

# Descripción Verbal de la Operación de Adición y su relación con contenidos escolares

Anna López Puig

*Doctora en Psicología*

*UNED. Centro Asociado de Algeciras*



## INTRODUCCION

Este trabajo se enmarca en una línea de investigación que pretende aportar datos acerca del aprendizaje escolar de las matemáticas. Asimismo quiere resaltar la importancia que para el escolar tiene el que se le sitúe en una situación de enseñanza-aprendizaje concordante con su comportamiento espontáneo y «natural». Su conexión con el «fracaso escolar» es evidente siendo esta disciplina la que mayor porcentaje de fracasos genera.

A partir de esta realidad nos preguntamos:

- ¿Cuales son las condiciones que originan ese fracaso tan masivo de niños y niñas que no superan con éxito los cursos escolares?
- ¿A qué edad disponen los niños y las niñas del desarrollo intelectual necesario para aprender tal o cual noción?
- ¿Qué papel juega la Escuela en este proceso de enseñanza-aprendizaje?.
- Las matemáticas, sólo se pueden aprender en la Escuela o también fuera de ella?
- ¿Cómo pueden los padres ayudar a sus hijos e hijas a conseguir un desarrollo armónico en relación a lo que la Escuela y la sociedad espera de ellos y ellas?
- ¿Qué tipo de razonamiento tiene que aplicar un escolar cuando realiza ejercicios escolares de SUMA?
- ¿Qué relación existe entre hacer sumas y saber SUMAR?

Estas cuestiones, algunas de las cuales pueden parecer un poco triviales, encierran un contenido epistemológico que merece ser analizado. Partimos de la perspectiva teórica de Piaget (Piaget et altri, 1978) que permitirá clarificar estos interrogantes.

En el ser humano, a partir del desarrollo de su inteligencia, aparece una construcción espontánea y gradual de las estructuras lógico-matemáticas elementales. Estas estructuras «naturales» están más cerca de las estructuras de las matemáticas «modernas» que de las matemáticas tradicionales.

Partiendo de este hallazgo epistemológico sería muy fructífero y conveniente para nuestros escolares que los maestros pudiesen aplicar en la escuela estos principios psicológicos fruto de la labor investigadora de la psicología del desarrollo.

Desde un punto de vista psicológico parece claro que la lógica no procede directamente del lenguaje sino de las coordinaciones generales de la acción. Por ello, desde el punto de vista de la pedagogía de las matemáticas, sería un error limitarse al plano del lenguaje dejando de un lado el papel de las acciones.

Se sabe que las operaciones mentales se derivan de las acciones que a su vez se transforman en acciones interiorizadas. Es precisamente a través de la interiorización de la acción y sus coordinaciones que las experiencias lógico-matemáticas ya no son necesarias puesto que el sujeto ha alcanzado un espíritu deductivo característico de las matemáticas.

Queremos resaltar la importancia que tiene que el maestro conozca y esté convencido de la relación existente entre el desarrollo «natural» del pensamiento espontáneo infantil y un determinado número de nociones teóricas fundamentales. Es de todos bien conocido, que se enseñan matemáticas con métodos pedagógicos basados fundamentalmente en la transmisión verbal del maestro hacia el niño/a usando la formalización de forma totalmente prematura. Ello conlleva necesariamente fracasos que aparecerán más o menos tarde.

Las matemáticas son una abstracción de la realidad y el profesor de matemáticas influido por esa ciencia tiene un espíritu abstracto. Este es un dato reconocido y aceptado en nuestra sociedad pero tiene el inconveniente de no situarse en la perspectiva fundamentalmente concreta de sus alumnos y alumnas. Estos una vez superadas todas las fases del desarrollo con la asimilación de las estructuras que van apareciendo también son capaces de alcanzar el nivel de abstracción superior, pero deben realizarlo «paso a paso» y guiados de la mano del profesor o profesora.

El alumno o alumna deben verificar en la realidad aquello que se pretende que asimilen. El maestro/a debe guiar los pasos, creando situaciones que favorezcan la investigación y dejar que surgan errores para que el mismo sujeto sepa corregirlos.

Investigaciones llevadas a cabo en esta dirección han demostrado que el alumno/a es capaz de «hacer» y de «comprender» en acción mucho más de lo que puede expresar verbalmente. ¿Cuál es la labor del maestro/a? Conocedor de las estructuras subyacentes en la mente infantil puede ayudar a tomar conciencia de ellas, a través de discusiones adecuadas, a través de la organización de trabajos en equipo en los que el niño/a de mayor edad ayuda a los más pequeños, lo que favorece la verbalización y la toma de conciencia.

En nuestro país existen experiencias que presentan una nueva forma de enfocar el aprendizaje cuya finalidad primordial no es retener conocimientos sino producirlos y todo ello a través de situaciones lúdicas que parten del niño y de la niña para el niño/a. (Sastre-Moreno, 1980).

**C**on este trabajo\* se pretende dilucidar la capacidad de reconocimiento de la operación de adición en un contexto práctico así como el análisis de las secuencias de la transformación que intervienen en la misma.

## TECNICA Y SUJETOS

Teniendo en cuenta que la adición es un caso particular de la transformación del valor numérico de un conjunto se pretendió conocer el nivel de análisis verbal de las secuencias que intervienen en la operación de adición, la situación inicial (S1), la transformación (T), y la situación final (S2).

