ESTUDIO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO EN MATEMATICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA.

Por Eduardo Luna y Sarah González

RESUMEN

En este trabajo se comparan algunos resultados básicos obtenidos a través de un estudio en gran escala de rendimiento matemático a nivel de octavo grado en la República Dominicana[1], con aquellos reportados por otros veinte países que realizaron un estudio semejante. En el estudio se hizo, en primer lugar, un análisis del curriculum propuesto en matemática para dicho nivel, basado en los programas oficiales vigentes en los libros de texto aprobados. Luego se recolectaron datos en 116 escuelas, con 160 profesores-aulas, y 5342 estudiantes. Los profesores de matemática suministraron informaciones sobre su preparación académica, sobre sus métodos de enseñanza y sobre la oportunidad que habían tenido los estudiantes para aprender algunos temas de matemática. Se administraron cuestionarios a los estudiantes al principio y al final del año escolar. El diseño del estudio y gran parte de los instrumentos utilizados fueron adaptaciones de los utilizados en el **Segundo Estudio Internacional de Matemática (SEIM)** llevado a cabo en los últimos años por la Asociación Internacional para la Evaluación de Rendimientos Académicos (AIERA). El hallazgo fundamental del estudio dominicano es que los rendimientos son sumamente bajos en todas las áreas contempladas en el curriculum de matemática ($p < 0.37$)y esto es así en casi todos los sectores del sistema escolar dominicano.Solamente un pequeño número de

1. "LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA" (EAMRD). Este proyecto de investigación fue financiado por el International Development and Research Centro (IDRC) (contratos 3—P—81—0193, 3—P—82—0240) y por el Centro de Investigaciones de la Universidad Católica Madre y Maestra (UCMM). Las opiniones contenidas en este trabajo no reflejan necesariamente las opiniones y la política del IDRC o la UCMM.

escuelas privadas los rendimientos se acercan a los observados en los países desarrollados de acuerdo con los datos generados por el SEIM.

1 Breve Descripción del EAMRD

1.1 Los Estudios de Matemática de la Asociación Internacional para la Evaluación de Rendimiento Académicos (AIERA).

En 1963, la AIERA realizó una encuesta acerca del rendimiento en matemática en las escuelas de doce países. Ese estudio en el que participáron unos 130,000 estudiantes de diferentes idiomas fue el primero de ese tipo de estudios en educación a nivel internacional. El objetivo de dicho estudio fue examinar las diferencias existentes entre varios sistemas educativos y cómo esas diferencias se relacionan con el rendimiento, intereses y actitudes de los estudiantes (Husén, 1967).

Cuando se inició el **Primer Estudio Internacional de Matemática (PEIM)** de la AIERA, el movimiento de reforma curricular estaba en sus inicios. En el **Segundo Estudio Internacional de Matemática,** en contraste con PEIM en el cual se escogió la matemática por conveniencia, el eje de toda investigación es precisamente la matemática. De Acuerdo con Travers (1978), el SEIM fue concebido no sólo como una encuesta de rendimiento en matemática en diferentes países, sino más bien como una investigación que pretendía hallar respuestas a varias interrogantes tales como: ¿Cuál es el grado de éxito alcanzado por los cambios curriculares en la preparación de estudiantes para estudios post-secundarios en matemática?, ¿es el entrenamiento en matemática que reciben los estudiantes suficiente para desenvolverse de manera efectiva en la sociedad de hoy?, ¿qué cambios han tenido lugar en los patrones y filosofía de la escuela? Y en todas esas áreas de investigación, ¿qué relaciones hay entre los rendimientos y las actitudes de los estudiantes de hoy con los de los estudiantes de hace 15 años? (1)

1.2 Marco de Referencia del SEIM

El SEIM se ha concebido básicamente como una investigación comparativa del currículo de matemática. En dicho estudio se pretende analizar tres aspectos del currículum, relacionado con tres niveles desde los cuales éste puede enforcarse: a nivel del sistema educa-

tivo, a nivel de las escuelas y aulas, y a nivel de los estudiantes. Así nos referiremos al "currículum propuesto", "currículum ejecutado" y "currículum logrado", que corresponden respectivamente a los tres niveles de enfoque indicados.

El marco de referencia del SEIM (2), adoptado también en el EAMRD, se muestra a continuación:

COMPONENTE		NIVEL DE ENFOQUE
1. ANALISIS CURRICULAR	CURRICULUM PROPUESTO	SISTEMA EDUCATIVO
2. PROCESOS DE CLASES	CURRICULUM EJECUTADO	ESCUELA Y AULAS
3. RESULTADOS O LOGROS DE LOS ESTUDIANTES	CURRICULUM LOGRADO	ESTUDIANTES

El "**currículum propuesto**" está especificado por el sistema educativo de un país en los programas de curso, en los libros de texto o en cualquier otro documento oficial que exprese qué tipo de matemática se enfatiza y cómo ésta debe enseñarse a los estudiantes. El "**currículum ejecutado**" se refiere al currículum que realmente enseñan los profesores en las aulas e incluye los objetivos que seleccionó el profesor para los alumnos de su curso, los contenidos que se enseñaron a esos alumnos, las actividades que se realizaron y los métodos empleados durante el año escolar. El "**currículum logrado**" se refiere al rendimiento y aprovechamiento de los estudiantes y al conjunto de actitudes que tiene el alumno con respecto a la matemática. El SEIM está investigando las tres dimensiones consideradas del currículum de matemática, pero el EAMRD pretende ampliar dicho análisis de manera que el sistema educativo no se estudie por sí solo ni aislado de la sociedad en que se encuentra. Por esta razón, el EAMRD incluye más informaciones sobre el nivel socioeconómico de los estudiantes y su relación con el aprendizaje.

1.3 Metodología del Estudio

1.3.1 Cuestionarios Cognoscitivos

En el EAMRD se administraron cuestionarios cognoscitivos al principio (pre-test) y al final (post-test) del año escolar a una muestra aleatoria de estudiantes de la población A (Todos los estudiantes inscritos en el octavo grado (Plan Tradicional) o en el segundo año (Plan de la Reforma) que asisten a clases en la tanda matutina o vespertina en la República Dominicana). La selección final de los items cognocitivos se hizo a partir de una colección que incluía la selección final de items del SEIM (199 items). Estos items cubrían los aspectos más importantes del currículum de matemática para la población estudiada, siendo los mismos clasificados por área (aritmética, álgebra, geometría, estadística descriptiva, mediciones) y por la categoría conductual (computación, comprensión, aplicación, análisis) (Winzweig y Wilson, 1977) que cada uno de ellos evaluaba. Los intems de la colección inicial fueron probados tres veces, terminando con una selección final de 180 items, la cual incluía 166 de la colección internacional (Luna y otros, 1982). Estos items se distribuyeron en cinco cuestionarios: **Núcleo** (40 items) y las **Formas Rotadas A, B, C, D**, cada una con 35 items. Cada estudiante contestó, tanto al principio como al final del año escolar, el cuestionario **Núcleo** y una de las **Formas Rotadas**, siendo estas últimas asignadas de manera aleatoria a los estudiantes de cada aula.

1.3.2 Cuestionario General de Ambientación del Estudiante

También se administró a los estudiantes un cuestionario para obtener informaciones acerca de la ocupación de sus padres, su nivel de nutrición, sus posibles ocupaciones y algunos aspectos de sus características ambientales. La versión final de este cuestionario se obtuvo después de tres pruebas con versiones preliminares del mismo.

1.3.3 Cuestionarios para los Profesores

A los profesores de matemática de las aulas evaluadas se les administraron tres tipos de cuestionarios:

1. **Cuestionario General del Profesor**. Este cuestionario proporciona informaciones generales del profesor incluyendo su preparación académica, su carga docente, los materiales de enseñanza que utiliza en sus clases y algunas opiniones de la matemática como proceso.

2. **Cuestionario sobre Procedimientos de Clases**. Estos cuestionarios contienen muchas informaciones sobre los procedimientos y métodos que utilizan los profesores cuando enseñan fracciones, razones, proporciones, porcientos, geometría y mediciones.

3. **Cuestionario sobre Oportunidad de Aprendizaje**. A través de estos cuestionarios se recaba información de los profesores sobre la oportunidad que han tenido sus estudiantes durante este año escolar o en años anteriores para aprender la matemática necesaria para contestar los items contenidos en los cuestionarios cognoscitivos administrados a los estudiantes.

1.4 Muestreo

El profesor Richard Wolf del Ontario Institute for Studies in Education, de Toronto, Canada, hizo las siguientes observaciones sobre el diseño muestral que deberían utilizar los países participantes en el SEIM:

> The sample design must be arranged to facilitate within-country analysis. This may be more important than provision of national sumamaries or international comparisons... National Centers need to be directed, encouraged and assisted in determining substantively revelant major stratification for their studies. Certainly in all countries there are important regions, types of communities or teachers for which nationally important educational policy questions need to be answered. (3)

Basándonos en estas recomendaciones y en las experiencias acumuladas en las pruebas piloto del EAMRD realizadas en nuestro país desde 1979, las escuelas en la zona urbana que atienden a la población estudiada se clasificaron de acuerdo a criterios pedagógicos y a crite-

rios demográficos. La clasificación pedagógica fue la siguiente:

Tipo P: Escuelas primarias e intermedias oficiales;

Tipo T: Liceos tradicionales oficiales;

Tipo R: Liceos oficiales del Plan de la Reforma;

Tipo F: Escuelas privadas y semi-oficiales con facultad para conducir sus propias pruebas de aprovechamiento;

Tipo O: Escuelas privadas y semi-oficiales sin facultad para conducir sus propias pruebas de aprovechamiento.

La clasificación demográfica de las escuelas urbanas fue la siguiente:

Categoría 1: Escuelas en ciudades con más de un millón de habitantes;

Categoría 2: Escuelas en ciudades con una población entre 100,000 y 1,000,000 habitantes;

Categoría 3: Escuelas en ciudades con una población entre 49,000 y 100,000 habitantes;

Categoría 4: Escuelas en ciudades con una población entre 15,000 y 49,000 habitantes;

Categoría 5: Escuelas en áreas urbanas con menos de 15,000 habitantes.

En la zona rural se consideró un solo tipo de escuela (Ru) y las provincias donde se encontraban esas escuelas se clasificaron en tres grupos de acuerdo a criterios político-demográficos. La tabla I, que aparece a continuación, muestra cada uno de los estratos considerados y en cada uno de ellos se indica la población estimada y el número de escuelas en el año escolar 1982-1983.

Tabla 1 : Tabla Maestra

			Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5	Totales
		P	2684 35	1079 11	422 5	1685 9	5856 70	11726 130
ZONA	URBANA	T	2964 14	508 3	2751 8	2424 11	4958 42	13605 78
		R	2380 7	385 1	1829 4	2428 7	1147 5	8169 24
		F	1417 22	694 8	339 8	279 6	51 1	2780 45
		O	2140 88	1426 56	1160 34	747 22	499 19	5972 219
	Totales		11585 166	4092 79	6501 59	7563 55	12511 137	42252 496
ZONA RURAL		Ru	18194 563					

Para cada fila o columna de la tabla anterior se escogió un número de estudiantes lo suficientemente grande (800 ó más en la zona urbana, 1,200 ó más en la zona rural). De esta manera se podrían hacer comparaciones entre las filas o entre las columnas. (Wolfe y otros, 1982).

