

Evaluación con respecto al criterio en matemáticas (Proyecto E.A.O.-TOAM)

por
Inmaculada Bordas

Este artículo presenta un estudio –diseño cuasiexperimental– que se llevó a término en el Proyecto E.A.O. –TOAM, del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (Véase artículo «Evaluación del rendimiento en Aritmética» del Dr. Benito Echeverría) en el curso 1984-1985, y cuya finalidad es:

1. Controlar a través de un instrumento externo las diferencias existentes entre el «grupo control» y el «grupo experimental» en cuanto:
 - a.– Proceso global de aprendizaje.
 - b.– Niveles didácticos: «Concepto, «Habilidad mecánica» y «Razonamiento»
 - c.– Aprendizaje de las distintas áreas de contenido de la materia.
2. Contrastar los resultados de las Pruebas TOAM, con los de un instrumento evaluativo externo.

Para la consecución de estos dos objetivos fue necesario el trabajo previo de la confección de tres pruebas –una para cada Ciclo de E.G.B.–, así como su análisis y la comprobación de su fiabilidad y validez.

LAS PRUEBAS

Contenido de las pruebas. Condicionantes.

Las tres pruebas creadas para llevar a término esta investigación fueron confeccionadas atendiendo a:

* *La materia: Matemáticas*

Esencialmente se tuvo presente la estructura de esta área del saber, su lógica

docente y los niveles didácticos de aprendizaje («Conceptual», «habilidad mecánica» y «razonamiento».)

** Los examinados*

La psicología de los alumnos de 2.º, 5.º y 8.º de E.G.B. en los aspectos cognoscitivos, activos y afectivos; su capacitación matemática, lectora y de expresión escrita.

** Los objetivos mínimos obligatorios de cada ciclo del área.*

Fueron determinantes en este ámbito las directrices dadas por el M.E.C. y la Conselleria d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, así como los textos vigentes en el año en curso y más utilizados en nuestras escuelas.

Definición de las pruebas. Presentación.

Partiendo de las bases expuestas se determinaron:

** Los objetivos de cada una de las pruebas en las distintas subáreas*

Estos objetivos fueron definidos en cada ciclo a dos niveles: «objetivo pedagógicos», y «objetivos de comportamiento» (Bloom)

		C. INICIAL (N.I.=45)				C. MEDIO (N.I.=60)						
		Lógica	Numer.	Medid.	Geome.	Lógica	Numer.	Medid.	Geome.			
Contenido Nivel Didac.	N. Conceptual ...	13 %	20 %	7 %	13 %	53 %	...	7 %	13 %	10 %	12 %	42 %
	N. Habilidad. Mec..	—	18 %	—	—	18 %	...	3 %	27 %	—	—	30 %
	N. Razonamient..	—	24 %	5 %	—	29 %	...	5 %	13 %	10 %	—	28 %
		13 %	62 %	12 %	13 %	100 %	15 %	53 %	20 %	12 %	100 %	

		C. SUPERIOR (N.I.=60)							
		Numer.	Func.	Polif.	Propor.	Medid.	Geom.	Estad.	
Contenido Nivel Didac.	N. Conceptual ..	18 %	5 %	3 %	2 %	3 %	10 %	2 %	43 %
	N. Habilidad. Mec. .	12 %	—	—	—	—	—	—	12 %
	N. Razonamient..	15 %	6 %	2 %	5 %	—	17 %	—	45 %
		45 %	11 %	5 %	7 %	3 %	27 %	2 %	100 %

TABLA I
Distribución porcentual de los ítems en cada Prueba

** La magnitud de las pruebas*

A fin de determinar el número de ítems se buscó el equilibrio entre los objetivos de cada prueba, «la fatiga discente» en la realización de la misma y el rendimiento. La TABLA I refleja estos valores, así como la distribución porcentual de los mismos en las distintas áreas y niveles didácticos.