«La lectura de la experiencia está en función de la estructura mental que posee el sujeto. Así, pues, no es de extrañar que cada individuo retenga, de la transformación observada, los datos que para él tienen una mayor significación y que éstos, a su vez sean interpretados de acuerdo a la estructura mental en función de la cual han sido seleccionados» (Sastre, 1982)

Así pues hemos pretendido que estos sujetos tuvieran la necesidad de considerar cada una de las partes de la transformación y verlas como integrantes en una unidad en el tiempo y en el espacio.

Para ello se pasó una encuesta individual semilibre en la que el experimentador partía siempre de una serie de preguntas standards. Algunas de ellas solo admitía la respuesta SI o NO, y a partir de ahí el experimentador estimulaba al niño a que ampliara o aclarara su respuesta.

La noción lógica objeto de estudio, como ya se ha señalado anteriormente era la adición numérica. Esta es una noción exigida a partir de 1er curso de Enseñanza Primaria para superar las evaluaciones escolares de matemáticas.

La muestra estaba formada por 268 niños y niñas de edades entre los 6-12 años y cursos comprendidos entre 1º-5º de Educación Primaria. Asistían a dos escuelas que aplicaban métodos pedagógicos distintos: Tradicional y Activa. El nivel socio-cultural era bajo en la Escuela Tradicional y medio-bajo en la Escuela Activa.

El material utilizado era un conjunto de caramelos de la marca Sugus y se emplearon diez (10) unidades.

Las consignas utilizadas en la prueba fueron las siguientes:

Se ponen encima de la mesa el conjunto de caramelos. El experimentador advierte al niño de que debe prestar mucha atención a lo que él va a hacer ya que luego le pedirá que se lo explique. A continuación el experimentador coge cuatro (4) caramelos de encima de la mesa y los entrega al niño/a, luego le da dos (2) caramelos más y le pregunta:

1. «¿Qué he hecho? Explícamelo.»

Si el sujeto no verbaliza correctamente las tres secuencias de la operación, el experimentador le induce a analizar y describir las tres partes de la adición preguntándole:

2. «Dime, ¿qué tenías?, ¿qué he hecho? y ¿qué tienes ahora?»

Tras lo cual el experimentador invita al niño a que reflexione sobre, si lo que acaba de hacer, se parece en algo a cualquiera de las actividades que se realizan en clase. Si el niño responde que sí se le pregunta a qué actividad se parece.

En la presentación de los resultados distinguiremos la descripción verbal de las transformaciones en los aspectos siguientes: A) Número de secuencias descritas distinguiendo entre si son espontáneas o inducidas; B) Relación entre la operación de adición con contenidos escolares.

En ambos aspectos compararemos el **nivel escolar en matemáticas** con el nivel de éxito o fracaso en la prueba. Este estudio forma parte de una amplia investigación sobre "Fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas".

RESULTADOS

A.- Número de secuencias

ESCUELA TRADICIONAL

DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION

TABLA Nº 1

CONDUCTAS CURSOS E.G.B.	AUSENCIA DE SECUENCIAS		DESCRIBE UNA SECUENCIA						Σ	Σ	DESCRIBE DOS SECUENCIAS						Σ	Σ	DESCRIBE TRES SECUENCIAS				Σ	Σ															
	ESPONTANEAS	INDUCIDAS	ESPONTANEAS			INDUCIDAS					ESPONTANEAS	INDUCIDAS	ESPONTANEAS			INDUCIDAS			ESPONTANEAS	INDUCIDAS	ESPONTANEAS				INDUCIDAS														
			1	2	3	1	2	3	1,2	1,3			3,3	1,2	1,3	3,3	C	I			C	I																	
1º	81	84	0	0	0	1	9	0	0	0	0	1	3	0	19	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100		
2º	52	52	0	0	0	0	3	6	8	0	0	0	0	3	6	12	36	8	36	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100		
3º	32	32	0	0	0	0	6	8	0	0	0	0	0	6	8	0	68	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100			
4º	39	26	0	0	4	0	3	5	0	0	0	4	0	6	1	0	61	0	61	0	65	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	100	91
5º	8	12	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	5	0	5	0	50	0	50	0	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	4	0	0	100	81

ESCUELA TRADICIONAL

ORIGEN SOCIOCULTURAL: BAJO

1.- SITUACION INICIAL	
2.- ACCION O TRANSFORMACION	C.- CORRECTO
3.- SITUACION FINAL	I.- INCORRECTO

Los cursos inferiores no han logrado explicar las acciones realizadas delante de ellos. Sólo en 4º y 5º curso aparecen las primeras conductas de éxito. El lector puede preguntarse que argumentos utiliza el niño o la niña. Entre las múltiples verbalizaciones citamos las siguientes:

Nuria (6;5) 1º Ed. Primaria «Carbón, porque está amontonado»

Mario (6;7) 1º Ed. Primaria «Me has puesto caramelos en la mano»

Justo (6;2) 2º Ed. Primaria «Un castillo»

En los sujetos que describen las secuencias se observa que la acción o transformación presenta cierta dificultad a la hora de expresarlo verbalmente lo que no ocurre con la situación final, es decir, con el conjunto de seis (6) caramelos, convirtiéndose esta en una conducta prioritaria.