1.5 Recolección y Procesamiento de Datos

Desde el inicio del EAMRD se consideró sumamente importante el diseño de una estrategia apropiada que permitiera una comunicación adecuada con las escuelas de la muestra y recolectar las informacio-

nes requeridas en cada una de ellas. La estrategia utilizada incluyó cuatro visitas personales a cada una de las escuelas. Indiscutiblemente, este procedimiento aumenta los costos de un proyecto como el nuestro, pero en países como la República Dominicana existen algunas limitaciones para lograr una comunicación segura y confiable a través de otros medios que no sean las visitas personales.

Un equipo de estudiantes universitarios de término, debidamente entrenados y bajo la supervisión del equipo de investigadores, tuvo a su cargo la administración de los cuestionarios. La estrategia utilizada para la aplicación de los cuestionarios resultó ser tan eficiente que se recolectaron las informaciones deseadas del total de la población muestral.

Los profesores y estudiantes no contestaron los cuestionarios en hojas de respuestas. Ellos escribieron sus respuestas en los folletos que contenían los cuestionarios. Se escogió este procedimiento para minimizar los efectos del tipo de cuestionario utilizado (items de selección múltiple) con el cual no están familiarizados la mayoría de los estudiantes y profesores en la República Dominicana.

2 Resultados Básicos

2.1 Rendimiento en el post-test, por tipo de escuela, en las áreas consideradas.

A continuación se presentan los porcentajes de respuestas correctas (rendimiento: p) en el post-test en cada área evaluada por tipo de escuela (P, T, R, F, O, Ru), a nivel nacional (Nac) e internacional (Int). Los rendimientos que se presentan se calcularon utilizando solamente aquellos items comunes (91) al SEIM y al EAMRD. El rendimiento internacional es el promedio de los rendimientos reportados por veinte países que participaron en el SEIM y no incluye los resultados de la República Dominicana. (Ver gráficos 1 y 2).

Tabla 2 : Rendimientos en el Post-test en Cada Tipo de Escuela y a Nivel Internacional.

	Tipos de Escuelas						Nivel	
Temas	P	T	R	F	O	Ru	Nac	Int.
Núm. Naturales	30	36	38	57	41	37	37	66
Frac. Comunes	22	21	20	35	26	21	22	51
Frac. Decimales	18	18	20	33	22	17	19	48
Razones, Prop. y Porcientos	20	21	21	34	22	18	21	50
Otros Temas de Arit.[2]	23	21	24	39	25	21	23	49
Aritmética [3]	23	23	24	39	27	23	24	53
Algebra	21	20	24	28	21	20	21	47
Geometría	25	24	27	40	26	23	25	53
Mediciones	20	21	21	32	22	20	21	54
Estadística Descriptiva	19	22	24	38	27	18	22	54

Los rendimientos de la República Dominicana (Nac) en el post-test son sumamente bajos en todas las áreas evaluadas tanto en las escuelas públicas (P, T, R, Ru) como en las escuelas privadas del tipo O. Solamente en las escuelas privadas del tipo F se observan rendimientos aceptables en números naturales (aritmética elemental).

Obsérvese que en todas las áreas el rendimiento de las escuelas F es mayor que el observado en los demás tipos de escuelas. De hecho el rendimiento promedio de las escuelas F al inicio del año escolar (pre-test) es mayor que el rendimiento al final del año escolar (post-test) en los demás tipos de escuelas en todas las áreas evaluadas. Sin embargo, en todos los casos el rendimiento de las escuelas F es menor que el rendimiento promedio internacional (Int). (Ver los gráficos 1 y 2).

2.2 Comparación de los Rendimientos por Países

Los gráficos 3 a 7 nos muestran en orden decreciente los rendimientos en las áreas evaluadas de los diversos países (barras blancas) que participaron en el SEIM, el rendimiento en República Dominicana (barra negra) y los rendimientos en las escuelas privadas F (barra rayada). Los rendimientos de los países subdesarrollados que tomaron parte en el SEIM se identifica en los gráficos con las letras A, B, C que corresponden respectivamente a los que llamaremos "país subdesarrollado A", "país subdesarrollado B" y "país subdesarrollado C".

Los gráficos citados en el párrafo anterior nos indican que los rendimientos de República Dominicana en todas las áreas evaluadas son menores que los de todos los países que participaron en el SEIM. Peor aún, el rendimiento promedio de las escuelas F en cada una de las áreas evaluadas es menor que el rendimiento nacional de la mayoría de los países que participaron en el SEIM siendo inferior aun a los promedios nacionales de algunos países subdesarrollados.

2.3 Comparación de los Rendimientos de los Países por Categoría Conductual

En análisis anteriores de los datos del EAMRD se ha determinado que, al agrupar las preguntas de un área por categoría conductual, los rendimientos en las preguntas de computación son mayores que los observados en las preguntas de comprensión, aplicación y análisis. A continuación compararemos los resultados dominicanos en aritmética con los demás países que participaron en el SEIM agrupando las peguntas por categoría conductual.

Tabla 3 : Rendimientos en las Preguntas de Aritmética Agrupadas por Categoría Conductual por Tipo de Escuela y a Nivel Internacional.

Categoría Conductual	Tipos de Escuelas						Nivel	
	P	T	R	F	O	Ru	Nac.	Int.
Computación	25	27	28	47	35	27	29	57
Comprensión	20	19	18	32	19	18	19	45
Aplicación	21	22	24	33	22	20	22	53
Análisis	22	22	22	27	21	20	21	47

Los datos en la tabla anteiror nos muestran que los rendimientos de la República Dominicana son sumamente bajos en las categorías conductuales señaladas. Solamente en las escuelas F se observa un rendimiento aceptable en las preguntas de computación. Si ordenamos de mayor a menor los rendimientos en las diferentes categorías conductuales, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, tendríamos: computación, aplicación, análisis, comprensión.

En los gráficos 8–10 se comparan los rendimientos por países en las preguntas de aritmética agrupadas por categoría conductual. Solamente se consideran en los gráficos tres categorías conductuales: computación, comprensión, aplicación-análisis. En dichos gráficos las letras A, B, C, N y F tienen los mismos significados que en los gráficos anteriores. En cada gráfico se presentan los rendimientos por países en dos categorías conductuales para que el lector pueda hacer comparaciones. El orden de los países es el mismo en cada uno de estos gráficos.

Se observa en estos gráficos que el rendimiento de República Dominicana (N) es menor que el rendimiento de todos los países que participaron en el SEIM en cada una de las categorías conductuales

en las que hemos agrupado las preguntas de aritmética. Dichos gráficos también nos indican que las escuelas F sólo superan a dos países en las preguntas de computación (el país subdesarrollado C entre ellos), al país C en las preguntas de comprensión y a ningún país en las preguntas de aplicación-análisis.

2.4 Distribución de los Rendimientos por Preguntas en los Países Subdesarrollados.

Los "boxplots" (Velleman y Hoaglin, 1981) de los gráficos 11-15 corresponden a la distribución de los rendimientos por pregunta, en las cinco áreas de la matemática evaluadas, en los países subdesarrollados que participaron en el SEIM (1=A, 2=C, 3=B), en la República Dominicana (4=N) y en las escuelas privadas con facultad (5=F).

Los gráficos 11–15 indican que la mediana de los rendimientos nacionales en los items de aritmética, álgebra, geometría y mediciones son menores respectivamente que la mediana de los rendimientos en dichos items de los países subdesarrollados A, B y C; en los items de estadísticas sucede lo mismo con respecto a los países A y C. La mediana de los rendimientos de las escuelas F sólo es mayor que la mediana de los rendimientos nacionales de uno de los países subdesarrollados en los items de aritmética, álgebra, geometría y estadística.

Obsérvese que la mayoría de los items resultaron difíciles ($p<40$ o/o) para los estudiantes en República Dominicana, lo cual contrasta con los porcentajes correspondientes a los países subdesarrollados A, B, C que fueron, respectivamente, 46 o/o, 38 o/o y 59 o/o. Más preocupante aún es el hecho de que 59 o/o de las preguntas de aritmética resultaran difíciles para los estudiantes en las escuelas privadas con facultad (tipo F). Sin embargo, de acuerdo con el "curriculum propuesto" más del 90 o/o de las preguntas de aritmética comunes con el SIMS eran adecuadas, es decir que en la escuela intermedia se debía haber enseñado la matemática necesaria para contestarlas correctamente. Los "boxplots" en el gráfico 16 corresponden a la distribución de los porcentajes de profesores, por tipo de escuela, que consideraron adecuadas las preguntas de aritmética utilizadas. En dicho gráfico: 1=P, 2=T, 3=R, 4=F, 5=0, 6=Ru y 7=Nac. Obsérvese que, de acuerdo al gráfico, más del 70 o/o de los profesores en todos los

tispos de escuelas consideraron que el 75 o/o de las preguntas de aritmética eran adecuadas. Por lo tanto, la mayoría de los 37 items de aritmética comunes al SEIM y al EAMRD eran adecuados para los estudiantes del octavo grado o del segundo año de la Reforma.

2.5 Comparación de los Rendimientos en las Escuelas de la Muestra.

Los gráficos 17–21 contienen los "boxplots" correspondientes a la distribución de los rendimientos en aritmética, álgebra, geometría, estadística y mediciones de todas las escuelas en la muestra. Dichos rendimientos fueron computados utilizando todos los items empleados en el EAMRD (180). En los "boxplots" mencionados, los números 1 a 7 tienen el mismo significado que en 2.4. Estos gráficos nos ilustran que sólo en las escuelas del tipo F existen colegios cuyos rendimientos son relativamente buenos ($p > 50$ o/o). Obsérvese en dichos gráficos que los rendimientos de los liceos tradicionales y de la reforma son uniformemente bajos en todas las áreas evaluadas; de hecho, ninguna de las escuelas encuestadas de los tipos T y R tiene un rendimiento en cada una de las áreas evaluadas mayor que la mediana de los rendimientos de las escuelas F en dichas áreas. En cambio, existen escuelas de los tipos P, O, Ru cuyo rendimiento es mayor o igual que la mediana de los rendimientos de las escuelas F en algunas o en todas las áreas evaluadas. Es importante observar que existen escuelas privadas de los tipos F y O cuyos rendimientos son tan bajos como los observados en la mayoría de las escuelas públicas encuestadas. En consecuencia, en República Dominicana las expresiones "escuela privada" y "alto rendimiento académico" no son lógicamente equivalentes.

3 Conclusiones

Los datos presentados en este trabajo demuestran fehacientemente que el producto educativo del sistema escolar dominicano es sumamente deficiente en lo que respecta al aprendizaje de la matemática. Los niveles de rendimiento en matemática al término de ochos años de escolaridad son sumamente bajos y contrastan notablemente con los rendimientos de los países desarrollados y subdesarrollados que

participaron en el SEIM. Sólo en algunas escuelas privadas con facultad se observan rendimientos comparables al rendimiento promedio de los países que participaron en el SEIM. Sin embargo, cabe destacar que estas escuelas sólo atienden alrededor del 5 o/o de los estudiantes inscritos en octavo grado y que los mismos provienen de los sectores más favorecidos económicamente en la sociedad dominicana. De manera que menos del 5 o/o de la población escolar inscrita en el octavo grado en la República Dominicana posee un nivel de conocimientos en matemática comparable con el nivel promedio de los veinte países que participaron en el SEIM.

Muchas son las causas que han provocado esta preocupante crisis de calidad académica en las escuelas dominicanas. Pero, sean cuales fueren dichas causas, deben buscarse inmediatamente soluciones realistas a la situación descrita, ya que la misma nos permite afirmar que el producto educativo de nuestras escuelas secundarias es y será sumamente deficiente. En consecuencia, es difícil, por no decir imposible, planificar o soñar con el desarrollo científico y tecnológico de la nación dominicana.

