

XILOCA 5
págs. 123-151
1990

EVALUACION DE LOS LOGROS ESCOLARES DE LOS ALUMNOS DE LA COMARCA DE CALAMOCHA EN EL AREA DE MATEMATICAS

Justo Arnal Agustín*

A partir de 1981 se ha venido implantando la reforma diseñada para el nivel de enseñanza general básica. Por nuestra parte y desde esa fecha, hemos realizado investigaciones orientadas hacia el conocimiento de los logros escolares en el área de matemáticas al término del Ciclo Medio. Este ciclo es eminentemente escolar y en él, el alumno ha de conseguir el dominio del lenguaje: lectura, comprensión y expresión; el dominio creciente de un vocabulario básico; y en el área de matemáticas, los automatismos operativos que harán posible su utilización creciente en el planteamiento y resolución de problemas.

Este estudio, que realizo con mucho gusto, se inscribe dentro de la línea de investigación señalada, está realizado a petición de "Xiloca" y ha sido posible gracias a la colaboración de los profesores de las localidades que se detallan a lo largo del trabajo. A todos ellos, a los alumnos, y a quienes de una u otra forma han colaborado, mi agradecimiento.

Actualmente, estamos a las puertas de otra reforma educativa. Considero que si algo permanece en las sucesivas reformas es un aspecto fundamental: la evaluación. Este elemento es de primer orden para que el alumno conozca su propio avance; para que padres y profesores puedan motivarle, orientarle, facilitarle la recuperación y adecuar el proceso de instrucción a sus características.

La evaluación educativa debe abarcar todo el conjunto de factores significativos que inciden, no ya sólo en el aprendizaje sino en la educación global de los sujetos. La evaluación educativa para ser completa debe referirse tanto a la actividad cuanto

* Profesor titular de la Universidad Autónoma de Barcelona

al contexto en el que se desenvuelve, a las innovaciones educativas y a los mismos sistemas.

Gracias a la evaluación, los padres, profesores, y los responsables de la política educativa pueden tomar decisiones a lo largo de la implantación de una reforma y durante su desarrollo, ya sea para confirmar, modificar o suprimir aspectos diseñados que requieren una nueva consideración. Sin duda, la evaluación es un motor para la calidad de la educación.

CONSIDERACIONES ACERCA DEL AREA DE MATEMATICAS

Las matemáticas por su carácter instrumental han sido, y presumiblemente seguirá siendo, una de las disciplinas con mayor predicamento en materia de desarrollo curricular. La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como el de cualquier otra materia académica básica, debe ser mirada no sólo como un quehacer escolar sino como una actividad que, en principio, se ha de desarrollar en el contexto completo de la vida humana y de la sociedad; máxime cuando esta materia en comparación con el resto de las disciplinas resalta sobremanera por su importancia y utilidad, su dificultad y escasa amenidad (Arana y otros, 1985). ¿Cómo pueden los alumnos adquirir los conocimientos y destrezas necesarios para superar con éxito los niveles establecidos y al mismo tiempo convencerse de que las matemáticas pueden ser interesantes y útiles?

La realidad social actual parece indicar la conveniencia de poseer los conocimientos básicos de matemáticas, incluso más amplios que hace unos años. Al acabar la EGB encontramos alumnos con nivel suficiente de conocimientos, pero un buen número de ellos terminan sus estudios no teniendo los conocimientos necesarios para la vida corriente. ¿A que atribuir esas diferencias y deficiencias? ¿A las dotes del alumno, a las circunstancias,... al profesorado que ha tenido durante la escolaridad?

Una opinión generalizada sobre las matemáticas es que son una materia difícil, que a los alumnos suele costarles un esfuerzo especial conseguir los objetivos establecidos en las programaciones oficiales y que no llegan al nivel de suficiencia dándose un porcentaje alto de bajo rendimiento al término de los cursos o ciclos escolares de enseñanza general básica.

Los resultados del estudio realizado por el MEC (Maravall, 1984) sobre el Ciclo Inicial pusieron de manifiesto profundas diferencias entre la realidad de las enseñanzas y los objetivos educativos asignados a la EGB. En matemáticas, los aspectos mecánicos de resta y adición fueron superados por el 70 por ciento de los alumnos, pero la comprensión descendía en estas mismas cuestiones hasta un 50 por ciento. El 70 por ciento de los alumnos designaba las unidades de medida pero tan sólo el 40 por ciento sabía medir objetos; sólo el 29 por ciento dominaba la sucesividad de los días de la semana y los meses del año. Una de las conclusiones con las que terminaba el informe era que los resultados conseguidos por los alumnos del ciclo inicial en los distintos aprendizajes que implican las enseñanzas mínimas del ciclo están por debajo de las tasas de éxito que los alumnos deben alcanzar en un nivel básico y obligatorio. Los resultados eran educativa y socialmente inaceptables.

Algunos expertos en el área mantienen que la dificultad de las matemáticas reside en su exactitud, en la imposibilidad de salirse de las reglas marcadas. En efecto, las matemáticas participan con la metafísica en la condición de ser un dominio en donde se trata de abstracciones lejos de la realidad concreta de la experiencia sensible y tal vez por eso presenta aspecto hosco a los ojos del gran público.

En una de sus publicaciones Cornelius (1981) escribe que hay una evidencia indicativa de que las matemáticas escolares se han hecho innecesariamente difíciles porque la enseñanza de la materia se ha realizado contrariamente a algunos principios generales del aprendizaje. Los fracasos aparecen con más claridad que los éxitos, el aprendizaje de rutina tiene más cabida que el pensamiento y solución de problemas y al conocimiento adquirido se le da más importancia que a la exploración personal y al propio desarrollo.

¿Por qué la postura de rechazo? Podría depender de dos factores clave: falta de método y falta de fidelidad, a la ciencia que se enseña. Con frecuencia se presentan al alumno los contenidos de matemáticas ya elaborados y se le imponen. Parece lógico que tal hecho facilite una reacción de protesta. En cuanto a la falta de fidelidad a la ciencia que enseñamos, el profesor de matemáticas ha de considerar dos factores: profundización de los conceptos de acuerdo con el desarrollo intelectual del alumno y elección de lo esencial. Determinar los contenidos básicos de un curso o ciclo no resulta fácil y el profesorado al que hemos consultado mantiene divergencias sobre este punto, pero parece muy acertado considerar que el nivel básico de conocimientos de un curso o ciclo incluya los objetivos comunes para todos los alumnos.

Según los estudios y resultados de las evaluaciones el aprendizaje de las matemáticas sigue siendo en nuestras escuelas un problema: a) porque es el área que mayor índice de fracaso escolar alcanza en la enseñanza general básica; b) porque el profesorado de EGB parece ocuparse más por la consecución de automatismos mecánicos que por el desarrollo de la lógica matemática; c) por la escasez de metodología activa y de material adecuado y conveniente que ayude a conseguir las metas propuestas; d) porque las matemáticas suelen enseñarse separadas de la vida real, de la experiencia; e) porque, al impartirlas, se olvida desarrollar lo que Piaget denomina acciones y operaciones.

Una de las principales fuentes de error en el aprendizaje de las matemáticas se debe a dificultades de lectura. Una vez más se comprobó la influencia de la comprensión del lenguaje escrito en el rendimiento de matemáticas con alumnos que cursaban 5.º de EGB (Deirós, 1983; Andrés, 1983). Se pone de relieve la fuerte intercorrelación que existe entre matemáticas y comprensión lectora. Muchos de los errores se encuentran en la lectura inadecuada y la falta de comprensión; otra fuente de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas se halla en que los alumnos no han asimilado los conocimientos previos, necesarios, para la adquisición de un nuevo aprendizaje.