** Los ítems.*

Cada ítem se presentó al discente como unidad independiente y diferenciada, con un lenguaje propio del nivel-área al tiempo que familiar. Las construcciones gramaticales eran simples y sencillas.

A su vez los reactivos tenían diferentes niveles de dificultad debido principalmente a los factores de «complejidad de aprendizaje», «tiempo-práctica» y «base o no de ulteriores aprendizajes».

La respuesta que debía dar el alumno era de distintos tipos («completar», «gráficos», «bien-mal», de «selección múltiple» y «apareamiento») a fin de evitar la reiteración y el aburrimiento.

** La forma de las pruebas.*

En los diferentes ciclos, las pruebas se ofrecieron en castellano y catalán (la lengua no debe ser una dificultad en la realización del trabajo). Los ítems y las áreas de contenido se distribuían tal como nos indica la TABLA II.

CICLO	CUADERNO	N.º ÍTEMS	SUBAREA DE APRENDIZAJE
INICIAL	1	24	-Sistema numerac.: operatividad -Geometría -Lógica
	2	21	-Geometría -Lógica -Sistema de numeración -Medidas
MEDIO	1	34	-Sistema numeración: operativ. -Medidas.
	2	26	-Lógica. -Sistema numeración (base 10/base≠10) -Geometría
SUPERIOR	1	34	-Numeración (Div. N. Dec., Frac.,...) -Polinomios
	2	26	-Num. Z -Funciones. Proporciones -Medida. Geometría -Estadística

TABLA II
Distribución de contenidos e ítems en los diferentes cuadernos

** Las Pruebas*

Las tres pruebas quedaron estructuradas en seis cuadernos cuyos componentes o ítems se determinaban esencialmente por la definición de objetivo, la subárea de contenido, el nivel didáctico, el aspecto mental a que atiende, el tipo de solución y el margen de error.

Definición del método de aplicación

Las directrices a seguir se dirigían al examinando y al examinador, incluyendo en las de éste los resultados-respuestas de los ítems ejemplo.

Cabe destacar el hecho de que las pruebas se efectúan en dos sesiones como mínimo a fin de evitar la fatiga y obtener el máximo rendimiento discente.

La corrección

El material utilizado para la corrección consiste en unos cuadernos—plantilla en donde, además de la respuesta, se explicita el «margen de error» del ítem. La puntuación para cada ítem es de 0 o 1 según la respuesta sea omitida, errónea o bien acertada. La puntuación global para cada alumno es igual a la suma de aciertos.

ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS

El estudio de las pruebas se realizó en dos fases: la primera corresponde a un trabajo piloto y la segunda se efectuó mediante un análisis de las pruebas rectificadas en una muestra de 1264 alumnos.

Estudio piloto.

Se llevó a término en la escuela Marqués de la Pobra de Capellades (Barcelona), en los ciclos inicial (C.I.) y medio (C.M.) en un total de 134 alumnos (68 y 66 respectivamente). Los resultados se concretan en:

** Análisis global de las Pruebas*

- Los índices de fiabilidad hallados por el M. de HOYT eran elevados (C.I.: .79; C.M.: .85) por lo que las pruebas en su globalidad no deberían ser reconsideradas.
- Las pruebas discriminaban a los sujetos y a los elementos al nivel 1%.
- Su validez era significativa puesto que: a) representaban los objetivos de una secuencia determinada; b) relacionadas las puntuaciones globales de

las pruebas y las del profesor mostraban correlaciones significativas entre ambas (.55 y .57 respectivamente).

** Análisis de los ítems*

Estudiados en cada ítem los índices de dificultad (I. porcentual) y de discriminación (I. Lindeman) y teniendo presente las preguntas y dificultades de los alumnos en las realizaciones de las Pruebas se consideró que debían rectificarse 15 ítems de C.I. y 17 del C.M. por las causas que se explicitan en la TABLA III.