No se han observado grandes diferencias entre las situaciones espontáneas e inducidas.



ESCUELA ACTIVA

Al igual que en el caso anterior, las tablas nº 8, 9, 10, 11, 12 muestran la falta de concordancia entre el nivel operatorio y el nivel escolar. La aplicación de la X2 (ver anexo nº 1) corrobora esta afirmación).

A la vista de los resultados se puede afirmar que existe una incapacidad notoria para reconstruir mentalmente las acciones realizadas por el experimentador, ya que no las conciben como un todo compuesto de varias partes, sino como una totalidad independiente de aquello que representan.

La relación que existe entre el nivel operatorio y el nivel escolar es de una gran independencia ya que en su mayoría, los niños fracasan en nuestra prueba y por otro lado, aprueban las evaluaciones escolares de matemáticas.

Vemos pues, como el elevado número de horas que estos sujetos experimentales han invertido en hacer sumas, no les ha sido de gran utilidad en el momento de analizar la operación de adición en un contexto práctico, cuyo nivel de abstracción es inferior al que exige el manejo de los guarismos y signos universales.

El aprobado en matemáticas no guarda relación con la capacidad para analizar una situación práctica en la que interviene la sucesión de acciones propia de la operación de adición.

**B.- Relación entre la operación de adición con contenidos escolares**

La tabla (nº 13) refleja las categorías en función de los cursos escolares, donde se engloban las respuestas de los sujetos al ser interrogados acerca de si encontraban parecido entre lo que el experimentador había realizado delante de ellos y la actividad llevada a cabo en el aula escolar.

**RELACION DE LA OPERACION DE ADICION CON CONTENIDOS ESCOLARES. ANALISIS CUALITATIVO**

CONDUCTAS Cursos E. G. B.	LO RELACIONA			Σ %	NO LO RELACIONA		Σ %
	% ALGO ESCOLAR	% MATEMATICAS	% OPERACION LOGICO-ARITMETICA CORRESPONDIENTE		% DISTINTO DE ALGO ESCOLAR	% NO LO HACEN NUNCA	
1º	46	3	0	49	48	3	51
2º	16	7	7	30	24	46	70
3º	11	5	0	16	63	21	84
4º	17	17	17	51	49	0	49
5º	4	30	47	81	19	0	19

ESCUELA TRADICIONAL

TABLA Nº 13

ORIGEN SOCIOCULTURAL: BAJO

1º curso de Primaria

Ningún sujeto es capaz de reconocer la operación lógico-aritmética correspondiente a las acciones cuya realidad material representan. (véase anexo nº 2).

El 49% del colectivo de la clase afirman que sí se parece a lo que realizan en clase, pero unos lo relacionan sólo con algo escolar y lo justifican de la siguiente manera:

«Sí, porque una niña cuando era su cumpleaños, la señorita cogió los caramelos y los repartía».

«Sí, se parece a los cuadros que hay pegados en la pared».



Otros establecen una relación extrínseca entre las dos realidades: la escolar y la extraescolar, ya que afirman que se parece a otras actividades escolares, las cuales no tienen ninguna semejanza con la operación de adición. Veamos algunos ejemplos:

**«Sí, a las bolitas que hacemos unas cosas redondas, cuando hacemos dibujo hacemos nieve como una redonda y dibujamos lo demás»**

**«Sí, a los cuadritos para hacer los números»**

Estos sujetos alcanzan el 46% del total de la clase.

Y sólo un 3% es capaz de establecer una relación de parecido entre la ejecución material de la operación de adición y la actividad escolar de matemáticas, así este sujeto dice:

**«Sí, a conjuntos, la señorita pone una redonda y luego pone cosas o caramelos»**

El 51% restante de sujetos niega de entrada toda relación entre las dos situaciones que pretendemos comparar. Pero las razones que dan para justificar su negación son diversas:

Unos dicen (48%) que no se parece porque en la clase hacen otras actividades que pueden estar comprendidas entre repartir caramelos y estudiar ciencias y lenguaje hasta hacer matemáticas.

Citemos algunos ejemplos:

**«No, porque en la clase escribimos, estudiamos, catalán, ciencias, lenguaje, matemáticas, números, cuentas de restar».**

**«No, en la clase usamos los lápices y también hablamos, escribimos, escribimos en la pizarra, hacemos plastelina, deportes, salimos al patio, jugamos en el patio, hacemos cuentas, ahora hemos empezado por las de restar».**

**«No, nosotros no hacemos eso, escribimos, hacemos matemáticas dos hojas, una flecha y allí una redonda.»**

**«No, hacemos otras cosas más difíciles, hacemos las matemáticas sin sugus, con cuadritos y ponemos un número, a veces hacemos la caligrafía hay que repasarla, catalán de leer y de escribir, la libreta de copia y dictado, a veces hay cuerdas y tienen unos puntitos».**

Este tipo de conductas predomina en el 1º curso de Primaria de la Escuela Tradicional, en niños cuyas edades comprendidas entre los 6-7 años. Estas respuestas verbales nos indican lo distante que se encuentra la realización práctica de un ejercicio escolar (una suma) y su resolución dentro del aula escolar, según la expresión escolar.