La dificultad de los alumnos en el área de matemáticas viene potenciada por la falta de fijación de conceptos básicos. Muchas veces, los profesores centrados en la enseñanza de los conocimientos y automatismos difíciles de comprender e interiorizar pasan por alto el trabajo que estas nociones fundamentales requerirían. A este respecto con frecuencia hemos observado la incapacidad del alumno para asociar un

problema con la operación u operaciones que debería realizar, aún sabiendo hacerlas de forma mecánica.

Una enseñanza matemática eficaz depende en gran medida del profesor que imparte las clases en el nivel que hemos centrado nuestro estudio. Junto a ello es esencial una atmósfera relajada en clase para dar la oportunidad de que los alumnos descubran ideas matemáticas y más tarde relaciones: el diálogo es imprescindible y fundamental para el profesor que "in situ" comprueba el proceso de aprendizaje. Resulta incomprensible seguir avanzando en el programa sin remediar la insuficiencia de las cuestiones o temas anteriores, que quedan de manifiesto en una evaluación. La situación inicial deficiente o surgida en un momento determinado, si no se ataja con el remedio oportuno, conduce a la imposibilidad de comprender lo siguiente.

Dos tipos de aprendizaje se dan mezclados en la tercera infancia (seis-doce años): conceptual retentivo —consistente en la adquisición y fijación en la memoria de ideas aisladas— y operacional. Este último supone la adquisición de la capacidad de comprensión práctica y utilización de reglas operatorias y con él se intenta que los alumnos sepan cómo realizar las actividades matemáticas de definir conceptos, memorizar fórmulas operativas, solucionar problemas... Los aprendizajes conceptual y operacional son propios de los ciclos inicial y medio, y sólo en parte del superior.

EL TEST DE INSTRUCCION "MATEMATICAS 58/5º EGB"

Conseguir un instrumento de medida que ofrezca objetividad en la evaluación del rendimiento académico puede parecer algo sencillo y, sin embargo, encierra mayor complejidad de la que puede sospecharse.

Durante un tiempo investigamos en la elaboración y validación de un instrumento de medida y recogida de datos que permitiera comprobar si un alumno conseguía los niveles básicos de referencia (NBR) para el Ciclo Medio y, a la vez, que ayudase a comprender la relatividad que esconden las calificaciones basadas en la apreciación subjetiva, tan dependiente de variables, a veces, inconscientes e incontrolables.

No se nos escapa la dificultad técnica del proceso de medida y evaluación aplicado a la educación, al considerar los aspectos no cognitivos del proceso educativo, y por ello, este instrumento queda limitado al ámbito de los conocimientos.

Pensamos que una forma correcta de apreciar la evaluación de los logros escolares de los alumnos, puede entenderse como la comparación entre unos resultados rigurosamente medidos y unos objetivos conscientemente programados.

El test de instrucción "Matemáticas 58/5.º EGB" es un instrumento estandarizado que pretende evaluar los productos del proceso enseñanza-aprendizaje al término del ciclo medio y expresar el resultado en forma numérica. Consta de 58 ítems objetivos de elección múltiple, cuyo contenido se halla de acuerdo con los NBR obligatorios para los alumnos del Ciclo Medio. Cada ítem acertado se puntúa con 1 y con 0 los no contestados o erróneos.

La distribución de los ítems en la prueba de instrucción se especifica así:

I. Conjuntos y relaciones: 1 a 12	20,68%
II. Conjuntos numéricos: 13 a 35	39,65%
III. Medidas: 36 a 46	18,96%
IV. Geometría: 47 a 58	20,68%

Los estudios realizados con el test de instrucción "Matemáticas 58/5.º EGB" con muestras grandes, de varios miles y cientos de sujetos, y muestras pequeñas (nivel de aula) han puesto de manifiesto la validez concurrente de la prueba. Los coeficientes obtenidos abarcan una amplia gama de valores que llegan hasta 0,9. La validez de 0,34 obtenida con la muestra que permitió estandarizar la prueba de instrucción ($n = 4.083$) resultó estadísticamente significativa. Se comprobó también la validez concurrente de la prueba en estudios realizados con muestras grandes del mismo nivel, siendo éste de 0,65 y 0,68. Las fórmulas de Kuder-Richardson (KR-20 y KR-21), la ecuación de Spearman-Brown, la técnica de mitades de Rulon y Guttman confirmaron que el test de instrucción es totalmente fiable, encontrándose entre 0,89 y 0,91.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE LA COMARCA DE CALAMOCHA

Para realizar este estudio tomamos sujetos de doce localidades del valle del Jiloca. La muestra procedía casi en el 50% de Calamocha. Según el sexo 61 (50%) alumnos y 56 (46%) alumnas y 5 (4%) no constaba en la hoja de recogida de datos. Los centros escolares son estatales y medio el nivel socioeconómico de las familias de los alumnos. El procedimiento de selección es el no probabilístico, conocido con el nombre de circunstancial o errático.

Otras características y datos sobre la muestra:

Número de alumnos y años de experiencia docente con los que cuentan los profesores que imparten enseñanza a los sujetos de la muestra:

alumnos	años de docencia
4 (3,3%)	menos de 4
7 (5,7%)	entre 4 y 10
18 (14,8%)	entre 10 y 20
93 (76,2%)	más de 20

Localidades de donde procede la muestra, frecuencias y tantos por cientos:

Calamocha 59 (48,4%)
Monreal del Campo 28 (23%)
Fuentes Claras 8 (6,6%)
Torrijo 6 (4,9%)
Odón 5 (4,1%)
Báguena 4 (3,3%)
El Poyo del Cid 3 (2,5%)
Navarrete 3 (2,5%)
Cucalón 2 (1,6%)
Luco del Jiloca 2 (1,6%)
Olalla 1 (0,8%)
Villahermosa 1 (0,8%)

RESULTADOS DE LA APLICACION E INTERPRETACION DE LOS DATOS

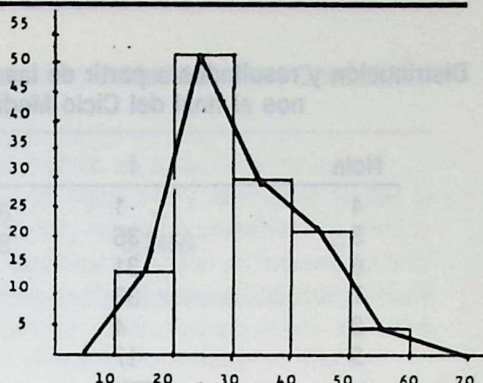
Los resultados de este estudio se han obtenido mediante el programa estadístico SPSSX.