CICLO	N.º ITEM	CAUSA	CORRECCION
INICIAL	13	El alumno espera datos exactos.	Remodelación texto. Determinar enunciado.
	14-15 31-36	Baja comprensión del enunciado gráfico.	Gráfico
	44	El alumno debe escribir cuatro palabras. Lentitud.	Redacción de nuevo texto a fin de cambiar el tipo de respuesta.
	3-4 8-12 18-22 23-38 39	Dificultades situacionales. Lentitud en la corrección.	Diferenciar «espacios» <i>b</i> y <i>c</i> . Incluir la palabra «respuesta» en el espacio <i>c</i> .
MEDIO	1-39 54	Baja comprensión del enunciado gráfico.	Gráfico
	23	No queda clara la disposición del ítem. Dificil corrección.	Gráfico
	5-6 7-9 14-18 19-26 28-33 34-52 53.	Dificultades situacionales. Lentitud en la corrección.	Diferenciar «espacios» « <i>b</i> » y « <i>c</i> ». Incluir la palabra «respuesta» en el espacio « <i>c</i> ».

TABLA III
Ítems que deben ser rectificadas después del estudio piloto.

Estudio empírico de la prueba definida

** La muestra*

Las pruebas rectificadas del C.I. y del C.M. conjuntamente con las del C.S. se administraron a una muestra de 1264 alumnos de nueve centros públicos de

Barcelona y su provincia, según se indica en la TABLA IV. Cada uno de estos centros ha sido descrito por el Dr. B. Echeverría en el artículo citado anteriormente.

Ciclo \ Centro Escolar	JULIA MINGUELL	PERE VIVER	ELS HORTS	BISBE BERENGUER	BERNAT DESCLOT	MILAGROS CONSRNAU	PLANES I CASALS	J. MARQUES CASALS	PARDO BAZAN	Total	Niños	Niñas	Edad media
	INICIAL	—	111	58	61	48	62	—	63	52	455	227	229
MEDIO	—	102	63	57	56	33	—	65	59	435	237	197	11,22
SUPERIOR	34	86	53	—	27	54	22	53	45	374	205	169	14,02
Total	34	299	174	118	131	149	22	181	156	1264	669	595	—

TABLA IV
Centros y número de alumnos que constituyen la muestra

** Datos y resultados análisis*

Realizadas las pruebas por todos los alumnos, los datos fueron codificados y transcritos en cinta magnética con el fin de ser procesados por ordenador. Esencialmente, los estudios que se efectuaron fueron:

a. Un análisis descriptivo de cada una de las tres muestras cuyos estadísticos quedan reflejados en la TABLA V.

Ciclo	Mínim.	Maxim.	M. Arit.	Med.	Mo.	Desv. St.	Error. St.	Kurtosis	Asimet.	• Percentiles					
										25	50	75	30	60	90
C.I.	6	43	31,1	32	37	7,4	0,3	-.12	-.62	27	32	37	28	34	40
C.M.	9	59	38,7	39	34	10,1	0,4	-.02	-.37	33	39	46	34	41	52
C.S.	1	51	20,9	20	18	9,3	0,4	+.09	+.52	14	20	27	15	22	34

TABLA V
Resultados del estudio estadístico descriptivo.

b. Obtención de los coeficientes de fiabilidad mediante el método de Crombach, el cual nos dió los valores de: C.I.: $\alpha = .89$ (N=455); C.M.: $\alpha = .91$ (N=435); y, C.S.: $\alpha = .89$ (N=374).