NOTAS

1. Travers, P. 30 (Ver Referencia (19))

2. International Association for the Evaluation of Educational Achievement, p. 17 (Ver Referencia (4))

3. Wolfe, p. 57 (Ver Referencia (23))

REFERENCIAS

1. Crosswhite, F., Dossey, J., Swafford, J., McKnight, C., Cooney, T., SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY: SUMARY REPORT FOR THE UNITED STATES, Stipes Publishing Company, Champaign, Illinois, January 1985.

2. Chang, L.C., Ruzicka, J., SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY: ITEM LEVEL ACHIEVEMENT DATA EIGHTH AND TWELFTH GRADES, Stipes Publishing Company, Champaign, Illionois, May 1985.

3. Husén, T. INTERNATIONAL STUDY OF ACHIEVEMENT IN MATHEMA—TICS (Stockholm: Almqvist and Wiksell, 1967).

4. International Association for the Evaluation of Educational Achievemnt, "BULLETIN 4, SECOND STUDY OF MATHEMATICS" (Urbana, Illinois: IEA, December 1979).

5. Luna, E., González, S., Yunén, R. "SELECCION DE ITEMS COGNOSCITI—VOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZA—JE DE LA MATEMATICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA" (Santiago, R.D.: Centro de Investigaciones UCMM, Diciembre 1982).

6. Luna, E., González,S., Yunén, R., "EL APRENDIZAJE DE LAS FRACCIO—NES COMUNES EN LA ESCUELA INTERMEDIA Y EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE LA REFORMA DE LA EDUCACION SECUNDARIA EN LA RE—PUBLICA DOMINICANA" (Santiago, R. D.: Centro de Investigaciones UCMM, Agosto (1984.

7. Luna, E., González, S., Yunén, R., "EL APRENDIZAJE DE LAS FRACCIO—NES DECIMALES EN LA ESCUELA INTERMEDIA Y EN LOS DOS PRIME—ROS AÑOS DE LA REFORMA DE LA EDUCACION SECUNDARIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA" (Santiago, R.D.: Centro de Investigaciones UCMM, Agosto 1984).

8. Luna, E., González, S., Yunén, R., "EL APRENDIZAJE DE LA MATEMA—TICA EN EL OCTAVO GRADO (PLAN TRADICIONAL) Y EN EL SEGUNDO AÑO (PLAN DE LA REFORMA EN LA REPUBLICA DOMINICANA" (Santiago, R. D.: Centro de Investigaciones UCMM, 1984).

9. Luna, E., González, S., "EL APRENDIZAJE DE LAS RAZONES, PROPOR—CIONES Y PORCIENTOS EN LA ESCUELA INTERMEDIA Y EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE LA REFORMA DE LA EDUCACION SECUNDARIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA", (Mimeo, Centro de Investigaciones UCMM, Santiago, R.D., Diciembre 1984).

10. Luna, E.,González, S., "EL APRENDIZAJE DE ESTADISTICA EN LA ES—CUELA INTERMEDIA Y EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE LA REFORMA DE LA EDUCACION SECUNDARIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA", (Mimeo, Centro de Investigaciones UCMM, Santiago, R.D., Diciembre 1984).

11. Luna, E., González, S., "APRENDIZAJE DE OTROS TEMAS DE ARIT—METICA EN LA ESCUELA INTERMEDIA Y EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE LA REFORMA DE LA EDUCACION SECUNDARIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA", (Mimeo, Centro de Investigaciones UCMM, Santiago, R.D., Agosto 1984).

12. Luna, E., González, S., "EL APRENDIZAJE DE ALGEBRA EN LA ES—CUELA SECUNDARIA EN LA REPUBLICA DOMINICANA", (Mimeo, Centro de Investigaciones UCMM, Santiago, R.D., Diciembre 1984).

13. Luna, E., Yunén, R., González, S., "REPORTE RESUMEN DEL ESTUDIO LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LA RE—

PUBLICA DOMINICANA", (Mimeo, Centro de Investigaciones UCMM, Santiago, R.D., Enero 1985).

14. Luna, E., González, S., "EL SUBDESARROLLO COMO CAUSA DE BAJO RENDIMIENTO EN MATEMATICA: EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA". Trabajo presentado en la VI Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Guadalajara, México, Noviembre 1985.

15. Mc. Lean, Raphael, D., Wahlstrom, M., The Second International Study of Mathematics: An Overview of the Ontario Grade 8 Study, ORBIT, 67, October 1983.

16 Robitaille, David F., "INTENTION, IMPLEMENTATION, REALIZATION: THE IMPACT OF CURRICULUM REFORM". Paper presented at the International Conference on Comparative Studies of Mathematics Curricula. Bielefeld, West Germany, January, 1980.

17. Robitaille, D., O'Shea, T., Dirks, M., THE TEACHING AND LEARNING OF MATHEMATICS IN BRITISH COLUMBIA, Ministry of Education, Province of British Columbia, Canada, April 1982.

18. Theisen, G., Achola, P., Boakri, F., The Underachievement of Cross—national Studies of Achievement, COMPARATIVE EDUCATION REVIEW, 27, 1, February 1983.

19. Travers, Ken, "THE SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY: PURPOSES AND DESIGN". Paper presented at the IEA meeting, Tokyo, Japan, January 1978.

20. Velleman, P., Hoaglin, D. APPLICATIONS, BASICS, AND COMPUTING OF EXPLORATORY DATA ANALYSIS, Duxbury Press, Boston, Massachusetts, 1981.

21. Weinzweig, A. I., Wilson, J. W., "SECOND IEA MATHEMATICS STUDY: SUGGESTED TABLES OF SPECIFICATIONS FOR THE IEA MATHEMATICS TEST", Working paper I (Wellington: IEA, January 1977).

22. Wolfe, R., Luna, E., Yunén R., González, S., "INFORME SOBRE EL MUESTREO UTILIZADO EN EL ESTUDIO LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA" (Santiago, R.D.: Centro de Investigaciones UCMM, Diciembre 1982).

23. Wolfe, Richard, "Sampling" in BULLETIN 4, Second International Study of Mathematics (urbana, Illinois: IEA, December 1979).

24. Wolfe, Richard, "MATERIALS FOR THE STUDY OF THE COGNITIVE

RESPONSE IN THE LONGITUDINAL, POPULATION A DATA FROM THE IEA SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY" (Toronto, Ontario: The Ontario Institute for Studies in Education, September 1983).

25. Yunén, R., Luna, E., González S., "DESCRIPCION DE UN PLAN PARA LA APLICACION PERSONALIZADA DE CUESTIONARIOS EN LOS ESTUDIOS LONGITUDINALES SOBRE RENDIMIENTO EDUCATIVO" (Santiago, R.D.: Centro de Investigaciones UCMM, Agosto 1984).

26. Yunén R., Luna, E., González, S., "SOCIOLOGIA DEL RENDIMIENTO EN MATEMATICA: APUNTES SOBRE LA METODOLOGIA EMPLEADA Y HALLAZGOS PRINCIPALES" (Santiago, R. D.: Centro de Investigaciones UCMM, 1984).

ANEXO A

GRAFICO 1

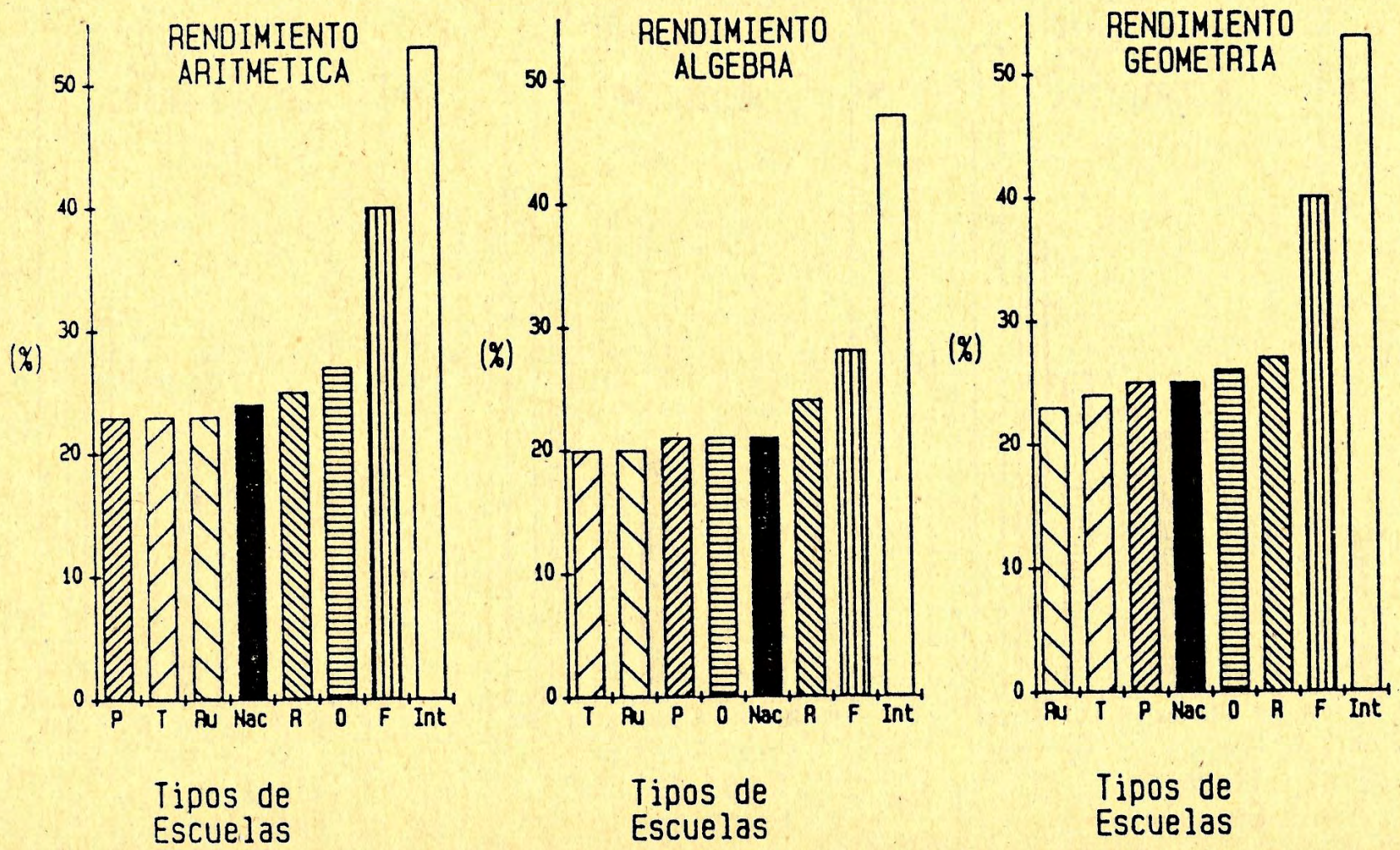

RENDIMIENTO ARITMETICA
(%)
0
10
20
30
40
50
P T Au Nac R O F Int
Tipos de Escuelas
RENDIMIENTO ALGEBRA
(%)
0
10
20
30
40
50
T Au P O Nac R F Int
Tipos de Escuelas
RENDIMIENTO GEOMETRIA
(%)
0
10
20
30
40
50
Au T P Nac O R F Int
Tipos de Escuelas