Estudio de las puntuaciones directas totales, obtenidas en la aplicación del test de instrucción "Matemáticas 58/5.º EGB

PUNTUACION	FRECUENCIA	%	PERCENTIL
13	1	8	8
14	2	1.6	2.5
16	2	1.6	4.1
17	2	1.6	5.7
18	1	8	6.6
19	3	2.4	9.0
20	3	2.4	11.5
21	5	4.1	15.6
22	4	3.3	18.9
23	5	4.1	23.0
24	6	4.9	27.9
25	5	4.1	32.0
26	4	3.3	35.2
27	8	6.5	41.8
28	6	4.9	46.7
29	5	4.1	50.8
30	4	3.3	54.1
31	5	4.1	58.2
32	1	8	59.0
33	3	2.4	61.5
34	6	4.9	66.4
35	4	3.3	69.7
36	3	2.4	72.1
37	4	3.3	75.4
38	1	8	76.2
39	3	2.4	78.7
40	1	8	79.5
41	3	2.4	82.0
42	3	2.4	84.4
43	2	1.6	86.1
44	5	4.1	90.2
45	2	1.6	91.8
46	2	1.6	93.4
48	2	1.6	95.1
49	1	8	95.9
50	1	8	96.7
51	2	1.6	98.4
52	1	8	99.2
53	1	8	100.0
	122	100	

Distribución y resultados

I	f	%
10-20	14	11,47
21-30	52	42,62
31-40	30	25,40
41-50	21	17,21
51-60	4	3,28
	122	



$\bar{x}$ (media) = 31,08
 M_e (mediana) = 29
 M_o (moda) = 27
 S (desviación típica) = 9,51
 S^2 (varianza) = 90,44

K (Kurtosis) = 0,615
 A (asimetría) = 0,388
 Puntuación máxima = 53
 Puntuación mínima = 13
 Error muestral $\bar{x}$ = 0,860

La distribución de frecuencias es simétrica cuando coincide en el mismo punto de la distribución la $\bar{x}$, M_e y M_o ($\bar{x} = M_e = M_o$). En nuestro estudio la distribución resultante es positiva ($0,388 > 0$), por tanto, el punto de equilibrio se desplaza a la izquierda ($\bar{x} > M_o$); y es platicúrtica porque K es menor que cero.

Podemos estimar la media poblacional a partir de la media muestral, por ejemplo al 95% de nivel de confianza:

a) Calculamos el error típico de la media.

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{9,51}{\sqrt{122}} = 0,86$$

b) Estimamos los límites mínimo y máximo de ese estadístico en la población en estudio.

$$\bar{x} \text{ población} = \bar{x} \pm 1,96 \cdot S_{\bar{x}}$$

$$\bar{x} \text{ población} = 31,08 \pm 1,96 \times 0,86 = \begin{cases} 32,76 \\ 29,40 \end{cases}$$

Distribución y resultados a partir de las calificaciones obtenidas por los alumnos al final del Ciclo Medio, según los profesores

Nota	f	%	Percentil
4	1	0,82	0,82
5	36	29,50	30,32
6	31	25,40	55,72
7	33	27,04	82,76
8	4	3,28	86,04
9	17	13,93	100
	122		

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= 6,44 & K &= -0,546 \\
 M_e &= 6 & A &= 0,624 \\
 M_0 &= 5 & \text{Máx} &= 9 \\
 S &= 1,34 & \text{Mín} &= 4 \\
 S^2 &= 1,80 & S_{\bar{x}} &= 0,122
 \end{aligned}$$

Esta distribución posee una media mayor que la M_0 , por tanto, es asimétrica positiva; y es platicúrtica porque el índice K es menor que cero.

La medida poblacional al 95% M_e se encontrará entre

$$\bar{x} \text{ Pobl.} = 6,44 \pm 1,96 \cdot 0,122 = \begin{cases} 6,68 \\ 6,20 \end{cases}$$

CORRELACIONES

Existe una correlación de 0,5691 ($p = 0,000$) entre las calificaciones alcanzadas al término del Ciclo Medio y las conseguidas en la prueba de instrucción "Mat-58/5.º EGB". Por tanto, se da una relación muy significativa entre las dos variables.

Las correlaciones entre los cuatro bloques temáticos resultaron ser con $p = 0,000$ los siguientes:

	1 conjunto	2 conjuntos numéricos	3 Medidas	4 Geometría
1	—			
2	0,6787	—		
3	0,8062	0,6975	—	
4	0,6991	0,6998	0,7456	—

COMPARACION DE MEDIAS

¿Es significativa la diferencia de medias entre alumnas y alumnos al 95% n.s.? Para dar respuesta a esta pregunta podíamos calcular la R.C. (Razón Crítica, que es una zeta), o bien, realizar análisis de varianza. Ambos procedimientos nos conducirían a la misma conclusión.

Resultados según la variable sexo

	En el test "Mat. -58/5.º EGB"		Según los profesores	
	alumnas	alumnos	alumnas	alumnos
$\bar{x}$	29,55	31,59	6,52	6,36
Me	27	31	6	6
Mo	27	37	5	5
S	8,88	9,79	1,31	1,39
K	0,88	-1,01	-0,69	-0,48
A	0,98	0,09	0,58	0,70
Punt. máx.	53	51	9	9
Punt. mín.	14	13	5	4
Error $\bar{x}$	1,19	1,25	0,18	0,19

La comparación de medias nos indica que no existen diferencias significativas entre los resultados alcanzados por las alumnas y alumnos en el test de instrucción "Matemáticas-58/5.º EGB ($p > 0,05$). Tampoco existen diferencias significativas entre las calificaciones de los profesores (junio 89) y la variable sexo ($p > 0,05$).

Según otras variables consideradas en el estudio realizado

No existen diferencias de medias significativas entre las puntuaciones totales en el test de instrucción y el número de aulas de los centros escolares de la muestra; ni entre las calificaciones de los profesores y el número de aulas. Tampoco entre el total de aciertos en la prueba aplicada y los años de experiencia de los profesores; ni entre esta última variable y las calificaciones de los profesores. Todas ellas: $p > 0,05$.

Síntesis de los resultados correspondientes a la muestra de Calamocha (N = 59).

1. Según el test de instrucción "Matemáticas -58/5.º EGB"

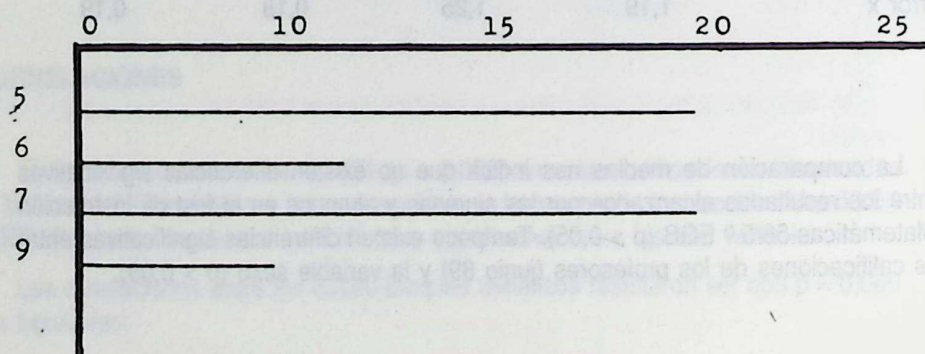
$\bar{X} = 30,03$
 $M_e = 29$
 $M_0 = 34$
 $S = 7,27$
 $S^2 = 52,86$

$K = -0,661$
 $A = 0,490$
 Punt. Máx = 46
 Punt. Mínima = 19
 Error muestral = 0,947

2. Según las calificaciones obtenidas por los alumnos al final del ciclo Medio

$\bar{X} = 6,46$
 $M_e = 6$
 $M_0 = 5$
 $S = 1,36$
 $S^2 = 1,84$

$K = -0,538$
 $A = 0,651$
 Punt. Máxima = 9
 Punt. Mínima = 5



VALIDEZ Y FIABILIDAD DEL TEST DE INSTRUCCION "MATEMATICAS 58/5.º EGB"

Validez

Recordemos que un instrumento de medida es válido si mide lo que dice medir en grado suficiente, que ninguno es absolutamente válido, que no existe una única validez y que hay que precisar el grupo para el que el instrumento es válido.

