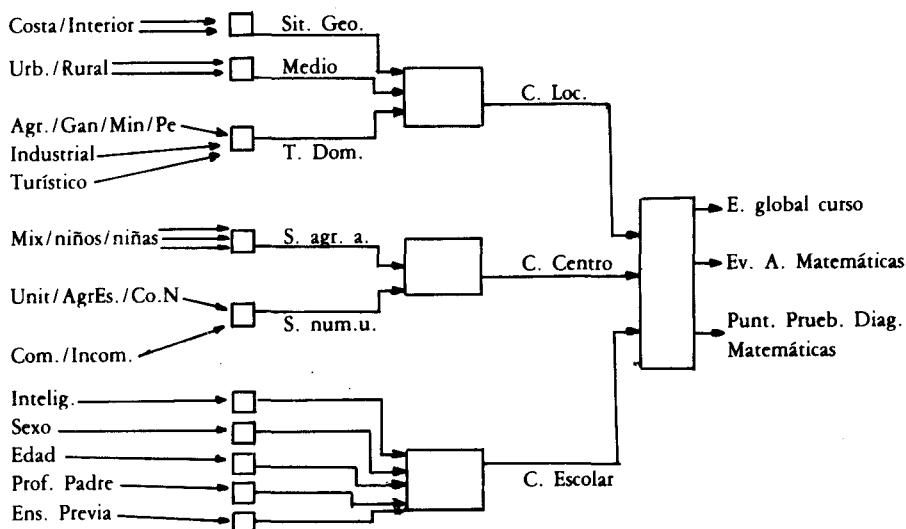
	Número de ítems	
	Pruebas C	Pruebas M
1.º	5	5
2.º	6	5
3.º	1	—
4.º	7	6
5.º	—	2

## B) La experimentación

Las nuevas pruebas —pruebas B—, son realizadas por una muestra estratificada o de cuotas<sup>3</sup>, formada por 4.886 alumnos. Efectuada la corrección, son rechazadas 334 por diversas causas (pruebas incompletas, datos no cumplimentados, deficiencia mental del sujeto —dos individuos—...). Por consiguiente, este estudio se apoya en 4.552 casos.

Todos los datos obtenidos y respecto a cada uno de los alumnos, quedan contabilizados en un documento, el cual es reflejo del conjunto de variables que se manejan, y que en una etapa posterior serán codificados. En el siguiente «Diagrama de Bloque» creemos quedan claramente expresadas.

<sup>3</sup> GARRETT, H. E.: *Estadística en Psicología y Educación*. Paidós. Buenos Aires, 1971, p. 234.



De nuevo, se hace una estimación del tamaño de la muestra, siguiendo las directrices de W. G. Cochran<sup>4</sup> y respecto a tres variables: inteligencia, evaluación global del curso y puntuación alcanzada en las pruebas. La muestra, ahora, queda configurada por 3198 individuos, habiendo sido escogidas las pruebas de forma aleatoria y estratificada. A su vez, es estudiada atendiendo a las variables que corresponden a

- medio/localidad.
- centro escolar/organización.
- medio familiar.

Análisis de las pruebas: resultados:

Los diferentes tests se estudian en forma global y en sus componentes o items.

—Análisis descriptivo:

Obtenidos los correspondientes estadísticos, puede indicarse:

- Las puntuaciones alcanzadas por los alumnos de las diferentes muestras, correspondientes a las distintas pruebas, oscilan entre los valores máximos y mínimos.
- Las medias de las puntuaciones son ligeramente elevadas; a su vez, se presentan como valores muy estables (intervalos de confianza de poca amplitud al nivel 1 %), lo cual indica un mínimo nivel de error.

<sup>4</sup> COCHRAN, W. G.: *Técnicas de muestreo*. Compañía Editora Continental. México, 1971, p. 111.

- El valor de la mediana evidencia una mayor oscilación en el 50 % superior, de lo que se deduce que las pruebas diagnósticas tienden a diferenciar más a los alumnos que, en su aprendizaje matemático, presentan mayor número de deficiencias.
- La dispersión de los datos, está dentro de los límites de normalidad en las distintas pruebas de estudio. El «error estándar» de este estadístico es sumamente bajo.
- Los resultados de los tests de las diferentes distribuciones se proyectan con una ligera asimetría aunque se hallan dentro del ámbito «normalidad» (Kolmogorov).

—La validez:

Son pruebas plenamente positivas en este sentido.