GRAFICO 2

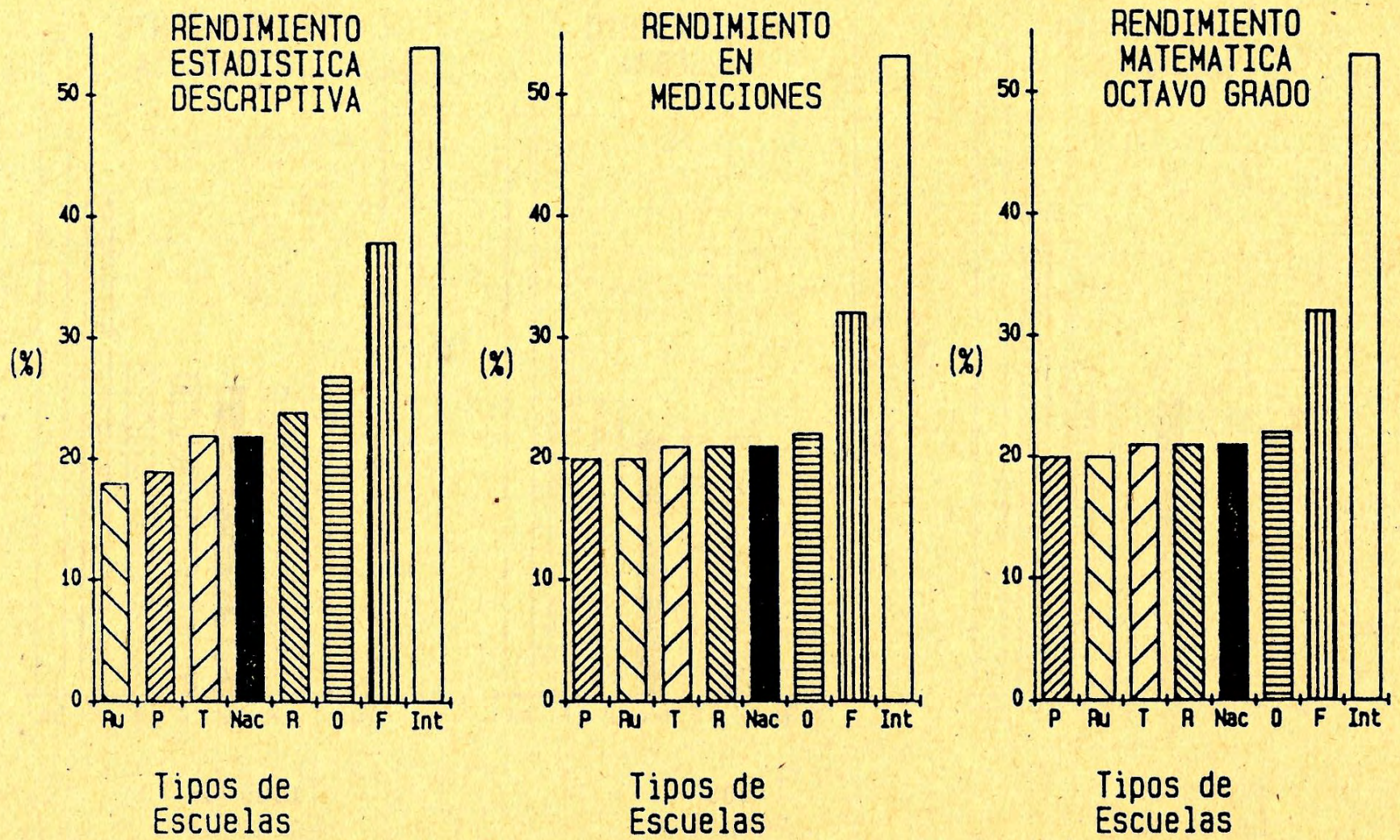

RENDIMIENTO
ESTADISTICA
DESCRIPTIVA
(%)
0
10
20
30
40
50
Au P T Nac R O F Int
Tipos de
Escuelas
RENDIMIENTO
EN
MEDICIONES
(%)
0
10
20
30
40
50
P Au T R Nac O F Int
Tipos de
Escuelas
RENDIMIENTO
MATEMATICA
OCTAVO GRADO
(%)
0
10
20
30
40
50
P Au T R Nac O F Int
Tipos de
Escuelas

GRAFICO 3

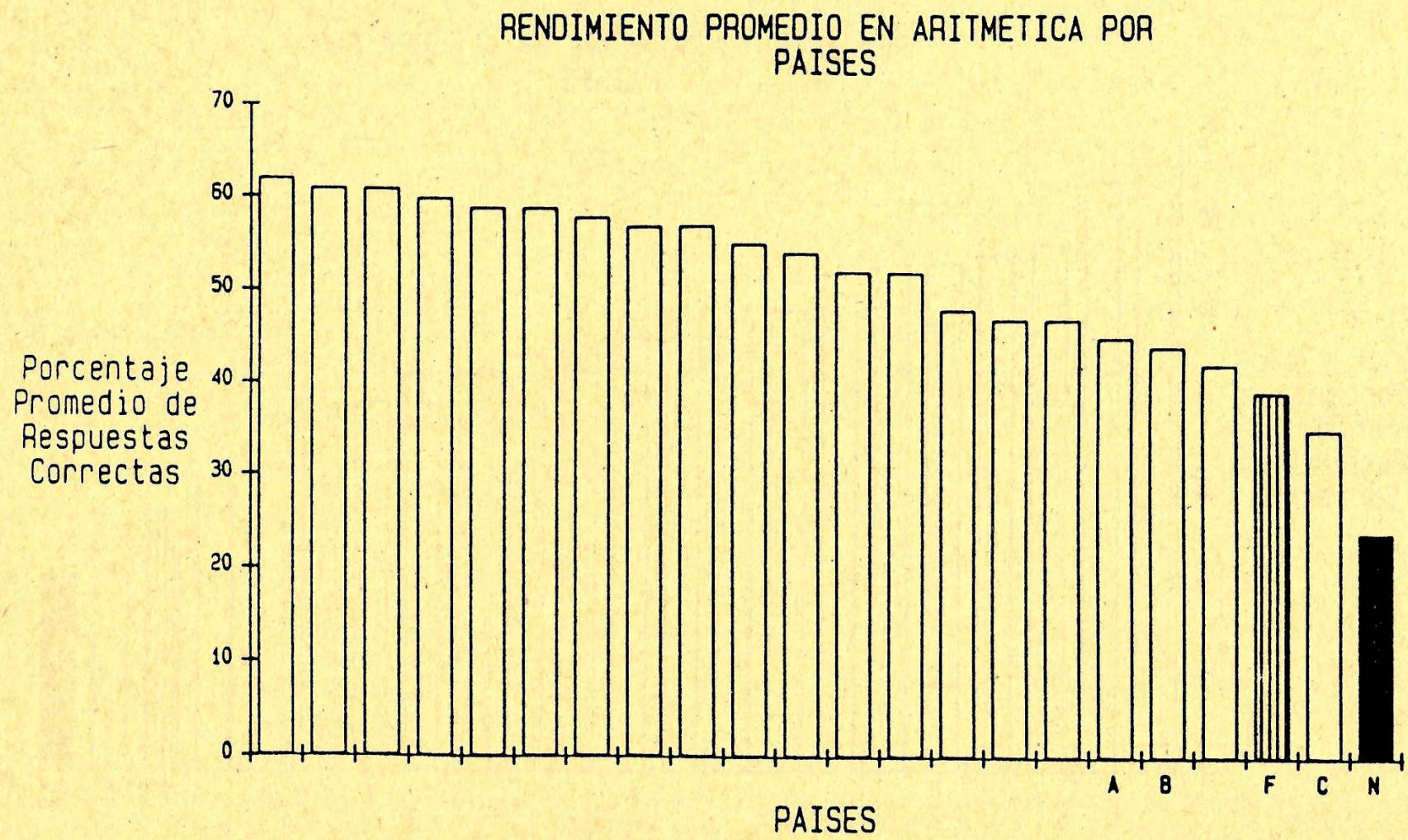

RENDIMIENTO PROMEDIO EN ARITMETICA POR PAISES
Porcentaje Promedio de Respuestas Correctas
70
60
50
40
30
20
10
0
A
B
F
C
N
PAISES

GRAFICO 4

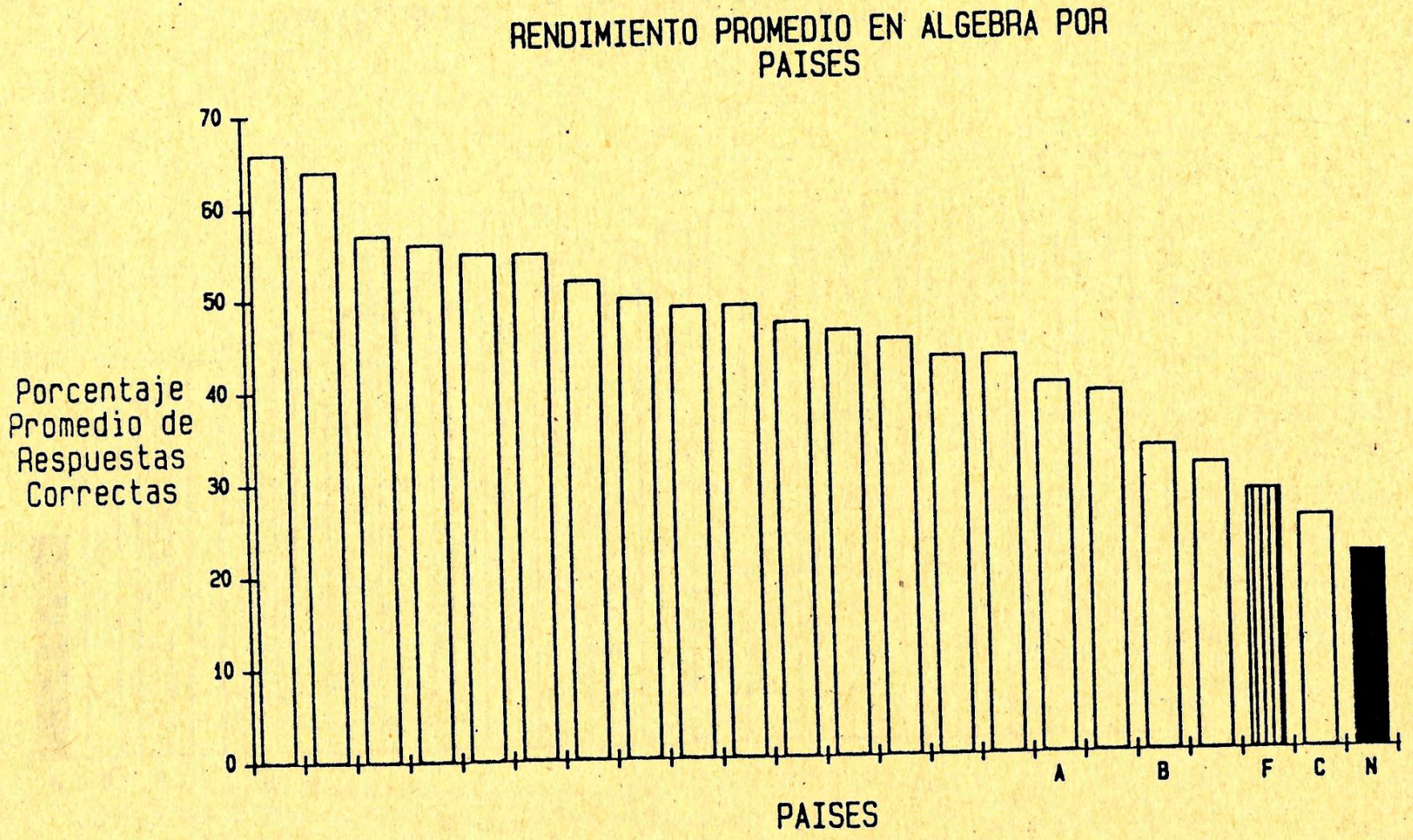

RENDIMIENTO PROMEDIO EN ALGEBRA POR PAISES
Porcentaje Promedio de Respuestas Correctas
70
60
50
40
30
20
10
0
A
B
F
C
N
PAISES