Suelen distinguirse cuatro tipos de validez: contenido, concurrente, predictiva, y de constructo. La validez de contenido fue tratada en otros estudios (Arnal, 1988); aquí determinaremos la validez concurrente (empírica). Esta se halla mediante la correlación entre las puntuaciones conseguidas en el test de instrucción "Mat-58/5.º EGB" y otra medida independiente tomada prácticamente a la vez (criterio) y que en nuestro estudio han sido las calificaciones al final del ciclo medio.

La correlación resultó como ya sabemos, $r = 0,5691$ ($p = 0,000$). Consideramos que la validez de este instrumento es muy aceptable. Este coeficiente de correlación puede servir para estimar, a partir de la medición de una variable (X), la puntuación de un alumno en el criterio (Y) mediante la ecuación de regresión.

Fiabilidad

Se considera esta característica como la propiedad que tiene una prueba de dar resultados similares en todas las ocasiones que se aplique en idénticas condiciones.

Es necesario conocer la fiabilidad de una prueba porque de ella depende el error cometido al asignar una puntuación que alcanza un alumno. Con dificultad encontraremos una prueba totalmente fiable.

Varias son las técnicas o procedimientos para determinar la fiabilidad de una prueba de instrucción (Arnal, 1987). Entre ellas, contamos con una sencilla que puede aplicar el propio profesor; se trata de la KR-21 (Kuder-Richardson), en la que K es igual al número de ítems o preguntas. Esta fórmula es la siguiente:

$$KR - 21 = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum x (K - \bar{x})}{KS^2} \right)$$
$$KR - 21 = \frac{58}{57} \left(1 - \frac{31,08 (58 - 31 - 08)}{58 \times 90,44} \right) = 0,86$$

Una fiabilidad de 0,70 se considera aceptable para fines de decisión (Vianna, 1983). Para test de instrucción los valores de 0,70 a 0,92 son considerados medios.

El programa estadístico SPSSX, con el que realizamos el tratamiento de los datos del estudio, nos permitió determinar el coeficiente de fiabilidad ALFHA del test de instrucción. Este resultó ser igual a 0,9161, por tanto, la fiabilidad de la prueba era media-alta.

También pudimos determinar el valor del coeficiente ALFHA del test de instrucción quitando cada uno de los ítems de la prueba. La fiabilidad sin el ítem correspondiente en cada caso, sólo variaba más o menos en centésimas respecto a la fiabilidad de la prueba, hecho que garantiza y pone de manifiesto una vez más la fiabilidad del test de instrucción "Matemáticas-58/5.º EGB".

Aprovechamiento de la fiabilidad

Al aplicar un instrumento que mida fenómenos psicopedagógicos, cualquier puntuación empírica u observación se considera compuesta de una puntuación verdadera (X_v) más otra correspondiente al error de medida (X_e). Así, pues, la puntuación de un sujeto, con una determinada probabilidad, se determina mediante la fórmula: $X_i = X_v + X_e$

Así, por ejemplo, ¿Cuál sería la estimación de la puntuación en la prueba del alumno que consiguió $X_i = 53$ en la muestra, con una probabilidad de 0,95, es decir con $\pm 1.96S$?

Podemos saberlo aplicando la fórmula:

$$X_i \pm 1,96. S_x \sqrt{1 - r \text{ fiabilidad}}$$

Al sustituir las letras por sus valores tendremos:

$$53 \pm 1,96. 9,51 \sqrt{1 - 0,9161} = \begin{cases} 54,56 \\ 51,44 \end{cases}$$

Lo que debe interpretarse como que poseeríamos una confianza del 95% de que la puntuación verdadera de este alumno no superará 54,56 ni quedase por debajo de 51,44.

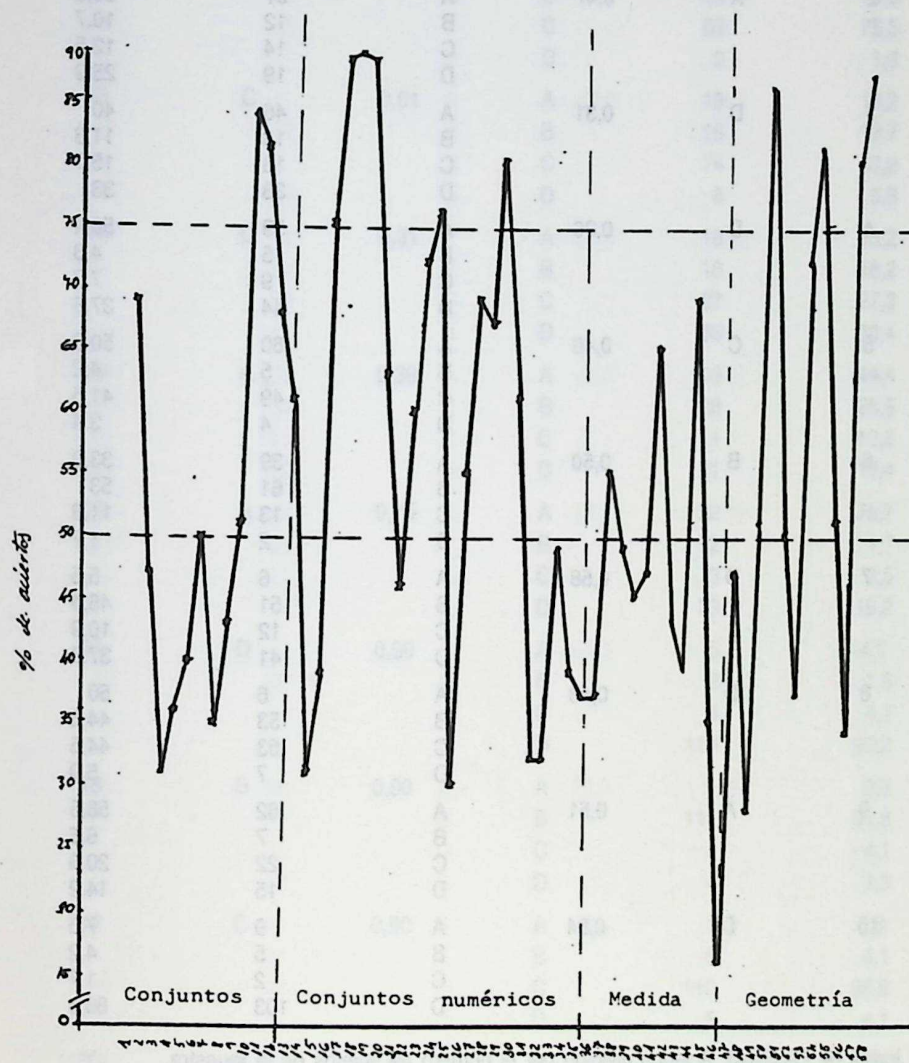
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTE ESTUDIO CON LOS CONSEGUIDOS EN OTRA MUESTRA