Otros (3%) afirman categóricamente que no lo han hecho nunca en clase:

**«No, allí no lo hacemos igual, esto no lo hacemos».**

#### 2º curso de Primaria

El 70% de los niños del colectivo de 2º curso no reconoce la operación lógico-aritmética que le acabamos de presentar a nivel de acción. Un 46% afirma que no lo han hecho nunca en sus aulas escolares y otro 24% responde que no, porque lo que hacen en clase son cosas totalmente distintas.

Un solo sujeto ha reconocido el parentesco que existe entre las acciones del experimentador y las actividades escolares de matemáticas.

También en este curso aparecen conductas que nos ofrecen una imagen falsa en cuanto al nivel de comprensión de la noción de adición. Los niños dicen que sí que se parece, pero la relación de semejanza no es fiel ni directa. Así pues, un 16% de este colectivo aluden a estas razones para justificar su respuesta:

**«Sí, cuando me dan los lápices que he perdido, los bolígrafos o colores».**

**«Sí, cuando es el cumpleaños nos echan los caramelos en la mano».**

## 3º Curso de Primaria

Al igual que en 1º curso, ningún sujeto del 3º nivel de la Escuela Tradicional ha sido capaz de alcanzar el éxito en esta pregunta. La gran mayoría (63%) disocia claramente la actividad escolar de la actividad práctica por nosotros presentada. Y este hecho se observa igualmente en este curso intermedio cuya edad y nivel escolar es bastante superior con respecto a los dos cursos anteriores.

Veamos un ejemplo:

**«No, en clase explican matecmáticas y lengua, ciencias sociales y todo lo que se puede hacer a nuestra edad».**

**«No, en clase no hago esas cosas, estudio y hago cosas como estudiar».**

Un solo sujeto ha reconocido el parentesco que existe entre las acciones del experimentador y las actividades escolares de matemáticas.

También en este curso aparecen conductas que nos ofrecen una imagen falsa en cuanto al nivel de comprensión de la noción de adición. Los niños dicen que sí que se parece, pero la relación de semejanza no es fiel ni directa. Así pues, un 16% de este colectivo, aluden a estas razones para justificar su respuesta:

**«Sí, cuando me dan los lápices que he perdido, los bolígrafos o colores».**

**«Sí, cuando es el cumpleaños nos echan los caramelos en la mano».**

## 4º Curso de Primaria

La novedad que nos aporta este curso respecto a los anteriores es el aumento de éxitos en el reconocimiento de la operación de adición en un contexto práctico (17%). Igual aumento experimenta el porcentaje que se refiere a la relación con actividades escolares de matemáticas (17%).

Sin embargo, la conducta predominante sigue siendo el no reconocimiento de la operación por considerar la actividad escolar totalmente alejada de la realidad cotidiana. Este fracaso alcanza el 49% del colectivo de la clase, del cual un 17% afirma que sí que se parece a alguna actividad distinta de las matemáticas.

## 5º Curso de Primaria

El porcentaje de éxito alcanzado por el reconocimiento de la operación de adición en un contexto práctico aumenta considerablemente en 5º curso. Así, un 47% de ellos afirman:

**«Sí, a la suma, antes no había nada y ahora hay seis Sugus».**

**«Sí, a la suma, ha cogido cuatro caramelos y luego dos más y entre todos han hecho seis».**

**«Sí, a la suma, primero has sacado cuatro y has sumado dos más».**

Un 30% relaciona la transformación suma con actividades escolares de matemáticas, un 4% con actividades escolares sin conexión con las matemáticas y el otro 19% no reconoce ningún tipo de semejanza por considerar la situación práctica radicalmente distinta de los contenidos escolares.

En la tabla nº 14 disponemos de los porcentajes de la Escuela Activa.

## RELACION DE LA OPERACION DE ADICION CON CONTENIDOS ESCOLARES. ANALISIS CUALITATIVO

CONDUCTAS CURSOS E.G.B.	LO RELACIONA			Σ %	NO LO RELACIONA		Σ %
	% ALGO ESCOLAR	% MATEMATICAS	% OPERACION LOGICO-ARITMETICA CORRESPONDIENTE		% DISTINTO DE ALGO ESCOLAR	% NO LO HACEN NUNCA	
1º	18	3	6	27	73	0	73
2º	15	0	0	15	45	40	85
3º	27	11	10	48	31	21	52
4º	8	21	29	58	42	0	42
5º	5	20	25	50	45	5	50

ESCUELA ACTIVA

TABLA Nº 14

ORIGEN SOCIOCULTURAL: MEDIO-BAJO

1º curso de Primaria

Lo más relevante es el escaso porcentaje de sujetos que se encuadran dentro de la categoría de éxito en cuanto a la capacidad para reconocer la operación lógico-aritmética correspondiente. Sólo un 6% expresa la relación directa que existe entre el componer dos conjuntos de objetos por medio de la acción material y la transformación de dos conjuntos numéricos por medio del signo de adición. Es importante resaltar que estos niños dedicaban la mayor parte del horario escolar destinado a matemáticas, al aprendizaje de la noción de adición.

En consecuencia, la gran mayoría de la clase fracasa al responder a la pregunta que le formulamos. Unos porque en el aula escolar llevan a cabo una serie de actividades alejadas de la realidad diaria.