Estos valores se ratificaron por el método de Hoyt en el que se obtuvo respectivamente por prueba/ciclo .88, .90 y .89.

c. Estudio de la validez. Recordemos que toda prueba puede considerarse válida siempre que sea instrumento que mida el aprendizaje del alumno en los distintos niveles didácticos en las respectivas áreas de conocimiento, es decir, en cuanto mida en qué grado se han alcanzado los objetivos propuestos. Desglosando este concepto (Lindeman) se evidenció en las pruebas validez de contenido y de construcción porque:

- Representaban fielmente los objetivos de la secuencia didáctica presentada, la cual, como ya se dijo seguía las Orientaciones del M.E.C. y de la Generalitat de Catalunya así como los libros de texto más utilizados en los centros.
- Cada prueba, como unidad e ítem por ítem, fue examinada por 5 jueces que analizaron los contenidos, la secuenciación, el lenguaje y la forma de presentación. Cada sentencia debía ser aprobada como mínimo por 4 de los cinco jueces.
- La correlación entre las pruebas y las puntuaciones del profesor en el estudio piloto fueron significativas.

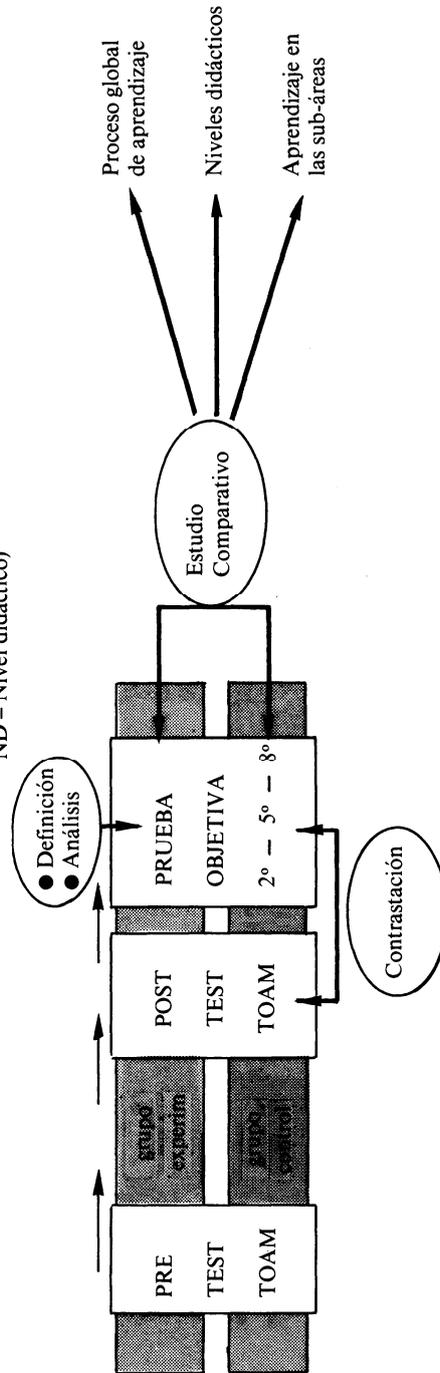
d. Análisis de cada uno de los ítems. Cada ítem se estudió desde distintos puntos de vista. De ello se obtuvo que había una gran oscilación entre los índices de dificultad (98'7 a 2%) lo cual es lógico por la naturaleza de la materia, su aprendizaje secuencial y las diferencias individuales de aprendizaje (véase TABLA VI). También se dedujo que todos los ítems eran válidos (r_{bp} entre la puntuación global de la prueba y la de cada ítem) excepto tres (C.I.: ítem n.º 27, área de lógica, nivel «concepto»; C.M.: ítem n.º 36, área de medidas, nivel «razonamiento»; y del C.S.: ítem n.º 34, área Numeros Z^- , nivel de «concepto») cuyo índice no es significativo al 5%; no obstante se consideró que estos ítems se revisarían en una nueva fase de estudio y que no afectaban significativamente a los resultados globales. Por último, vimos que la aportación de cada ítem en la fiabilidad global de la prueba era semejante lo cual indicaba que la constitución interna de la misma era muy homogénea.

Como resumen y final de todo este estudio, se concluyó que estas pruebas podrían ser utilizadas como «Instrumento externo de control» para conocer las diferencias y paralelismos del aprendizaje matemático entre los grupos «experimental» y «control» en la investigación Proyecto EAO-TOAM.