GRAFICO 5

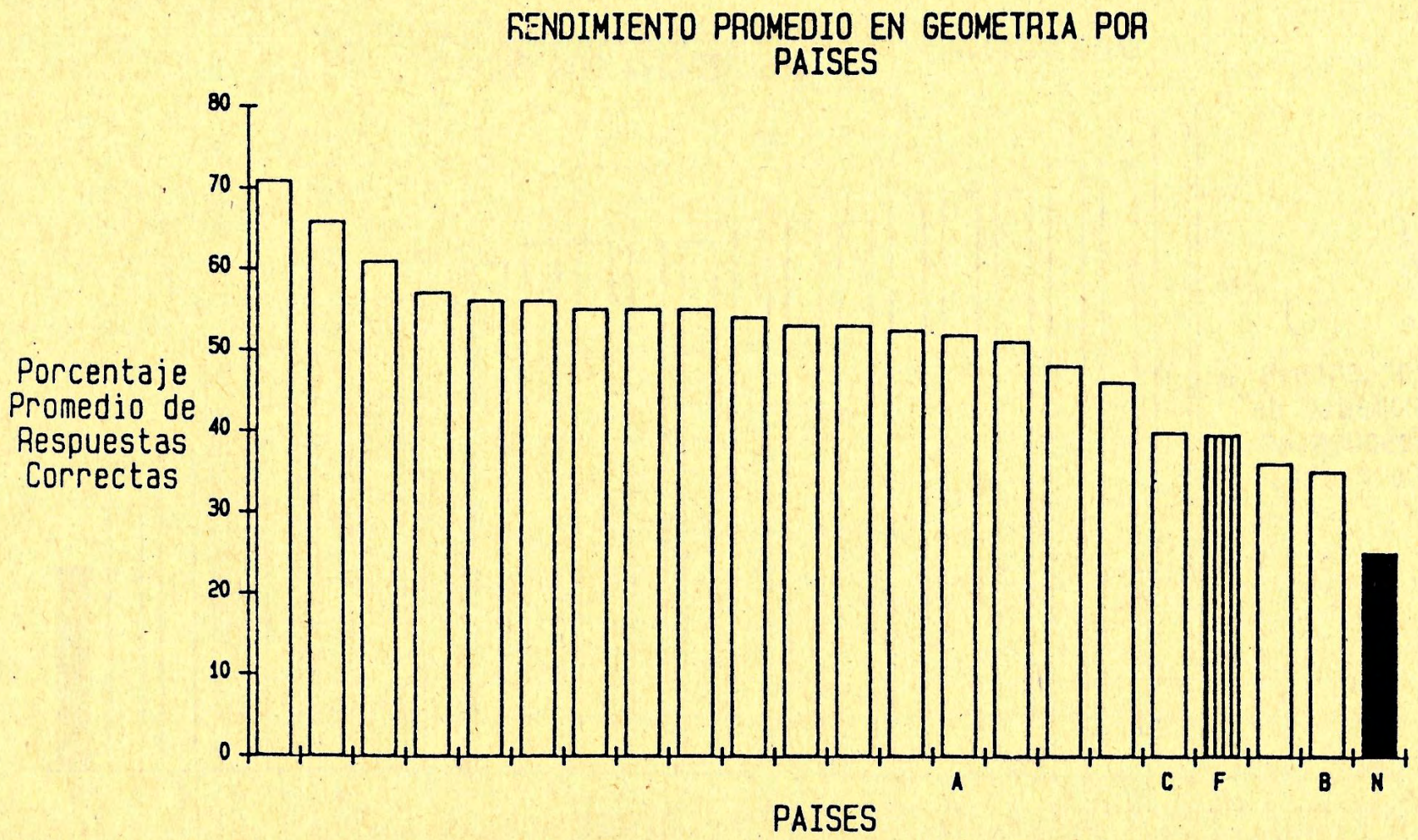

RENDIMIENTO PROMEDIO EN GEOMETRIA POR PAISES
Porcentaje Promedio de Respuestas Correctas
80
70
60
50
40
30
20
10
0
A
C
F
B
N
PAISES

GRAFICO 6

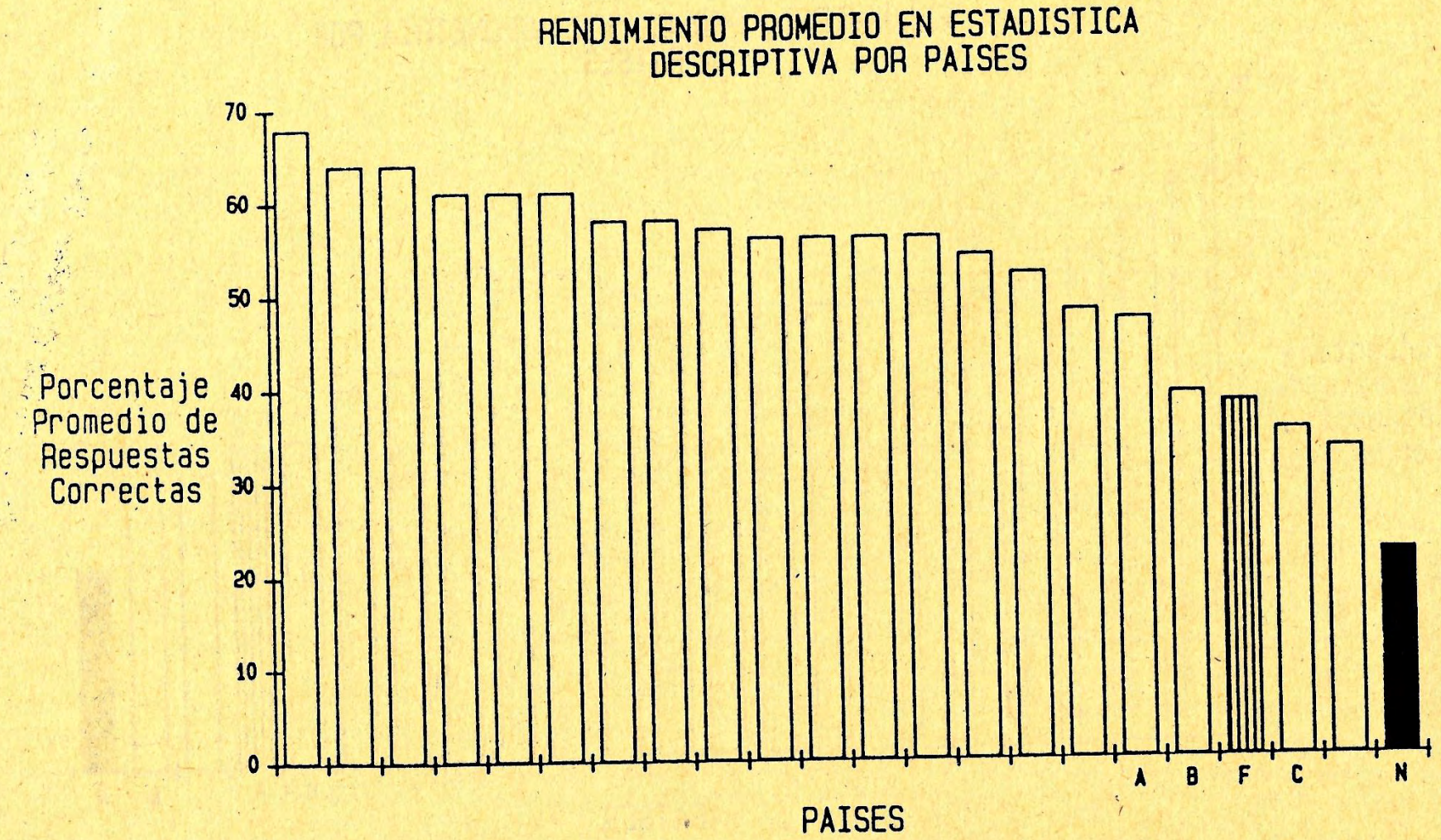

RENDIMIENTO PROMEDIO EN ESTADISTICA
DESCRIPTIVA POR PAISES
Porcentaje
Promedio de
Respuestas
Correctas
70
60
50
40
30
20
10
0
A
B
F
C
N
PAISES