Veamos unos ejemplos:

**«Me parece que no, nunca hemos hecho cosas con caramelos, hacemos matemáticas, sumas, restas».**

**«No, hacemos otras cosas, dictado, dictado de números, cálculo mental, te dicen que un niño tiene cuatro canicas y me dan dos más, sólo lo puede decir el lápiz y la mente y lo ponemos en el papel».**

Otros sujetos atribuyen la relación de parecido a aspectos puramente perceptivos:

**«Sí, a un dibujo, estos son los ladrillos de una casa».**

Y sólo un 3% reconoce en la situación que le presentamos un parecido con los ejercicios escolares de matemáticas.

2º curso de Primaria

Estos sujetos que han superado las evaluaciones escolares de matemáticas para lo que es necesario la resolución positiva de la operación de adición, son incapaces en su totalidad, de reconocer a nivel de acción los grafismos escolares que tan bien manejan cuando llevan a cabo la resolución de ejercicios de «sumas».

Un 40% de estos niños afirma categóricamente, que lo que ha hecho el experimentador no lo hacen nunca en clase ya que según ellos, no juegan con caramelos y en los libros no hay cosas de caramelos, etc.

El resto de los sujetos usan el sí o el no, sin ningún contenido lógico, pues en ambos casos las relaciones que establecen, son arbitrarias y sin ningún parecido lógico con las operaciones aritméticas elementales.

## 3º curso de Primaria

El 10% de estos escolares alcanza el éxito al manifestar un nivel de comprensión de la noción de adición notable. Otro 11% afirma que sí que se parece a lo que hacen en clase, pero se refieren vagamente a los ejercicios de matemáticas. Un 21% dicen que esto que acaban de presenciar no lo hacen nunca en el aula escolar. Y el resto, como en el caso anterior, se reparten entre el sí y el no, argumentando en ambos casos actividades escolares que difieren esencialmente en la realización práctica de la suma.

Es preciso señalar que estos niños en su inmensa mayoría, han aprobado las evaluaciones escolares de matemáticas de 3º curso (86%). La puesta en relación entre el número de sujetos que han alcanzado el éxito o el fracaso y el nivel escolar reflejado en sus cartillas escolares, nos ayudarán a obtener conclusiones acerca de si existe una relación de dependencia entre estos dos niveles que reflejan la adquisición de una misma noción aritmética.

## 4º curso de Primaria

Se evidencia un claro aumento de sujetos que alcanzan el éxito (29%). Lo mismo podemos decir de los que lo relacionan con el aprendizaje escolar de las matemáticas (21%). Ningún sujeto ha realizado una afirmación rotunda de que aquello no lo hacen nunca en clase.

Sin embargo, si consideramos que estos niños han pasado tres años de su escolaridad (1º, 2º y 3º curso), realizando ejercicios escolares de adición, ¿cómo es posible que sólo un 29% reconozca la operación de adición en un contexto práctico?

## 5º curso de Primaria

Aun siendo este curso el más evolucionado de nuestra muestra, todavía se observa una persistencia en el error al no reconocer la relación de semejanza que existe entre las dos realidades que pretendemos comparar.

A pesar de que estos niños resuelven ejercicios escolares que implican conceptos matemáticos mucho más complejos que la operación de adición, no son capaces de reconocer la operación lógica que se encuentra en la base de muchos de ellos. Así sólo un 25% afirman que aquello es una suma, porque sumamos cosas. Un 21% lo relaciona con los conjuntos o con otras operaciones aritméticas distintas de la suma. Un 5% se centra en el material concreto y niegan toda relación de parecido porque en su clase no hacen nada con «Sugus».

Como en todos los cursos de esta escuela Activa la conducta predominante sigue siendo el responder que no se parece porque en clase «hacemos otras cosas más difíciles, hacer fichas, leer...», «en clase cogemos dos conjuntos y ponemos cuatro en cada conjunto o dos, en clase son unos conjuntos que se ponen unas cruces o redondelas y se van uniendo», «aquí lo hacemos con caramelos y allí lo hacemos escrito en la hoja y con números».

Esta disociación entre la actividad escolar y extraescolar se mantiene a pesar de la edad y nivel escolar de los sujetos. Ello es una muestra de la falta de generalización del concepto de adición aprendido escolarmente.

### **B.1. Comparación entre el nivel escolar en matemáticas y el nivel de éxito o fracaso en la prueba.**

Al igual que cuando hablábamos del número de secuencias vamos a comparar la relación entre el nivel escolar en matemáticas y la capacidad de relacionar la operación de adición con la situación propuesta por nosotros.

#### Escuela Tradicional

Las tablas nº 15, 16, 17, 18 y 19 (véase anexo nº 2) reflejan los porcentajes obtenidos al poner en relación las variables nivel escolar/nivel operatorio. Los valores proporcionados por la aplicación de la X<sup>2</sup> (ver Anexo nº 1) muestran la independencia entre las variables: fracaso/éxito; no apto/apto.

De ello se deduce que estos niños no encuentran ningún tipo de parentesco entre el hacer una suma en un contexto práctico y el resolver un ejercicio del siguiente tipo:  $4 - 2 = 6$ .

Vemos como su capacidad de relacionar las acciones del experimentador con los contenidos escolares es inexistente.