Matemáticas - 58/5.º EGB					Comarca de Calamocha
Muestra	4.083 Alumnos	1.662 Alumnos	605 Alumnos	166	122 Alumnos
Validez	0,34	0,65	0,68	0,48	0,57
Fiabilidad	0,89 a 0,91	0,91 a 0,95	0,88 a 0,93	0,91 a 0,94	0,92
Items MF/IF/DM según Flamagan	76% Dificultad media-fácil	98,27	65,67	79,30	65,5
Criterio 75% 43,5 puntos	246 Alumnos más (6,02%)	638 (38,39%) alumnos	25 (4,14%)		25 (20,5%)
Según calificaciones profesores	536 (13,12%) I N 2.121 (51,94%) S/B	265 (15,94%) I N 653 (39,29%) S/B	69 (11,40%) I N 303 (50%) S/B		1 (0,8%) I N 67 (55%) S y B
X, Me, Mo	21,96 / 20,67 / 15,33	33,13 / 34 / 39,33	22,17 / 22,01 / 18	23,51 / 23,32 / 18	31,1 / 29 / 27
Desviación típica	12,32	13,10	11,75	12,78	9,51
X más bajas		31,69 chicos	9,45		29,5 (alumnas)
Dístritos	18,20 (Dístr. I y X)				
Comarcas	9,36 (Osona ?)				
Variables	16,34 n. socioeconómico bajo				
X más altas		35,32 chicas	27,59		31,5 (alumnos)
Dístritos	29,59 (Dístr. VII)				
Comarcas	28,33 (Berguedá)				
Variables	30,07 en solo chicas				
Tasa éxito temas en % media	81,80 suma 44,00 geometría 57,78	94,78 suma 53,65 geometría 70,81	93,88 suma 38,84 fracciones 63,47	85,03 suma 46,11 fracciones 61,38	
Análisis de varianza	Dif. signif. según el sexo (a favor alumnos) y Dif. según años de exp. del profesor No dif. sig. según el n.º aulas centro	Diferencia significativa según sexo	Diferencia significativa según régimen del centro No significativa según sexo		No existen diferencias significativas según el sexo, años de experiencia del profesor y número aulas centro

Análisis de ítems. Resultados

Item	Omisiones	Errores	Aciertos	% Aciertos
1	4	34	84	69
2	16	44	62	47
3	7	77	38	31
4	5	73	44	36
5	4	69	49	40
6	7	54	61	50
7	12	69	41	34
8	3	66	53	43
9	16	44	62	51
10	3	16	103	84
11	6	17	99	81
12	12	27	83	68
13	5	43	74	61
14	23	61	38	31
15	14	60	48	39
16	2	28	92	75
17	0	12	110	90
18	0	10	112	92
19	1	11	110	90
20	6	39	77	63
21	13	52	57	48
22	9	40	73	60
23	5	28	89	73
24	4	25	93	76
25	35	50	37	30
26	9	45	68	56
27	10	27	85	70
28	2	38	82	67
29	5	19	98	80
30	11	36	75	61
31	14	69	39	32
32	4	79	39	32
33	4	58	60	49
34	3	71	48	39
35	9	68	45	37
36	12	65	45	37
37	14	42	66	54
38	8	54	60	49
39	8	59	55	45
40	7	58	57	47
41	5	38	79	65
42	9	60	53	43
43	22	54	46	38
44	13	25	84	69
45	29	50	43	35
46	25	78	19	16
47	6	59	57	47
48	16	72	34	28
49	29	31	62	51
50	3	14	105	86
51	10	51	61	50
52	25	52	45	37
53	8	26	38	72
54	2	21	99	81
55	11	49	62	51
56	14	68	40	33
57	2	24	96	79
58	2	13	107	88

Evaluación de los logros escolares en el área de matemáticas



Tanto por ciento de aciertos por ítem

Análisis de ítems a partir de los porcentajes de elección por distractor

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
1	A	0,68	A	84	71,2
			B	26	22
			C	7	3,9
			D	1	0,8
2	A	0,47	A	57	50,9
			B	12	10,7
			C	14	12,5
			D	19	25,9
3	D	0,31	A	46	40
			B	13	11,3
			C	18	15,7
			D	38	33
4	D	0,36	A	59	50,4
			B	5	4,3
			C	9	7,7
			D	44	37,6
5	C	0,40	A	60	50,8
			B	5	4,2
			C	49	41,5
			D	4	3,4
6	B	0,50	A	39	33,9
			B	61	53
			C	13	11,3
			D	2	1,7
7	D	0,58	A	6	5,5
			B	51	46,4
			C	12	10,9
			D	41	37,3
8	D	0,43	A	6	5,0
			B	53	44,5
			C	53	44,5
			D	7	5,9
9	A	0,51	A	62	58,5
			B	7	6,6
			C	22	20,8
			D	15	14,2
10	D	0,84	A	9	7,6
			B	5	4,2
			C	2	1,7
			D	103	86,6

(1) Índice de Facilidad: Aciertos dividido por el número de sujetos de la muestra.

(2) Excluimos las omisiones.

Evaluación de los logros escolares en el área de matemáticas

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
11	A	0,81	A	99	85,3
			B	6	5,2
			C	6	5,2
			D	5	4,3
12	C	0,68	A	10	9,1
			B	15	13,6
			C	83	75,5
			D	2	1,8
13	C	0,61	A	19	16,2
			B	16	13,7
			C	74	63,2
			D	8	6,8
14	D	0,31	A	16	16,2
			B	18	18,2
			C	27	27,3
			D	38	38,4
15	A	0,39	A	48	44,4
			B	28	25,9
			C	11	10,2
			D	21	19,4
16	A	0,75	A	92	76,7
			B	2	1,7
			C	3	2,5
			D	23	19,2
17	D	0,90	A	5	4,1
			B	2	1,6
			C	5	4,1
			D	110	90,2
18	B	0,90	A	1	0,8
			B	111	91,8
			C	5	4,1
			D	4	3,3
19	C	0,90	A	1	0,8
			B	5	4,1
			C	110	90,9
			D	5	4,1
20	B	0,63	A	7	6,0
			B	77	66,0
			C	3	2,6
			D	29	25

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
21	B	0,46	A	8	7,3
			B	57	52,3
			C	11	10,1
			D	33	30,3
22	C	0,60	A	9	8
			B	24	21,2
			C	73	64,6
			D	7	6,2
23	D	0,73	A	1	0,9
			B	20	17,1
			C	7	6,0
			D	89	76,1
24	C	0,76	A	12	10,2
			B	11	9,3
			C	93	78,8
			D	2	1,7
25	D	0,30	A	10	11,5
			B	23	26,4
			C	17	19,5
			D	37	42,5
26	B	0,56	A	21	18,6
			B	68	60,2
			C	17	15
			D	7	6,2
27	B	0,70	A	7	6,3
			B	85	75,9
			C	-	-
			D	11	17,9
28	A	0,67	A	82	68,3
			B	11	9,2
			C	5	4,2
			D	22	18,3
29	C	0,80	A	4	3,4
			B	10	8,5
			C	98	83,8
			D	5	4,3
30	A	0,62	A	75	67,6
			B	9	8,1
			C	16	14,4
			D	11	9,9