GRAFICO 7

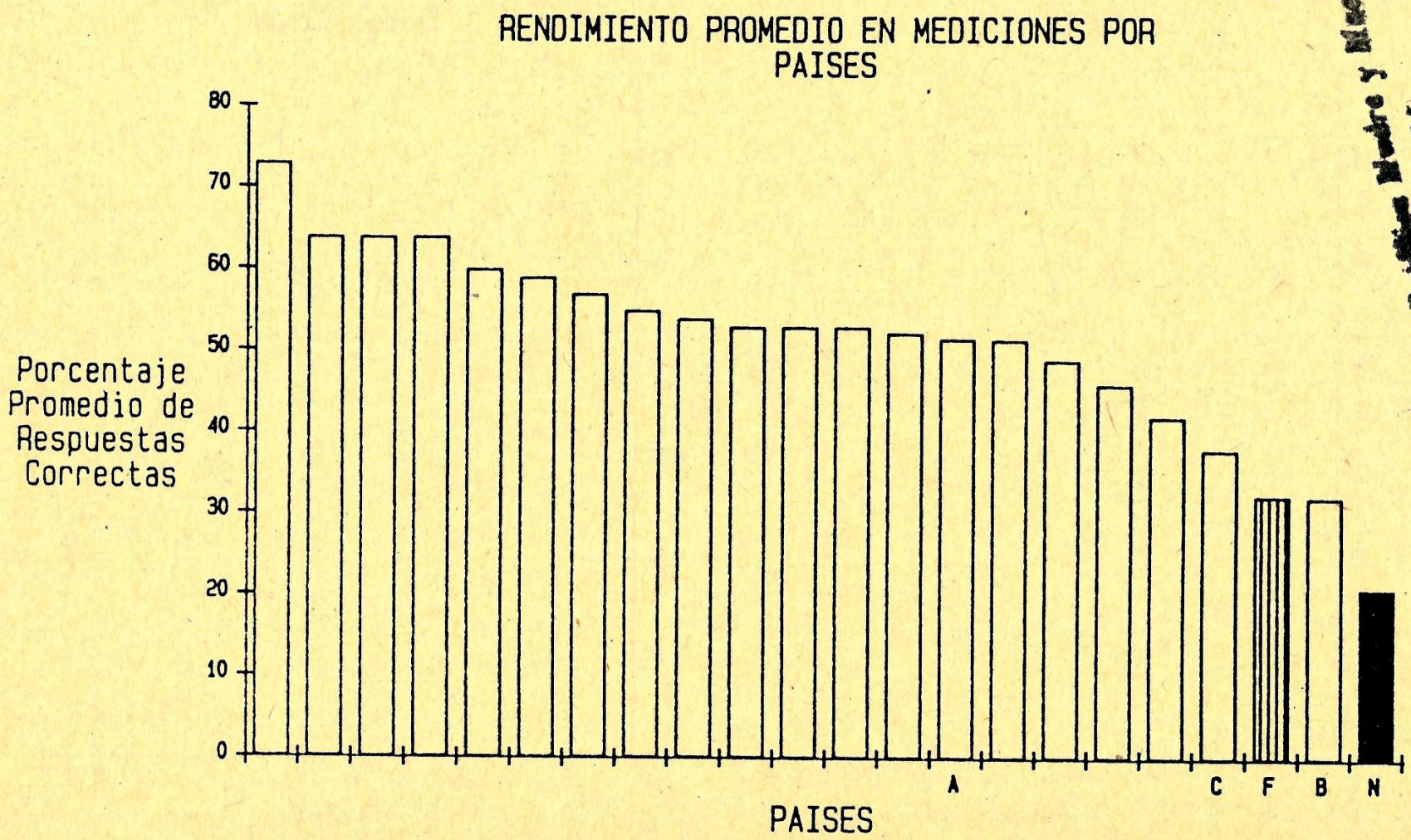


GRAFICO 8

RENDIMIENTO DE LOS PAISES EN ARITMETICA POR CATEGORIA CONDUCTUAL

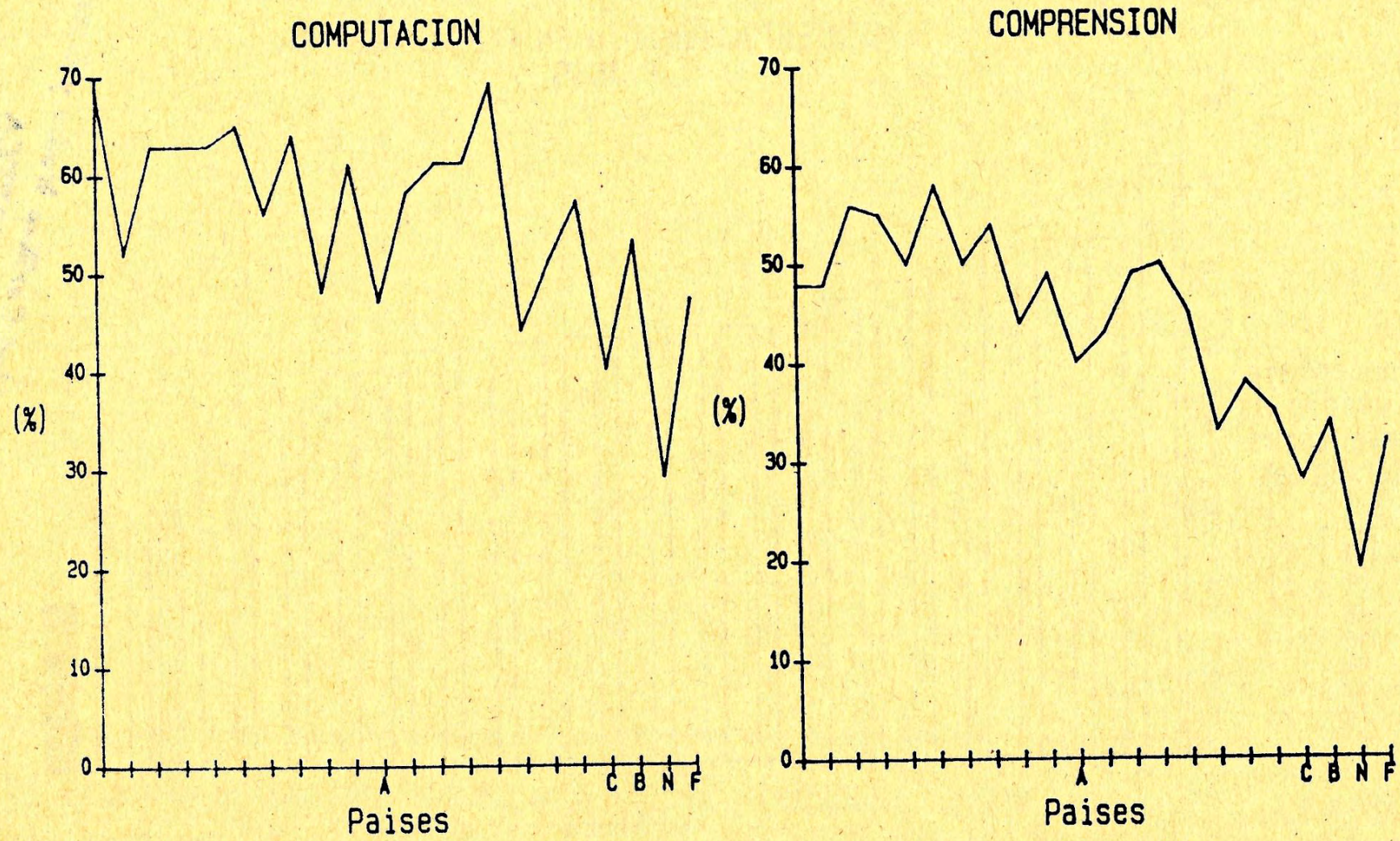
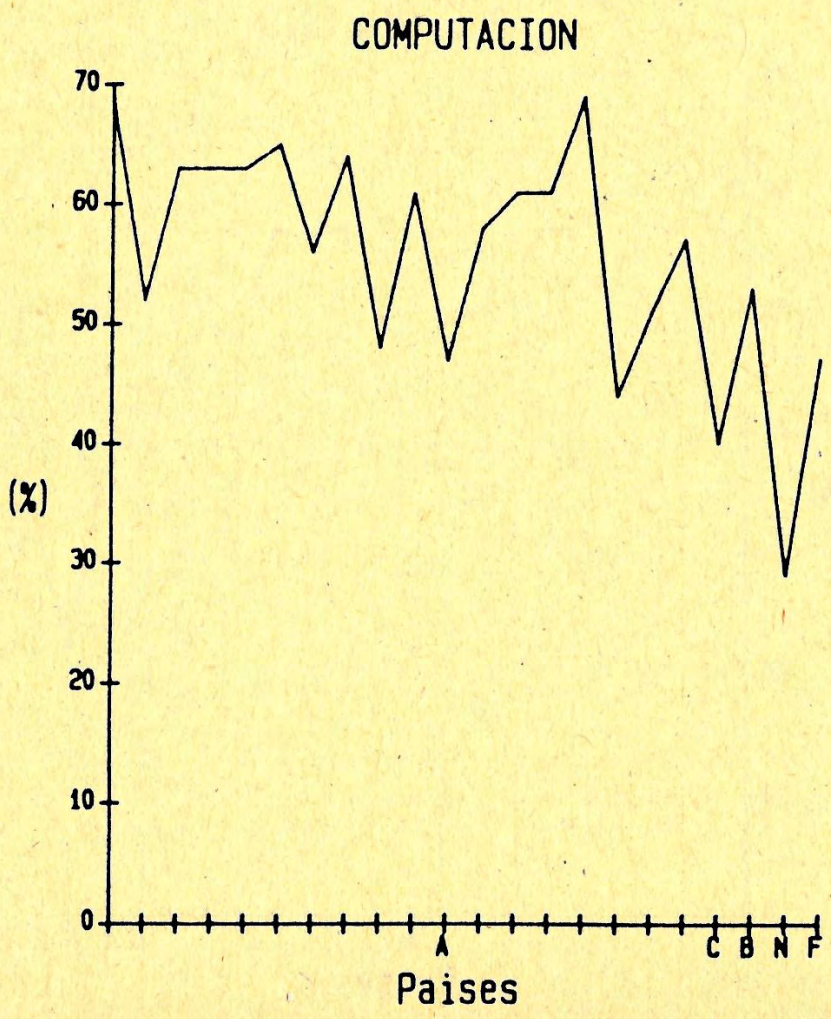


GRAFICO 9

RENDIMIENTO DE LOS PAISES EN ARITMETICA POR CATEGORIA CONDUCTUAL



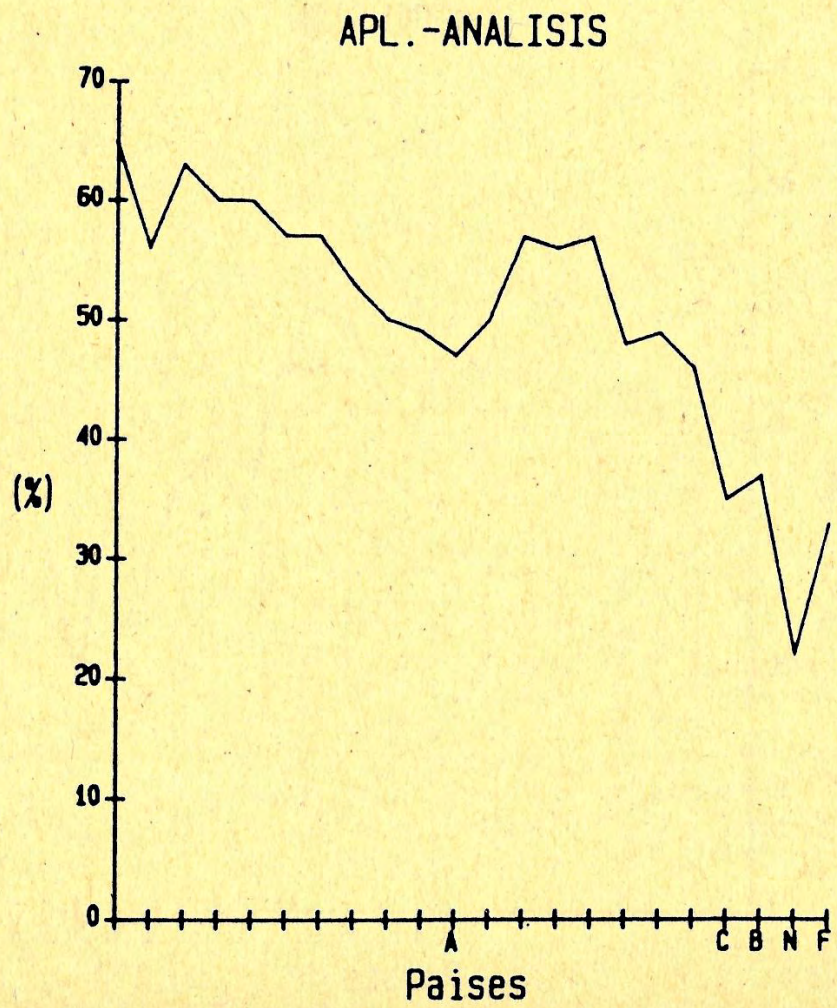
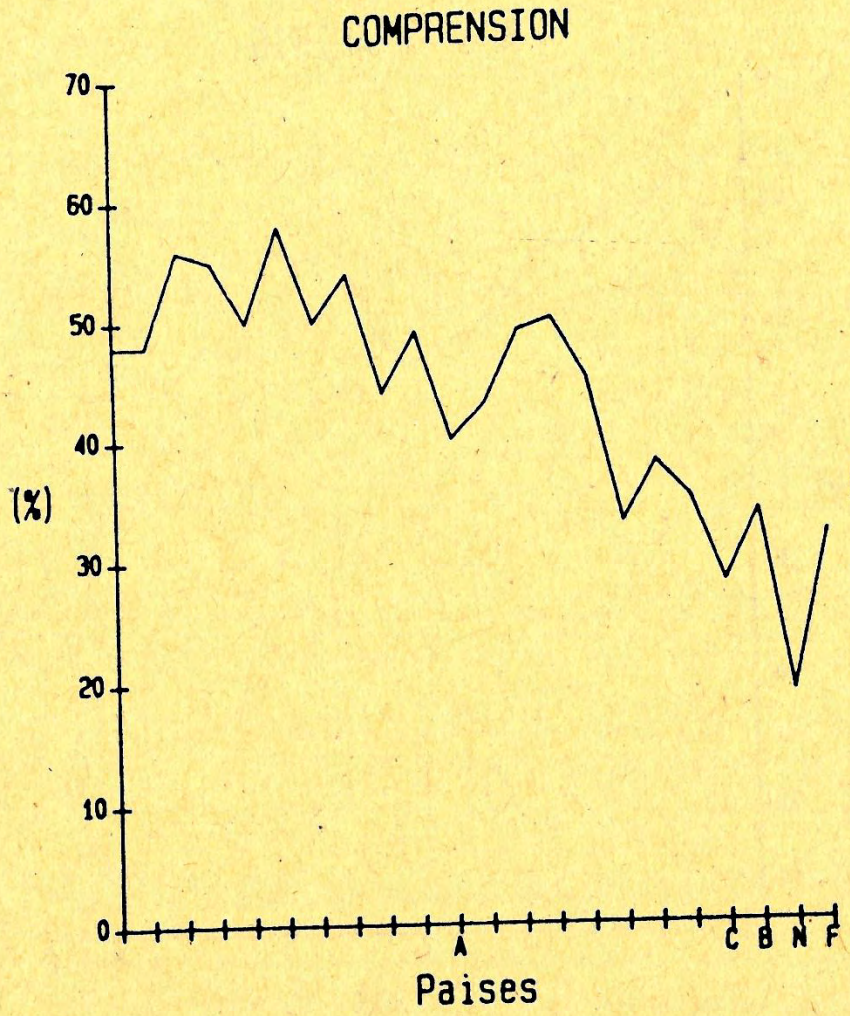