A partir de sus verbalizaciones hemos podido saber que para el niño, lo que hace en la escuela es radicalmente distinto de lo que nosotros le planteamos. Así utiliza una serie de expresiones verbales que reflejan actividades importantes para él, tales como:

ESTUDIAR, HACER MATEMATICAS, LENGUAJE, CIENCIAS SOCIALES, acompañadas de una falta de relación con lo que hace el experimentador.

La no generalización del concepto de adición, hemos podido comprobar que no va acompañada de un fracaso en el aprendizaje escolar de las matemáticas. Porque una cosa es que el niño no generalice lo aprendido escolarmente a otros contextos distintos del propiamente escolar y otra que este niño alcance el coto escolar y en algunos casos, con buenas notas.

#### Escuela Activa

Los porcentajes de las tablas nº 20, 21, 22, 23 y 25 indican la relación de entre el nivel escolar y nivel operatorio. Es el anexo nº 1 encontramos los valores proporcionados por la aplicación de la  $\times 2$ .

El aporte de datos que nos suministran el análisis del proceso secuencial y de la relación entre el nivel operatorio y escolar, nos evidencia dos constataciones de gran interés:

1ª) El niño en el aula escolar realiza una serie de actividades totalmente alejadas de la vida real. Para él, la manipulación de objetos es equivalente a una situación de juego. En la escuela no aprende jugando, por lo cual niega toda relación de parecido entre lo que el experimentador realiza con los caramelos y sus actividades escolares dirigidas al aprendizaje en diversas áreas.

Citemos unos ejemplos que nos ilustren ésto:

Isaac (6;8) «Me parece que no, nunca hemos hecho cosas con caramelos, hacemos matemáticas, sumas, restas».

David (6;4) «No, no usamos caramelos, usamos lápices, escribimos, dibujamos, hacemos cuentas de matemáticas, sumas, restas».

Cristina (6;5) «No, no hago nada con caramelos, trabajamos, hacemos matemáticas, dictado, dictado de cifras, sumas, ya no me acuerdo de nada más».

Vemos como la sucesión de acciones que a diario el niño vive en su ambiente extraescolar, se ve sustituido por una serie de pautas de comportamiento que le permiten resolver situaciones para y dentro de la escuela. El aprendizaje mecánico de las operaciones aritméticas elementales le sirve para alcanzar el coto escolar, pero evidentemente no le sirve para solucionar problemas que le plantea la vida diaria.

2ª) Todo ello hace que el aprobar o suspender las matemáticas, no constituya un índice de la capacidad comprensiva del sujeto, sino de la capacidad para retener memorísticamente unos datos que en muchos casos no se comprenden.

Según los datos obtenidos en esta prueba de «descripción verbal de la operación de adición», es más fácil para nuestros sujetos el operar con signos gráficos (aritméticos) que el reconocer la sucesión de acciones que constituyen el sustrato de esta noción lógico-aritmética.

#### CONCLUSIONES

1- La reconstrucción verbal del orden de las acciones del experimentador nos ofrece valores muy bajos y aparece sólo en los cursos superiores (4º y 5º de E.G.B.). La conducta predominante ha consistido en la descripción verbal de la situación final (S2).

Sólo un número muy reducido de sujetos de 4º y 5º curso han sido capaces de abstraer el camino recorrido para la obtención de un conjunto total de seis elementos que proceden de la transformación de dos conjuntos iniciales de dos y cuatro elementos cada uno.

2- Las diferencias entre los sujetos de la Escuela Tradicional y de la Escuela Activa en lo que respecta a los porcentajes de éxito alcanzado en la situación espontánea no son muy importantes. Por el contrario, en la situación inducida, los sujetos de la Escuela Activa alcanzan porcentajes superiores a los de la Escuela Tradicional.

3- Los resultados obtenidos en las dos situaciones a que sometemos a nuestros sujetos, primero espontáneamente, luego inductivamente, arrojan una superioridad numérica a favor de la situación inducida verbalmente, en la descripción de una secuencia y de tres secuencias. Sin embargo, los porcentajes que se refieren a la descripción de dos secuencias son superiores en la situación espontánea.

4- Las conductas observadas en estos sujetos por medio de esta prueba evidencia una vez más, uno de los aspectos contradictorios de nuestro actual sistema educativo: los niños manejan las propiedades de la estructura de la operación suma mediante signos aritméticos y no conocen las acciones que hacen posible su construcción. Los porcentajes de sujetos que son capaces de describir la sucesión de acciones que interviene en la operación de adición en un contexto práctico, son en los primeros cursos de E.G.B. (1º, 2º y 3º) casi inexistentes, en cambio los porcentajes que nos indican el éxito en el aprendizaje escolar de las matemáticas son muy altos.

5- Al intentar conocer cómo el niño concibe el aprendizaje de la noción de adición en relación con la realidad práctica extraescolar, nos hemos encontrado que, para la inmensa mayoría de nuestra muestra experimental, el aprendizaje de las cosas serias e importantes como las matemáticas (sumas y restas), el lenguaje, las ciencias, se lleva a cabo de una manera estática, rígida, con instrumentos escolares: lápices, pizarra, hojas, en algunos casos han citado «los dedos», pero de ningún modo con objetos considerados por ellos como elementos que se utilizan normalmente para jugar (en nuestro caso, los caramelos). La propiedad que atribuyen a los caramelos no guarda relación alguna con los guarismos ni signos aritméticos que intervienen en sus ejercicios escolares de matemáticas.