Evaluación de los logros escolares en el área de matemáticas

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
31	C	0,32	A	19	17,6
			B	46	42,6
			C	39	36,1
			D	4	3,7
32	A	0,32	A	39	33,1
			B	14	11,9
			C	21	17,8
			D	44	37,3
33	B	0,49	A	—	—
			B	60	50,8
			C	1	0,8
			D	57	48,3
34	D	0,39	A	51	42,9
			B	4	3,9
			C	16	13,4
			D	48	40,3
35	C	0,37	A	45	39,8
			B	13	11,5
			C	45	39,8
			D	10	8,8
36	C	0,37	A	22	29,1
			B	28	25,5
			C	45	40,9
			D	5	4,5
37	D	0,54	A	13	12
			B	14	13
			C	15	13,9
			D	66	61,1
38	B	0,49	A	11	9,6
			B	60	52,6
			C	27	23,7
			D	16	14
39	C	0,45	A	32	28,1
			B	12	10,5
			C	55	48,2
			D	15	13,2
40	D	0,68	A	21	18,3
			B	29	25,2
			C	8	7
			D	57	49

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
41	B	0,65	A	19	16,2
			B	79	67,5
			C	16	13,7
			D	3	2,6
42	D	0,43	A	15	13,3
			B	10	8,8
			C	55	31
			D	53	46,9
43	B	0,38	A	14	14
			B	46	46
			C	34	34
			D	6	6
44	B	0,67	A	8	7,3
			B	84	77,1
			C	9	8,3
			D	8	7,3
45	B	0,35	A	11	11,8
			B	43	46,2
			C	19	20,4
			D	20	21,5
46	D	0,15	A	18	18,6
			B	41	42,3
			C	19	19,6
			D	19	19,6
47	A	0,47	A	57	49,1
			B	49	42,2
			C	8	6,9
			D	2	1,7
48	B	0,28	A	13	12,3
			B	34	32,1
			C	16	15,1
			D	43	40,6
49	C	0,51	A	9	9,7
			B	12	12,9
			C	62	66,7
			D	10	10,8
50	B	0,86	A	5	4,2
			B	105	88,2
			C	7	5,9
			D	2	1,7

Evaluación de los logros escolares en el área de matemáticas

Item	R. Correc.	I.F. ₍₁₎	Opciones	Frecuencias ₍₂₎	%
51	D	0,50	A	45	40,2
			B	2	1,8
			C	4	3,6
			D	61	54,5
52	A	0,37	A	45	46,4
			B	16	16,5
			C	19	19,6
			D	17	17,5
53	C	0,72	A	12	10,5
			B	10	8,8
			C	88	77
			D	4	3,5
54	B	0,81	A	10	8,3
			B	99	82,5
			C	3	2,5
			D	8	6,7
55	A	0,51	A	62	55,9
			B	16	14,4
			C	21	18,9
			D	12	10,8
56	C	0,33	A	27	25
			B	14	13
			C	40	37
			D	27	25
57	B	0,79	A	15	12,5
			B	96	80
			C	7	5,8
			D	2	1,7
58	C	0,88	A	9	7,5
			B	1	0,8
			C	107	89,8
			D	3	2,5

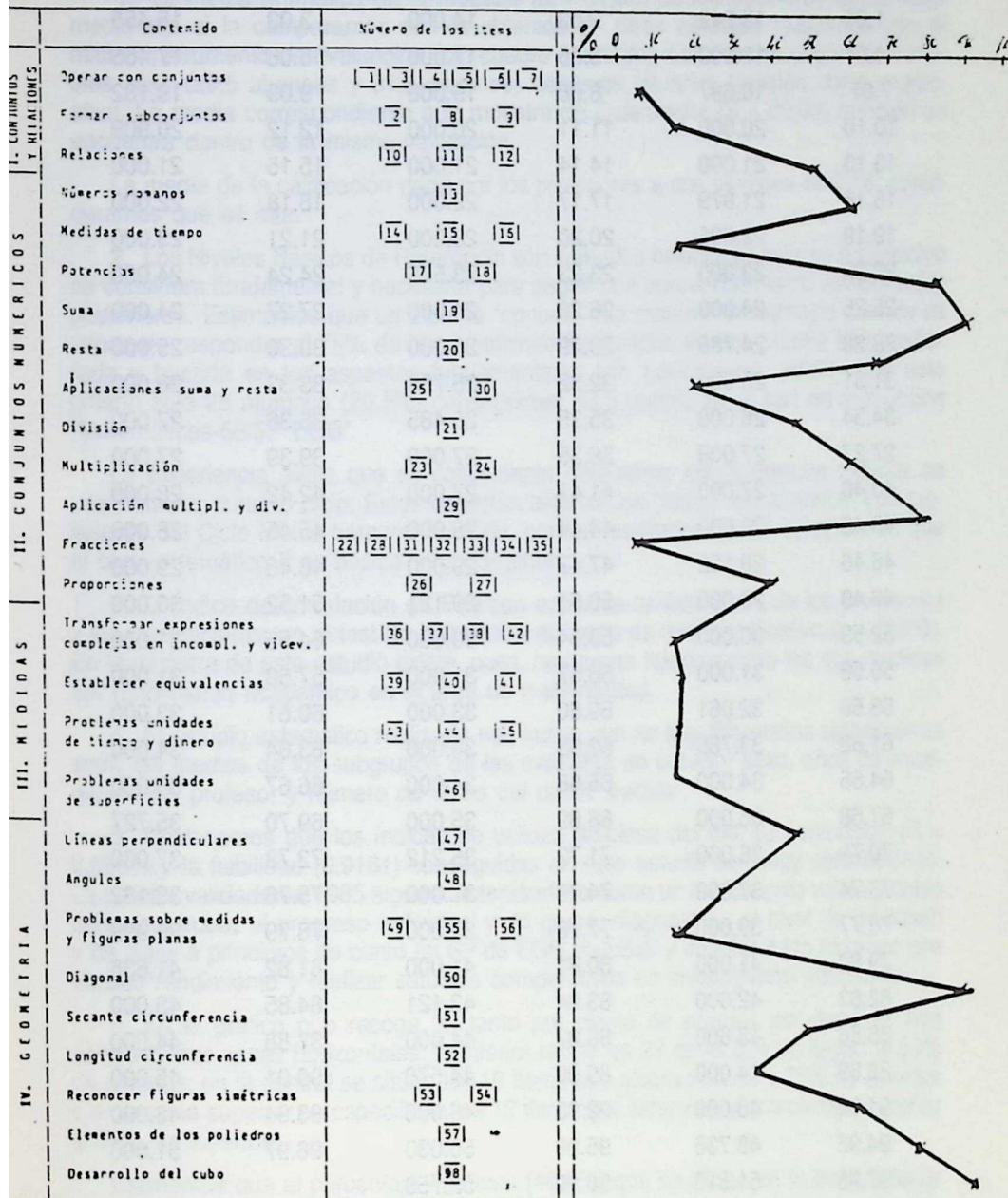
Según el índice de facilidad o dificultad de los ítems (I.F.), la prueba aplicada quedaba de la forma que se detalla a continuación:

Categoría	Mat. 58/5.º n.º	EGB %	% real
muy fáciles (0,75 a 1,95)	12	20,68	10
fáciles (0,55 a 0,74)	13	22,41	20
dificultad media (0,45 a 0,54)	13	22,41	40
difíciles (0,25 a 0,44)	19	32,76	20
muy difíciles (0,05 a 0,24)	1	1,72	10

A partir de estos resultados podemos estimar que la prueba en conjunto se aproxima al tanto por ciento ideal por categorías.