	LOGICA	NUMERACION	FUNCION	POLINOM.	PROPOR.	MEDIDA	GEOMET.	ESTAD.
CI	%	2-67,5	—	—	—	15,4-50,4	7,9-35,1	—
	N.º	1-21	—	—	—	36-38	42-43	—
	ND	a b	b	—	—	a a	a a	—
CM	%	2,5-65,5	—	—	—	12,9-80,5	30,6-72	—
	N.º	42 41	3,9-65,3	—	—	24 31	58 54	—
	ND	c c	a b	—	—	a c	a a	—
CS	%	—	51,6-95,2	41,4-98,7	58,6-88	27-66,8	21,7-97	84,8
	N.º	—	25 31	33 34	41 40	42 43	54 59	60
	ND	—	a c	a c	c c	a a	a c	a

TABLA VI

Indices de dificultad. Valores máximos y mínimos
 (%-Índice de dificultad; N.º -Número del ítem al que corresponde;
 ND - Nivel didáctico)



ESQUEMA

Aspectos de estudio de la Prueba Objetiva respecto al esquema general

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL

Este apartado presenta el estudio comparativo que se efectuó entre dos grupos –recordemos el Proyecto EAO-TOAM– y cuya finalidad fue la de detectar las diferencias en el aprendizaje matemático en cuanto a «proceso global», a «niveles didácticos» (n. conceptual, n. de habilidad mecánica y n. de razonamiento) y a «aprendizajes en las distintas sub-áreas de contenido».

Los instrumentos que se utilizan fueron las tres pruebas cuyo estudio se ha mostrado anteriormente.

El ESQUEMA muestra la ubicación de este trabajo dentro el Proyecto así como los diferentes núcleos de estudio.

Muestra

La muestra la conformaron dos grupos: un primer grupo o «experimental» constituido por alumnos que habían realizado sus aprendizajes de aritmética con ayuda del programa TOAM; y un segundo grupo o «control», que efectuaba sus clases con los métodos y recursos habituales y que no había utilizado EAO.

Ambos grupos-muestra los analiza más exhaustivamente el Dr. Echeverría en el informe citado, por lo que creemos innecesario repetirlo. No obstante recordemos los datos que se exponen en la TABLA VII.

	CICLO INICIAL		CICLO MEDIO		CICLO SUPERIOR	
	Gr. EXP.	Gr. CONT.	Gr. EXP.	Gr. CONT.	Gr. EXP.	Gr. CONT.
N.º Alumnos	284	172	283	152	204	170
Niños	139	88	139	98	119	86
Niñas	145	84	144	54	85	84
Edad Media (Junio, 1985)	8,07	8,78	11,33	11,02	14,08	13,95

TABLA VII
Número de alumnos en los diversos grupos de la muestra

Prueba: estudio estadístico comparativo entre los grupos

* *La «Puntuación global».*

En cada grupo esencialmente se obtuvieron los estadísticos que se presentan en la TABLA VIII, y de los que se dedujo que:

- En el aprendizaje de matemáticas se presentaban mejores puntuaciones en el grupo experimental que en el control.
- Donde había una mayor diferenciación entre grupos era en el Ciclo Ini-

- cial (puntuación máxima teórica: 44), y en el Medio (puntuación máxima teórica: 60). En el Ciclo Superior era inferior (véase \bar{X} , Me y Mo.).
- No había diferencias significativas entre los valores máximos y mínimos en los dos grupos de cada Ciclo.
 - La dispersión respecto al valor medio era más reducida en los grupos experimentales.