- a) En cuanto a su *contenido* porque representan fielmente los objetivos de una secuencia didáctica dada y reflejan en el orden jerárquico a tales objetivos.
- b) Respecto a la validez de *construcción* porque son capaces de medir y diagnosticar el rendimiento general del individuo a la vez que indican el origen de posibles deficiencias. Los items ofrecen alta calidad y un equilibrio entre ellos en orden a su dificultad.
- c) Validez *concurrente* en relación a medidas ajenas a los mismos, como son «inteligencia», «evaluación en el área matemática» y la «evaluación global de curso». Estas medidas dan una fuerte correlación con el resultado de las pruebas. Los coeficientes resultantes, abarcan una gama de valores comprendidos entre 0'75 y 0'93.

—La fiabilidad:

Ha sido hallada a través del método HOYT. Los índices oscilan entre 0'91 y 0'94.

#### FIABILIDAD

	Pruebas C		Pruebas M	
	$r_{tt}$	$r_{nn}$	$r_{tt}$	$r_{nn}$
1.º	0'92	0'96	0'91	0'95
2.º	0'93	0'95	0'94	0'96
3.º	0'94	0'95	0'91	0'92
4.º	0'94	—	0'93	—
5.º	0'93	—	0'93	—

—La discriminación:

Las pruebas son claramente discriminatorias respecto a los alumnos y así mismo, respecto a los items. La comprobación de estas afirmaciones ha sido efectuada bajo un margen de probabilidad de error de 0'01.

—Análisis de los reactivos o items:

Se estudian estadísticamente cada uno de los 480 items que componen las diez pruebas diagnóstico matemático, deduciéndose:

- a) Los coeficientes de dificultad son satisfactorios y suficientemente heterogéneos. La oscilación de los índices es de 3'05 % a 89'83 %.
- b) En las 480 correlaciones efectuadas entre las respuestas correctas, las incorrectas u omitidas de cada item, y las puntuaciones globales alcanzadas, se obtienen coeficientes significativos a los niveles de riesgo de error del 1 %.

Todo este análisis, nos permite dar a la totalidad de las pruebas como adecuadas.

#### ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN EL DISCENTE: DIAGNÓSTICO

La objetividad, la precisión en el quehacer diagnóstico, al igual que la rapidez en su ejecución, son factores importantes para el profesor. Con este fin se ha confeccionado para cada una de las pruebas, un DIAGRAMA, en el que, por una parte se presentan las subáreas del contenido matemático, por otra, los niveles didácticos a alcanzar. En este cuadro de doble entrada, se hallan los diferentes números correspondientes a los items de las pruebas diagnóstico.

Conten Nivel didáctico		subáreas de contenido				
a						
b						
c						

A través de la anotación en este DIAGRAMA de lo que ha efectuado el alumno en cada item —se anotan los items mal resueltos y omitidos (recordemos que Gordon Rae, al hablarnos sobre el diagnóstico, dice: «lo que sin embargo se olvida a menudo es que las respuestas erróneas tienen tanta importancia para el profesor como las correctas») <sup>3</sup>, el profesor detecta:

<sup>3</sup> RAE, G. y otros: *El aprendizaje en la Escuela Primaria*. Santillana, Madrid, 1978, p. 130.



1.
  - Nivel global.
  - Nivel de aprendizaje del alumno en cada una de las subáreas de contenido.
  - Nivel de aprendizaje en consecución a la materia dada a lo largo del curso escolar y por consiguiente en las subáreas estudiadas.
  - Seguridad, inseguridad y aprendizaje nulo en los distintos niveles didácticos de cada subárea de aprendizaje.
  
2.
  - Origen de los errores o aprendizajes nulos.
  - Tipos de anomalías que más comúnmente presenta el discente:
    - comprensión.
    - habilidad mecánica.
    - razonamiento.
  - Ambitos de recuperación o de aprendizaje adicional.
  
3.
  - Problemas y deficiencias comunes en el grupo debidas al acto didáctico u otras variables influyentes.

\* \* \*

El resultado de este trabajo —los tests estandarizados y su sistemática de utilización para obtener el diagnóstico del aprendizaje matemático—, creemos que es una aportación útil para el profesor de EGB y esperamos que ayude en la mejora de aprendizajes.

DRA. INMACULADA BORDÁS ALSINA  
*Profesora del Departamento de Metodología y  
Tecnología Educativa*  
Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación  
AVDA. DE CHILE, s/n  
BARCELONA