6- La puesta en relación entre el nivel operatorio en nuestra prueba y el nivel escolar alcanzado por nuestros sujetos en el aprendizaje de las matemáticas, manifiesta un desfase importante. Así pues, nos hemos encontrado con un nivel operatorio muy bajo y un nivel escolar alto. Es decir, niños que fracasan en esta prueba porque no saben analizar las acciones que están en la base de la operación lógico-aritmética de adición y en cambio, superan con éxito las evaluaciones escolares de matemáticas que contienen ejercicios escolares de suma.

Una primera aproximación a este problema nos lleva a explicarlo por una falta de comprensión del concepto de adición debido a que al escolar se le da el concepto elaborado, totalmente acabado sin que haya intervenido en su construcción.

Ya para concluir citamos un texto de M. Moreno y G. Sastre (1980) que clarifica la función que debe tener todo sistema de aprendizaje. «Un dato aislado, retenido sólo gracias a un esfuerzo memorístico, carece de contexto operacional y de génesis, no está emparentado con ningún proceso intelectual constructivo ni integrado en una dinámica y es, por tanto, inerte, inoperante e inoperable. El individuo sólo lo puede evocar en un contexto muy similar a aquel en que lo aprendió y no es, en consecuencia, generalizable, en el sentido que damos al término y que lo convierte en sinónimo de motor del desarrollo intelectual. Un sistema de aprendizaje abocado a la consecución de un conocimiento enciclopédico y erudito, valora, consecuentemente, la rapidez de adquisición, mucho más que los procesos de esta adquisición. Si lo que se valora son los contenidos a adquirir, cuantos más se adquieran, mayor será el éxito del aprendizaje y, bajo estos criterios de valoración, el tiempo de adquisición es un factor importantísimo, pues permite, si es acortado en una operación contra reloj, una acumulación más numerosa de conocimientos inertes».

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MORENO, M.- SASTRE, G. (1980). Aprendizaje y desarrollo intelectual. Barcelona: Gedisa, 1980.

PIAGET, J. - CHOQUET G. - DIEUDONNE, J.- THOM, R. et altri (1978). La enseñanza de las matemáticas modernas. Madrid: Alianza Editorial.

SASTRE, G. - MORENO, M. (1980). Descubrimiento y construcción de conocimientos. Barcelona: Gedisa, 1980.

## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE ESCUELA TRADICIONAL

1º CURSO N=31

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	26	0
APTO	74	0

TABLA Nº 3

2º CURSO N=26

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	27	0
APTO	69	4

TABLA Nº 4

3º CURSO N=19

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	26	0
APTO	74	0

TABLA Nº 5

4º CURSO N=23

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	13	0
APTO	69	18

TABLA Nº 6

5º CURSO N=26

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	34	12
APTO	20	34

TABLA Nº 7

## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE ESCUELA ACTIVA

1º CURSO N=33

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	3	0
APTO	97	0

TABLA Nº 8

2º CURSO N=33

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	6	0
APTO	94	0

TABLA Nº 9

3º CURSO N=29

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	14	0
APTO	89	3

TABLA Nº 10

4º CURSO N=28

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	7	11
APTO	43	39

TABLA Nº 11

5º CURSO N=20

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	10	15
APTO	30	45

TABLA Nº 12



## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION RELACION CON LOS CONTENIDOS ESCOLARES ESCUELA TRADICIONAL

1º CURSO N=31

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	26	0
APTO	74	0

TABLA Nº 15

2º CURSO N=26

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	23	4
APTO	69	4

TABLA Nº 16

3º CURSO N=19

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	26	0
APTO	74	0

TABLA Nº 17

4º CURSO N=23

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	4	0
APTO	74	22

TABLA Nº 18

5º CURSO N=26

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	15	31
APTO	23	31

TABLA Nº 18

## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION RELACION CON LOS CONTENIDOS ESCOLARES ESCUELA ACTIVA

1º CURSO N=33

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	3	0
APTO	88	9

TABLA Nº 20

2º CURSO N=33

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	6	0
APTO	94	0

TABLA Nº 21

3º CURSO N=29

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	10	3
APTO	80	7

TABLA Nº 22

4º CURSO N=28

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	14	4
APTO	39	43

TABLA Nº 23

5º CURSO N=20

NIVEL OPERA- TORIO NIVEL ESCOLAR	FRACASO %	EXITO %
NO APTO	15	10
APTO	45	30

TABLA Nº 24

**ANEXO Nº 1**

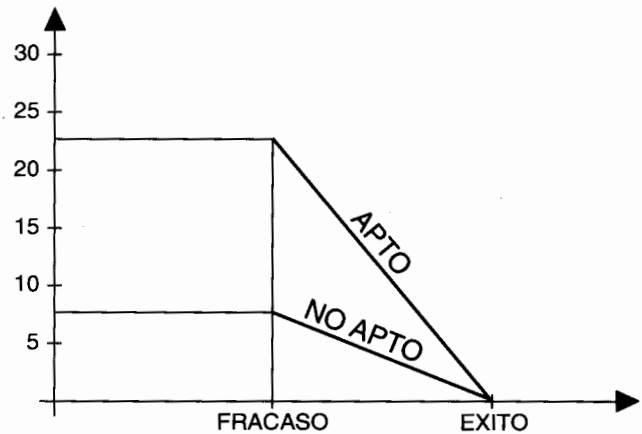
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: TRADICIONAL