GRAFICO 10

RENDIMIENTO DE LOS PAISES EN ARITMETICA POR CATEGORIA CONDUCTUAL



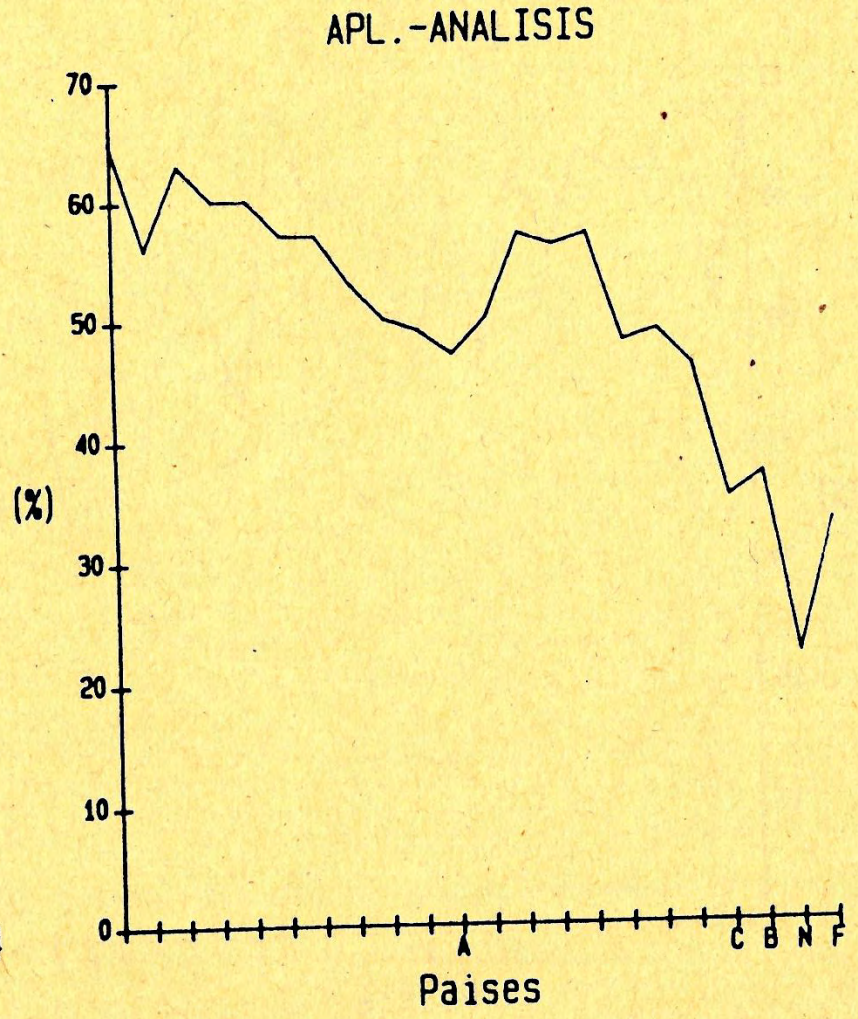


GRAFICO 11

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS EN LOS ITEMS DE ARITMETICA EN CADA PAIS SUBDESARROLLADO QUE PARTICIPO EN EL SEIM

```
                    -------------
1 --------------I   +         I-----------
                    -------------

            --------------
2 -------I     +        I--------------
            --------------

                ----------------
3     -------I       +        I---------------
                ----------------

      ---------
4 ---I    +    I--------          **
      ---------

                -------------
5     -------I     +      I-------------        *
                -------------

          20          40          60          80
 -------+----------+----------+----------+----------+----
```

1= País Subdesarrollado "A"
2= País Subdesarrollado "B"
3= País Subdesarrollado "C"
4= R. D.
5= Escuela Tipo "F"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 12

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS EN LOS ITEMS DE ALGEBRA EN CADA PAIS SUBDESARROLLADO QUE PARTICIPO EN EL SEIM

```
                    ---------------------
1      --------I        +             I------
                    ---------------------

    -------------
2 --I          +  I---------------
    -------------

    ------------------------------
3 ----I      +                   I-
    ------------------------------

    --------
4   I+      I-------
    --------

        --------
5     -----I  +   I----------
        --------

      15          30          45          60
----+----------+----------+----------+----------+--
```

1= País Subdesarrollado "A"
2= País Subdesarrollado "B"
3= País Subdesarrollado "C"
4= R. D.
5= Escuela Tipo "F"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 13

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
EN LOS ITEMS DE GEOMETRIA EN CADA
PAIS SUBDESARROLLADO QUE PARTICIPO
EN EL SEIM

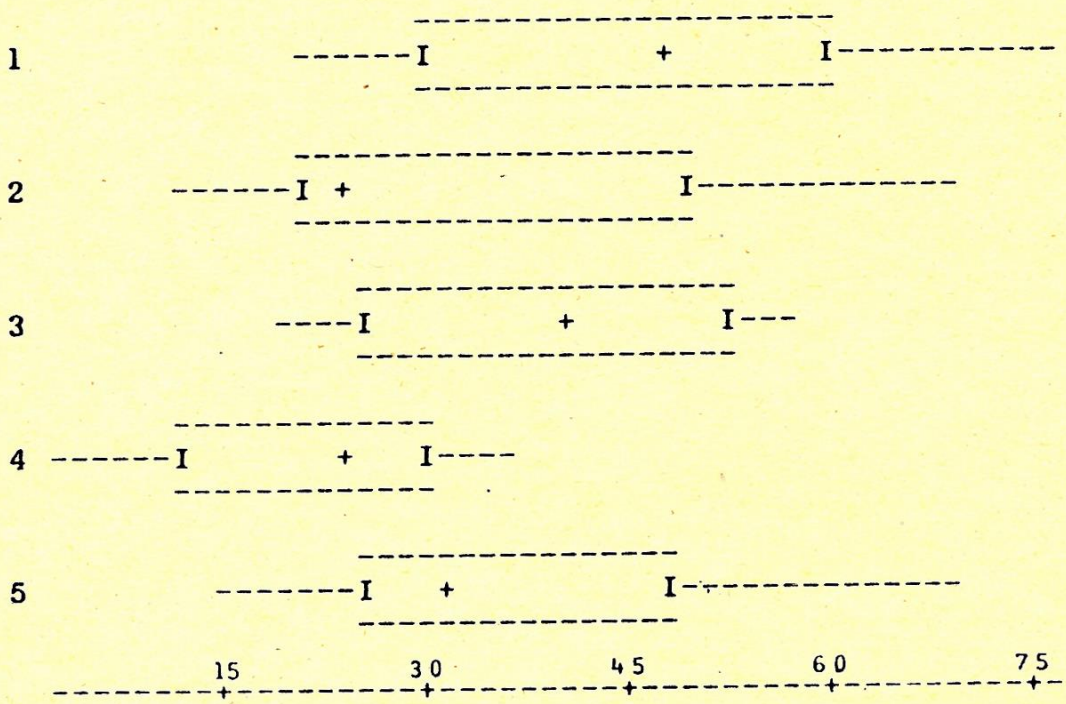
```
                          ------------
1                    -----I      +   I--------------
                          ------------

               ---------------------
2 ----------I            +        I---------
               ---------------------

             --------------
3     ------I        +    I------------
             --------------

         ---------
4 -----I+       I-------      * **
         ---------

                 ---------------
5         ------I        +     I-------------------
                 ---------------

     15          30          45          60          75
----+----------+----------+----------+----------+----------+--
```

1= País Subdesarrollado "A"
2= País Subdesarrollado "B"
3= País Subdesarrollado "C"
4= R. D.
4= Escuela Tipo "F"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 14

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
EN LOS ITEMS DE ESTADISTICA EN CADA
PAIS SUBDESARROLLADO QUE PARTICIPO
EN EL SEIM

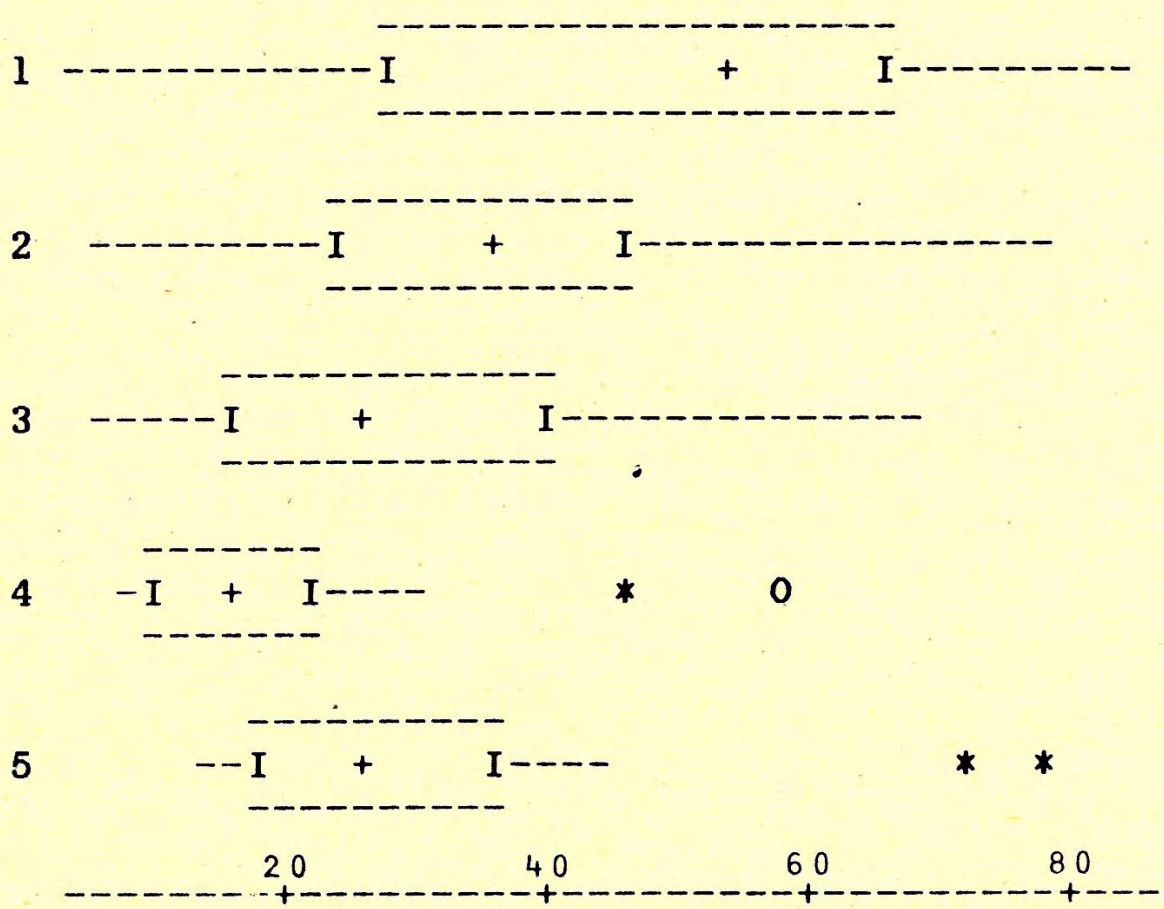


1= País Subdesarrollado "A"
2= País Subdesarrollado "B"
3= País Subdesarrollado "C"
4= R. D.
5= Escuela Tipo "F"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 15