CICLO	INICIAL		MEDIO		SUPERIOR	
	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.
Punt. Media	32,57	28,87	41,44	33,70	22,98	18,50
Me	34	29	41	34	22	17
Mo.	38	27	48	34	20	16
Kurtosis	+0,55	-0,33	-0,11	-0,12	+0,28	+0,19
Asimetría	-0,94	-0,23	-0,32	-0,30	+0,49	+0,70
Des. stand.	7,21	7,29	9,13	10,08	9,06	9,19
L_i	6	9	10	9	2	1
L_s	43	43	59	56	51	48

TABLA VIII
La «puntuación global». Análisis estadístico descriptivo.

Con el fin de detectar con una mayor exactitud la significación de estas diferencias se procedió a un estudio de comparación de medias (TABLA IX). El resultado respecto a cada uno de los Ciclos fue significativo con un grado de .000.

		N.º Ind.	\bar{X}	Desv. Stn.	Err. Std.	T	GL	Prob.
C.I.	G. Exp.	284	32,57	7,21	0,42	5,22	454	.000
	C. Cont.	172	28,87	7,24	0,55			
C.M.	G. Exp.	283	41,44	9,13	0,54	8,12	433	.000
	G. Cont.	152	33,70	10,08	0,81			
C.S.	G. Exp.	204	22,98	9,06	0,63	4,73	372	.000
	G. Cont.	170	18,50	9,19	0,70			

TABLA IX
La «puntuación global». Estudio de comparación de medias entre los grupos experimental y control

* *Estudio de las puntuaciones en los diversos «niveles didácticos» de aprendizaje.*

Con el fin de profundizar más en este estudio comparativo se consideró importante el detectar si había diferencias significativas entre los grupos respecto a los tres grandes niveles didácticos de aprendizaje matemático, es decir, en el nivel «conceptual», en el de «habilidad mecánica» y en el de «razonamiento». Los resultados –contrastación de medias– son los que se indican en la TABLA X.

CICLO	NIVEL DIDACTICO	GRUPO	N.º IND.	\bar{X}	DESV. STAN.	ERR. STAN.	T	G.L.	PROB.
C.I.	«Concept.»	Exp.	284	18,01	3,75	0,22	3,79	454	.000
		Cont.	172	16,59	4,03	0,30			
	«Hab. Mec.»	Exp.	284	5,99	1,67	0,10	6,71	454	.000
		Cont.	172	4,93	1,56	0,11			
	«Razonam.»	Exp.	284	8,56	2,64	0,15	4,51	454	.000
		Cont.	172	7,41	2,66	0,20			
C.M.	«Concept.»	Exp.	283	17,43	4,09	0,24	7,70	433	.000
		Cont.	152	14,30	3,93	0,31			
	«Hab. Mec.»	Exp.	283	13,16	3,17	0,18	6,92	433	.000
		Cont.	152	10,76	3,92	0,31			
	«Razonam.»	Exp.	283	9,78	2,91	0,17	6,88	433	.000
		Cont.	152	7,6	3,21	0,26			
C.S.	«Concept.»	Exp.	204	11,16	4,26	0,29	3,86	372	.000
		Cont.	170	9,38	4,61	0,35			
	«Hab. Mec.»	Exp.	204	3,68	1,93	0,13	3,50	372	.001
		Cont.	170	2,98	1,89	0,14			
	«Razonam.»	Exp.	204	8,22	4,16	0,29	4,99	372	.000
		Cont.	170	6,16	3,70	0,28			

TABLA X
Niveles didácticos. Comparación de medias entre los grupos experimental y control.