Se calculó también la correlación de cada ítem con el total de la prueba. Con una puntuación igual o mayor que 0,20 la relación puede considerarse satisfactoria. Todos los ítems menos nueve se encuentran en esa situación. Estos nueve ítems con correlación baja son los números 8, 12, 17, 18, 33, 38, 39, 46 y 51.

Perfil de los alumnos de la muestra que contestaron correctamente a todos los items de los apartados señalados a continuación.



Baremo en percentiles

Percentil	Puntuación	Percentil	Puntuación	Percentil	Puntuación
1.01	13.242	2.02	14.000	3.03	15.455
4.04	16.000	5.05	17.000	6.06	17.455
7.07	18.697	8.08	19.000	9.09	19.182
10.10	20.000	11.11	20.000	12.12	20.909
13.13	21.000	14.14	21.000	15.15	21.000
16.16	21.879	17.17	22.000	18.18	22.000
19.19	22.606	20.20	23.000	21.21	23.000
22.22	23.000	23.23	23.576	24.24	24.000
25.25	24.000	26.26	24.000	27.27	24.000
28.28	24.788	29.29	25.000	30.30	25.000
31.31	25.000	32.32	25.758	33.33	26.000
34.34	26.000	35.35	26.485	36.36	27.000
37.37	27.000	38.38	27.000	39.39	27.000
40.40	27.000	41.41	27.000	42.42	28.000
43.43	28.000	44.44	28.000	45.45	28.000
46.46	28.152	47.47	29.000	48.48	29.000
49.49	29.000	50.51	29.121	51.52	30.000
52.53	30.000	53.54	30.000	54.55	31.000
55.56	31.000	56.57	31.000	57.58	31.000
58.59	32.061	59.60	33.000	60.61	33.000
61.62	33.788	62.63	34.000	63.64	34.000
64.65	34.000	65.66	34.000	66.67	35.000
67.68	35.000	68.69	35.000	69.70	35.727
70.71	36.000	71.72	36.212	72.73	37.000
73.74	37.000	74.75	37.000	75.76	38.182
76.77	39.000	77.78	39.000	78.79	39.909
79.80	41.000	80.81	41.000	81.82	41.636
82.83	42.000	83.84	42.121	84.85	43.000
85.86	43.606	86.87	44.000	87.88	44.000
88.89	44.000	89.90	44.576	90.91	45.000
91.92	46.000	92.93	46.606	93.94	48.000
94.95	48.738	95.96	50.030	96.97	51.000
97.98	51.516	98.99	52.758		

CONCLUSIONES Y ASPECTOS SOBRE LOS QUE REFLEXIONAR

1. La media aritmética de la muestra ($X = 31,08$) puede estimarse como valor medio-alto si la comparamos con la obtenida en otros estudios realizados con el mismo instrumento de evaluación (cfr. cuadro aportado). Las medias según las variables sexo (29,5 alumnas y 31,5 alumnos) debemos situarlas también como medio-altas. La media correspondiente a la muestra de Calamocha ($X = 30,03$) también se encuentra dentro de la misma valoración.

La media de la calificación dada por los profesores a sus alumnos es 6,44; consideramos que es alta.

2. Los Niveles Básicos de Referencia son llamados básicos porque su adquisición se considera fundamental y necesaria para seguir con aprovechamiento aprendizajes posteriores. Estimamos que un alumno "conoce" una materia del currículo cuando es capaz de responder al 75% de las cuestiones formuladas en una prueba bien elaborada y basada en los aspectos fundamentales (cfr. Landsheere, 1982). Con este criterio sólo 25 alumnos (20,5%) conseguirían 43,5 puntos en el test de instrucción "Matemáticas-58/5.º EGB".

La experiencia avala que es conveniente determinar los contenidos básicos de una materia, curso o ciclo. Estos deberían alcanzarlos "todos" los alumnos. Los profesores del Ciclo Medio parecen coincidir, por los resultados de los estudios, en que el bloque temático II es básico y fundamental.

3. El índice de correlación de Pearson entre las calificaciones de los profesores y las puntuaciones en el test de instrucción aplicado es muy significativo ($p = 0,000$). En la muestra de este estudio existe, pues, una fuerte relación entre las dos medidas del rendimiento académico en el área de matemáticas.

4. El estudio estadístico realizado nos indica que no hay diferencias significativas entre las medias de los subgrupos de las muestras en estudio: sexo, años de experiencia del profesor y número de aulas del centro escolar.

5. Destacamos que los índices de validez empírica del test de instrucción ($R = 0,5691$) y la fiabilidad ($0,9161$) conseguidas en este estudio son muy satisfactorios. La prueba validada en 1985 sigue manteniéndose como un instrumento válido y fiable para comprobar el progreso individual y de grupo, diagnosticar el nivel de un sujeto y de clase a principios de curso en 6.º de EGB, estudiar y orientar a los alumnos con escaso rendimiento y realizar estudios comparativos en investigación educativa.

6. En el gráfico que recoge "el tanto por ciento de aciertos por ítem" se han señalado tres zonas horizontales: la inferior reúne los 27 ítems que no llegan al 50% de aciertos; en la central se sitúan los 19 ítems que alcanzaron 50 y 75% de aciertos y en la zona superior se especifican los 12 ítems que alcanzan un porcentaje superior al 75% de aciertos.

Estimamos que el porcentaje de ítems (46,5%) que se sitúan en la franja inferior de la gráfica es un poco elevado, y tal vez, convendría trabajar con los alumnos las posibles dificultades que encontraron en el momento de realizar la prueba.

Si el lector observa la misma gráfica pero en sentido vertical, descubrirá que en la franja inferior y por bloques temáticos se sitúan 6 ítems de la prueba cuyo contenido corresponde a conjuntos, 9 a conjuntos numéricos (operaciones), 8 a medida y 4 a geometría.

7. El perfil de los alumnos de la muestra pone de manifiesto que el rendimiento más alto se consigue en el bloque temático "conjuntos numéricos" y en el bloque temático IV que corresponde a "geometría". Este resultado tiene interés. Satisface comprobar que la geometría no queda olvidada en las escuelas de la comarca de Calamocha.

8. El análisis de ítems nos presenta la pregunta 18 como la más fácil (I.F. = 0,92) y la 46 como la más difícil (I.F. = 0,15). ¿Qué dificultades han podido tener los alumnos para responder correctamente al ítem 46? Tal vez conviniera repasar algunas nociones del Sistema Métrico Decimal y revisar los procesos que siguen los alumnos para determinar la respuesta que consideran correcta.

El estudio de los % de respuestas por opción (distratores) en cada ítem puede ser de utilidad para los profesores que deseen conocer más en profundidad cómo se han distribuido las elecciones de los alumnos.

¿Qué factores parecen incidir con más fuerza en el éxito escolar en el período de enseñanza básica? El tema es complejo. El rendimiento académico es modulado por variables de diversa naturaleza. Existe casi total consenso científico en que son numerosas las variables que interactúan en la obtención de un mayor o menor rendimiento. Fox (1971) llegó a demostrar la influencia de más de cuarenta variables codeterminantes del aprendizaje. Sin embargo, lo realmente importante es el "modo", la forma en que el conjunto de variables interactúan entre sí, logrando productos distintos en situaciones aparentemente iguales.

A continuación señalamos algunas de las causas del éxito-fracaso escolar.