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS EN LOS ITEMS DE MEDICIONES EN CADA PAIS SUBDESARROLLADO QUE PARTICIPO EN EL SEIM

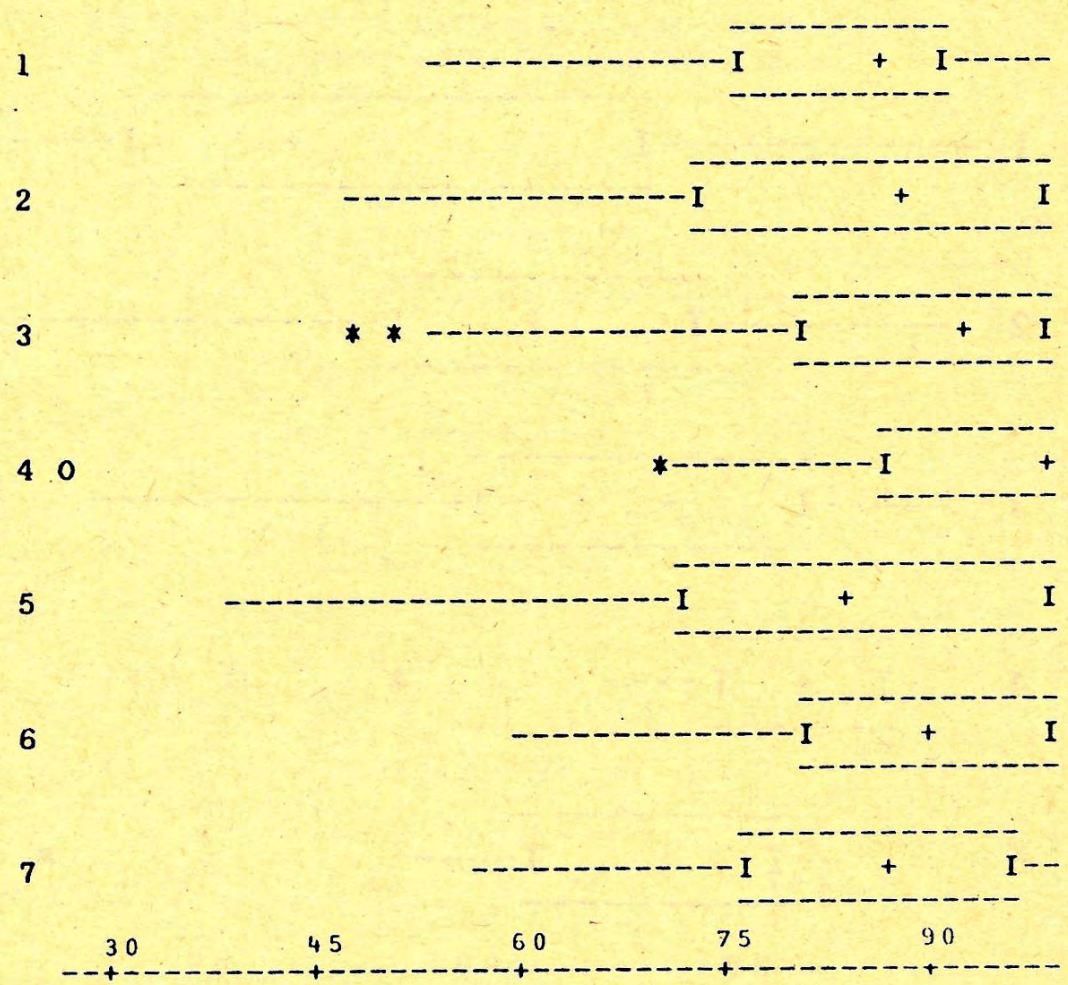


1= País Subdesarrollado "A"
2= País Subdesarrollado "B"
3= País Subdesarrollado "C"
4= R. D.
5= Escuela Tipo "F"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 16

DISTRIBUCION DE LA OPINION DE LOS PROFESORES
SOBRE LA ADECUACION DE LAS PREGUNTAS
DE ARITMETICA POR TIPO DE ESCUELA (%)



1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 17

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
DE LAS ESCUELAS EN ARITMETICA
POR TIPO DE ESCUELA

```
                 -------
1          ---I   + I-----        *    O
                 -------

                 ----
2     *     --I +I-     *
                 ----

                 ---
3          * -I+I-
                 ---

                          -----
4              *       ---I + I      *          O  O
                          -----

                 ------
5        -------I  + I----        *
                 ------

            --------
6 -------I  +   I---------
            --------

            --------
7 ---------I  +   I-----------*   *          O  O
            --------
        20         30         40         50
 ------+----------+----------+----------+----------
```

1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 18

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
DE LAS ESCUELAS EN ALGEBRA
POR TIPO DE ESCUELA

```
                 -------
1  * -------I+    I------            0
                 -------

            ---------
2     ---I    +  I-----
            ---------

                   ----
3                --+  I----
                   ----

                     ----------
4                ----I   +    I------------      * *
                     ----------

                 -----
5   * * ----I + I---    *   *
                 -----

            ---------
6 -------I   +   I----
            ---------

                 --------
7 ---------I  +   I----------        *  0      0 0
                 --------
        20         30         40         50         60
  -----+----------+----------+----------+----------+
```

1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 19

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
DE LAS ESCUELAS EN GEOMETRIA
POR TIPO DE ESCUELA

```
          ------
1  ----I +  I------     *
          ------

           ----
2 * * --I +I-- *
           ----

             -----
3   * ----+   I-
             -----

                 --------
4      --------I +    I            *     *        O
                 --------

          -------
5   ---I  +  I----
          -------

     -------
6 --I   + I------
     -------

          ------
7 -----I +  I------  * *          O     O        O
          ------
       20         30         40         50         60
  ----+---------+---------+---------+---------+---------+---
```

1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 20

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
DE LAS ESCUELAS EN ESTADISTICA
POR TIPO DE ESCUELA

```
                  ---------
1      ------I    +    I---------
                  ---------

                    -----
2   *             -I + I-----
                    -----

                      ------
3                 ---I   + I----
                      ------

                              ----------
4                 ----------I    +    I--------        *
                              ----------

                      -------
5            ------I  +  I----     *    *
                      -------

           -----------
6 ------I      +    I---------
           -----------

                  ---------
7 ----------I    +    I---------- * *      *       O
                  ---------
              20          30          40          50
 ---------+----------+----------+----------+----------+--------
```

1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

GRAFICO 21

DISTRIBUCION DE LOS RENDIMIENTOS
DE LAS ESCUELAS EN MEDICIONES
POR TIPO DE ESCUELA

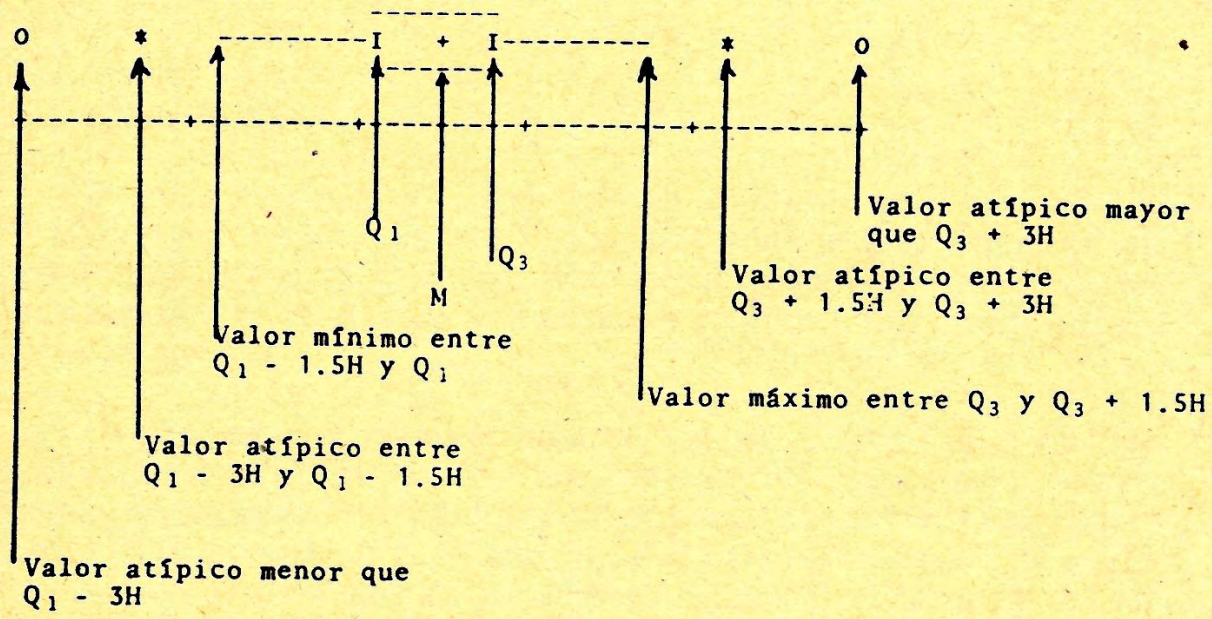
```
              ------
1 -------I +   I---    *
              ------

            ----
2    ----I +I--    *
            ----

               ---
3           ---+ I--
               ---

                    ---------
4           --------I  +    I              *            *    O
                    ---------

           --------
5   ----I +     I----
           --------

           -----
6 -----I + I-----    **
           -----

            -------
7 ------I +    I-------  *              O            O    O
            -------

          21         28         35         42         49
 --------+----------+----------+----------+----------+----------+-----
```

1= Escuelas "P"
2= Escuelas "T"
3= Escuelas "R"
4= Escuelas "F"
5= Escuelas "O"
6= Escuelas "Ru"
7= "Nac"

NOTA: Para la interpretación de estos gráficos puede consultar el Anexo B o la referencia (20).

ANEXO B

INTERPRETACION DE UN BOXPLOT



Q_1 = Primer cuartil

Q_3 = Tercer cuartil

$H = Q_3 - Q_1$ (distancia intercuartil)

M= Mediana

NOTA: Para más detalles sobre los boxplots puede consultarse la referencia (20) p. 65-92.