CICLO	SUBAREA APRENDI.	GRUPO	N.º IND.	\bar{X}	DESV. STAN.	ERR. STAN.	T	G.L.	PROB.
INICIAL	«Logica»	Exp.	284	4,32	1,31	0,07	1,30	454	.193
		Cont.	172	4,16	1,21	0,09			
	«Numer.»	Exp.	284	20,95	4,65	0,27	5,53	454	.000
		Cont.	172	18,44	4,76	0,36			
	«Medid.»	Exp.	284	2,68	1,28	0,07	4,65	454	.000
		Cont.	172	2,11	1,25	0,09			
	«Geom.»	Exp.	284	4,61	1,25	0,07	3,05	454	.000
		Cont.	172	4,23	1,40	0,10			
MEDIO	«Logica»	Exp.	283	6,50	1,42	0,08	7,49	433	.000
		Cont.	152	5,38	1,58	0,12			
	«Numer.»	Exp.	283	28,80	4,95	0,29	7,29	433	.000
		Cont.	152	19,90	6,20	0,50			
	«Medid.»	Exp.	283	6,75	2,70	0,16	4,99	433	.000
		Cont.	152	5,42	2,55	0,20			
	«Geom.»	Exp.	283	4,22	1,95	0,11	6,65	433	.000
		Cont.	152	3,00	1,54	0,12			
SUPERIOR	«Numer.»	Exp.	204	10,39	4,71	0,33	2,50	372	.013
		Cont.	170	9,10	5,28	0,40			
	«Fun. Pol Prop.»	Exp.	204	3,34	2,23	0,15	2,98	372	.003
		Cont.	170	2,67	2,10	0,16			
	«Medid.»	Exp.	204	1,19	0,75	0,05	3,80	372	.000
		Cont.	170	0,90	0,68	0,05			
	«Geom.»	Exp.	204	7,91	2,96	0,20	7,34	372	.000
		Cont.	170	5,78	2,56	0,19			

TABLA XI

Subáreas de aprendizaje matemático. Comparación de medias entre los grupos experimental y control.

Las conclusiones que se obtuvieron, pueden resumirse en que la media de las puntuaciones obtenida en cada ciclo y nivel didáctico respecto a los dos grupos era más elevada, en todos los casos, en el grupo experimental siendo dicha diferencia siempre significativa al nivel .000 De ello se derivó que el Sistema TOAM en la muestra de alumnos en la que se trabajó, dió lugar en el grupo experimental a un más alto grado de asimilación de conceptos, propiedades y vocabulario matemático; que supieran utilizar los mecanismos de operatividad con una mayor calidad de producto; que el alumno resolviera situaciones problema (real o abstractas) con mayor efectividad.

** Estudio de las puntuaciones en las diversas áreas cognoscitivas*

En la materia de Matemáticas de E.G.B. se presentan varias áreas de estudio las cuales se enumeran en la TABLA XI. En esta fase de la investigación se detectó las diferencias que pudieran haber en cada ciclo entre los grupos control y la experimental por medio de una contratación de medias. De los resultados estadísticos (TABLA XI), se derivó:

- Que la diferencia entre grupos y subáreas directamente conexas al contenido del Sistema TOAM era significativa.
- Que en «Lógica» (C. Inicial) la diferencia entre grupos no era significativa.
- Que en el área de Geometría –no tratada con E.A.O.– también constaban diferencias significativas entre los dos grupos.

RELACIÓN TEST TOAM-PRUEBA OBJETIVA

En esta última fase de estudio se pretendió indagar la relación y paralelismo existente entre el Test TOAM y las Pruebas Objetivas. Recordemos que aquel indica al profesor el nivel (curso/mes) en que se encuentra el alumno en lo que respecta a sus conocimientos en aritmética; las Pruebas dan un valor cuantitativo que equivale al número de items bien solucionados.

A fin de detectar esta relación se buscó la correlación existente entre la puntuación del alumno en cada tema del TOAM y la alcanzada en cada grupo de items de la Prueba que correspondía a dicho tema. No obstante cabe indicar que no fue posible en todos los casos hacer esta correlación; en estos temas se realizó un análisis comparativo de medias (C.I.: tema 6; C.M. tema 3 y 4). A través de los resultados estadísticos (TABLA XII) se vió que las Pruebas y el Test TOAM presentaba una elevada correlación significativa excepto en los temas 3 y 4 de C.M. Era pues necesario hacer en estos dos temas un estudio posterior.