Respecto al alumno

1. La inteligencia y las aptitudes intelectuales son variables con cierto peso específico en el rendimiento escolar de los alumnos. La mayoría de los estudios que relacionan estas dos variables confirman que las correlaciones entre ellas oscilan entre 0,40 y 0,60; por tanto, su intensidad es menos de lo que cabría esperar. Teniendo presente esta aportación, pensamos que es el estudio personal uno de los factores fundamentales en la consecución del éxito escolar.

2. El autoconcepto o imagen que el sujeto posee de sí mismo y de sus posibilidades académicas se revela como una variable predictora dentro del conjunto de factores de personalidad que más parecen incidir sobre el rendimiento.

3. La relación que percibe el alumno entre lo que estudia y su utilidad.

En relación a los padres

La familia tiene una influencia decisiva en el rendimiento escolar y todo esfuerzo será poco para preocuparse por la "marcha" de los hijos en la escuela y colaborar con ella. En relación con los padres destacaría la influencia de:

1. El ambiente socioeconómico y cultural en el que se desenvuelve el alumno.
2. Educar a los hijos desde pequeños. Los primeros años de la vida de una persona son la base del futuro éxito escolar.
3. Seguir los progresos de los hijos; ponerse a su lado cuando encuentren dificultades y valorarlos el esfuerzo continuado por conseguir una meta propuesta.
4. Exigir todo lo que cada hijo pueda dar. La atención personalizada debe considerar las posibilidades y condiciones del hijo.

Respecto al profesor

Un elemento básico en el proceso de enseñanza-aprendizaje es el profesor, especialmente en el período que comprende la enseñanza elemental. El profesor puede ayudar a conseguir el éxito escolar de todos los alumnos. Desde nuestra perspectiva son factores de incidencia:

1. Un profesorado preparado científica y metodológicamente, que posea objetivos claros sobre enseñanza y educación.
2. Presentar los contenidos integrados en un todo y trabajar de forma interdisciplinar.
3. Disponer y utilizar el material didáctico apropiado.
4. Saber despertar y mantener la motivación del alumno a través de: enseñar a poner el esfuerzo que requiere el estudio, la ilusión del profesor al exponer la materia, la valoración justa del trabajo, etc.

NOTAS

1. Nuestro agradecimiento a los profesores que aplicaron el test de instrucción "Matemáticas-58/5.º EGB", en especial a D. José Serafín Aldecoa y a D. Pedro Martínez Martínez, Director del Colegio Público Ricardo Mallen que coordinó la obtención de los datos del trabajo en la comarca.

2. El profesor y alumno del Ciclo medio cuentan, si les interesa, con tres libros, uno para cada curso, que recogen ítems sobre los objetivos formulados en los Programas Renovados (Cfr. bibliografía).

3. Las personas interesadas en este estudio y que deseen profundizar más, pueden dirigirse al autor, Departamento de Pedagogía y Didáctica, Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico, Universidad Autónoma. 08193 Bellaterra (Barcelona).

BIBLIOGRAFIA

- Arnal J. y Arnal, N.** (1987): *Estudio de los resultados cuantitativos de una evaluación*. Barcelona: P.P.U.
- Arnal, J.** (1988). *Matemáticas. Items de evaluación*. Barcelona: P.P.U. (3.º, 4.º y 5.º de EGB).
- Arnal, J.** (1988b). *Elaboración y validación de un test de instrucción*. Valencia: Promo-libro. (vol. I y II).
- Arnal, J.** (1989). *Test de instrucción "Matemáticas-58/5.º EGB"* Barcelona: P.P.U.
- Bisquerra, R.** (1987). *Introducción a la estadística aplicada a la investigación educativa*. Un enfoque informático con los paquetes BMDP y SPSSX. Barcelona: P.P.U.
- Bloom, B.S. y otros** (1975): *Evaluación del aprendizaje*. Buenos Aires: Troquel.
- Boletín Oficial del estado** de 15 de abril de 1982. (Real Decreto 710/1982, de 12 de febrero, por el que se fijan las enseñanzas mínimas para el ciclo medio de la Enseñanza General Básica).
- Boletín Oficial del Estado** de 24 de mayo de 1982 por la que se regulan las enseñanzas del ciclo medio de Educación General Básica.
- Boletín Oficial del Estado** de 31 de julio de 1982 (Real Decreto de 1765/1982, de 24 de julio sobre horario de enseñanzas mínimas del Ciclo Medio de la Educación General Básica). Señala el tiempo mínimo dedicado a la enseñanza de cada materia. Matemáticas 4 horas semanales.
- Boletín Oficial del Estado** de 14 de octubre de 1982. (Resolución de 19 de septiembre de 1982, de la Dirección General de Educación Básica, por la que se regula la evaluación de los alumnos del ciclo medio).
- Busquets, N. y otros** (1988-89): *El Rendiment academic a final de cicle mitja a l'àrea de matemàtiques*. Documento de Investigación Educativa. Departamento de Pedagogía y Didáctica. UAB. Bellaterra (Barcelona).
- De Landsheere, D.** (1974): *Evaluation continue et examen. Precis de docimologie*. Bruselas. Labor.
- De Landsheere, G.** (1982): *La investigación experimental en educación*. París: Unesco.
- Etxeberria, J. y otros** (1990). *Programación y análisis estadísticos básicos con SPSS-PC*. Madrid: Paraninfo.
- García Hoz, V.** (1984): "Refuerzo de la enseñanza matemática", *Boletín de información y Orientación Pedagógica*, núm. 26, 3-24.

- García Hoz, V.** (1985) "Ponderación de objetivos y organización de programas docentes (Un ejemplo de la enseñanza matemática)". *Bordón*, 259, 537-555.
- García Ramos, J.M.** (1989): *Bases pedagógicas de la evaluación*. Guía práctica para educadores. Madrid: Síntesis.
- Gonzalez, A.** (1982). "La Evaluación y el ciclo medio", *Bordón*, núm. 242-243, 221-246.
- Lafourcade, P.D.** (1972): *Evaluación de los Aprendizajes*. Madrid: Cincel.
- López, A. y otro** (1988-89): *Influencia de variables sociológicas en el rendimiento académico*. Documento de Investigación Educativa. Departamento de pedagogía y didáctica. UAB. Bellaterra (Barcelona).
- Ministerio de Educación y Ciencia** (1985): *La enseñanza de la matemática a debate*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Ministerio de Educación y Ciencia** (1985): *Evaluación de las enseñanzas mínimas del ciclo medio de EGB. Pruebas e instrucciones de aplicación y corrección. M.E.C. y Comunidades Autónomas con competencias plenas en materia educativa*. Madrid: Dirección General de Educación General Básica.
- Ministerio de Educación y Ciencia** (1988): *Resultados de la evaluación de alumnos en EGB, BUP-COU y FP*. Servicio central de Inspección Técnica de Educación. Madrid.
- Nortes Checa, A. y otro** (1989). "La actitud hacia las matemáticas: un estudio en 6.º EGB", *Bordón*, vol. 41, n.º 1, pág. 41-61.
- Ramos, A.** (1988): "Evaluación de la matemática en EGB", en *Cuestiones de Didáctica*. Barcelona: CEAC.
- SPSSX** (1986). *User's Guide*. Chicago McGraw.Hie.
- Tenbrick, T.D.** (1981). *Evaluación. Guía práctica para profesores*. Madrid: Narcea.
- Vianna, M.H.** (1983): *Los test en la educación*. Pamplona: Eunsa.
- Weiss, C.H.** (1975): *Investigación evaluativa (Métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción)*. México: Trillas.