CONCLUSIONES

De este estudio y atendiendo a la doble finalidad del mismo se obtuvieron conclusiones agrupadas en tres ámbitos:

TEMAS	C.I.		C.M.		C.S.	
	Corr.	Sig.	Corr.	Sig.	Corr.	Sig.
1.-Sist. Numer.	.452	.000	.517	.000	.172	.000
2.-Ad. Sus. has. 20	.366	.000	—	—	—	—
3.-Adic. Vert.	.147	.005	Dif. Sign. 001		—	—
4.-Sust. Vert.	.325	.000	Dif. Sign. 000		—	—
5.-Mul. Div. has. 100	.504	.000	—	—	—	—
6.-Mult. Vert.	Dif. no sig.		.438	.000	—	—
7.-División	—	—	.554	.000	—	—
8.-Oper. Ment.	.395	.000	.556	.000	.518	.000
9.-Ecuac. Ley. Fund.	.389	.000	.506	.000	—	—
10.-Unid. Medida	.289	.035	.600	.000	.439	.000
11.-Frac. Simples	—	—	.515	.000	.563	.000
12.-Frac. Dec. Porc.	—	—	.412	.000	.515	.000
13.-Num. Enteros	—	—	—	—	.339	.000
14.-Probl. Verbal.	.499	.000	.688	.000	.616	.000
15.-Divis. Factor. Pot.	—	—	—	—	.406	.000

TABLA XII

Relación de los resultados del Test Toam con la Prueba Objetiva en los distintos temas.

*** Pruebas Objetivas**

- Las tres pruebas objetivas creadas para este trabajo y correspondientes a los tres ciclos de E.G.B. tuvieron respectivamente coeficientes elevados de fiabilidad (.89, .91 y .89)
- La validez: en este sentido las tres pruebas fueron positivas.
- Respecto a cada uno de los ítems:
- cada ítem es exponente de un objetivo del nivel correspondiente
- La dificultad en cada uno de los diferentes reactivos fue muy distinta. Los índices oscilaron del 2% al 98'7%. Las pruebas en este sentido eran heterogéneas como corresponde a una prueba de matemáticas de este tipo.
- En las 165 correlaciones realizadas entre la respuesta de cada ítem y la puntuación global de su prueba se obtuvieron valores significativos excepto en tres ítems (C.I.: n.27; C.M.: n.36; y C.S.: n. 34). Será preciso revisarlos en una próxima fase de estudio. No obstante cabe señalar que no se creyó que afectarían significativamente a la finalidad de este trabajo. La aportación de cada ítem a la fiabilidad global de la prueba es semejante. Las tres pruebas se presentaron equilibradas y homogéneas en este aspecto.

*** Estudio comparativo entre el grupo experimental y el control**

- No se manifestaron diferencias significativas respecto al factor «tiempo» de realización de las pruebas entre los dos grupos de estudio.

- El grupo experimental mostró mejores puntuaciones en la Prueba Objetiva que el grupo control.
- La dispersión de la «Puntuación global» en las Pruebas era más reducida en los grupos experimentales.
- Respecto a los diferentes niveles didácticos de cada Ciclo, la media de las puntuaciones fue más elevada en todos los casos en el grupo experimental que en el grupo control a un grado de significación de .000
- En el ámbito de áreas cognoscitivas de estudio en Matemáticas también se mostraron diferencias significativas, excepto en el área de Lógica del Primer Ciclo, entre ambos grupos.

* *Relación Test TOAM-Prueba Objetiva.*

- Las correlaciones entre la puntuación media del alumno en el Test. TOAM y la Prueba Objetiva fue significativa (C.I.: .61; C.M.: .43; y C.S.: .72 siendo p. .000).
- Igualmente se presentaron elevadas y significativas las correlaciones entre las puntuaciones obtenidas por los alumnos en cada uno de los temas del Sistema TOAM y los puntos obtenidos en los items correspondientes en la Prueba. Fueron excepciones los temas 3 y 4 en el Ciclo Medio.