CURSO: 1º

Nº ALUMNOS: 31

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(8) 8	(0) 0	8
APTO	(23) 23	(0) 0	23
TOTAL	31	0	31



$$p = \frac{8! 23! 31! 0!}{8! 0! 23! 0! 31!} = 1; \quad 2p = 2 > 0'05 \quad \Rightarrow \text{NO SIGNIFICATIVO} \quad \Rightarrow \text{VARIABLES INDEPENDIENTES}$$

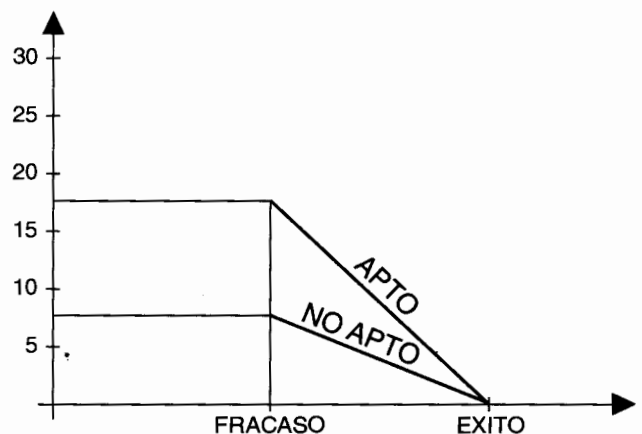
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: TRADICIONAL

CURSO: 2º

Nº ALUMNOS: 26

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(6,7) 7	(0,3) 0	7
APTO	(18,3) 18	(0,7) 1	19
TOTAL	25	1	26



$$X^2 = \frac{(7-6'7)^2}{6'7} + \frac{(0-0'3)^2}{0'3} + \frac{(18-18'3)^2}{18'3} + \frac{(1-0'7)^2}{0'7} = 0'0 + 0'3 + 0'0 + 0'1 = 0'4 < X^2 (1,0'05) \Rightarrow \text{INDEPENDIENTES}$$

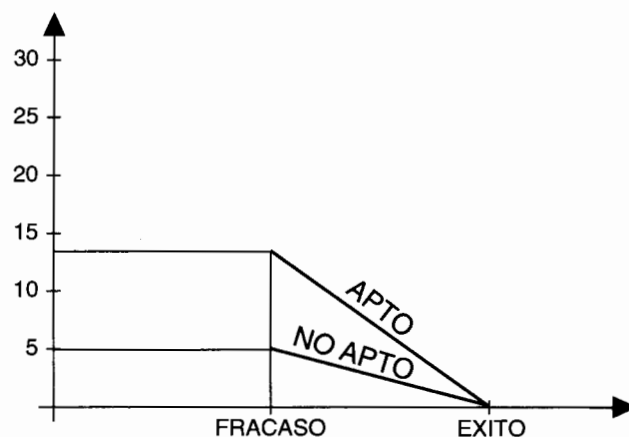
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE $\chi^2$

ESCUELA: TRADICIONAL

CURSO: 3º

Nº ALUMNOS: 19

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(5) 5	(0) 0	5
APTO	(14) 14	(0) 0	14
TOTAL	19	0	19



$$p = \frac{5! 14! 19! 0!}{5! 0! 14! 0! 19!} = 1; \quad 2p = 2 > 0'05 \quad \Rightarrow \text{NO SIGNIFICATIVO} \quad \Rightarrow \text{VARIABLES INDEPENDIENTES}$$

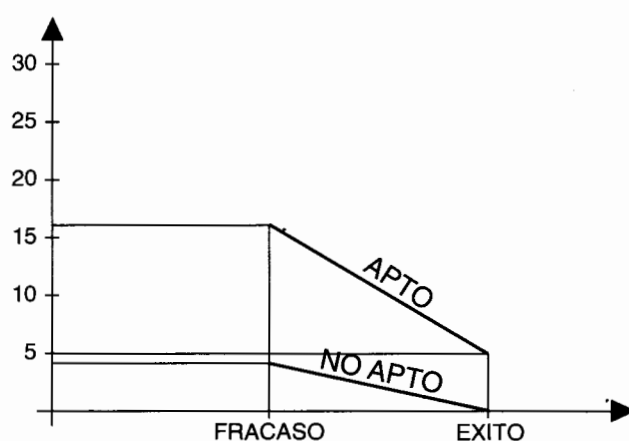
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE $\chi^2$

ESCUELA: TRADICIONAL

CURSO: 4º

Nº ALUMNOS: 23

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(2,48) 3	(0,52) 0	3
APTO	(16,52) 16	(3,48) 4	20
TOTAL	19	4	23



$$\chi^2 = \frac{(3 - 2'48)^2}{2'48} + \frac{(0 - 0'52)^2}{0'52} + \frac{(16 - 16'52)^2}{16'52} + \frac{(4 - 3'48)^2}{3'48} = 0'1 + 0'5 + 0'0 + 0'1 = 0'7 < 3'84 = \chi^2(1,0'05) \Rightarrow \text{INDEPENDIENTES}$$

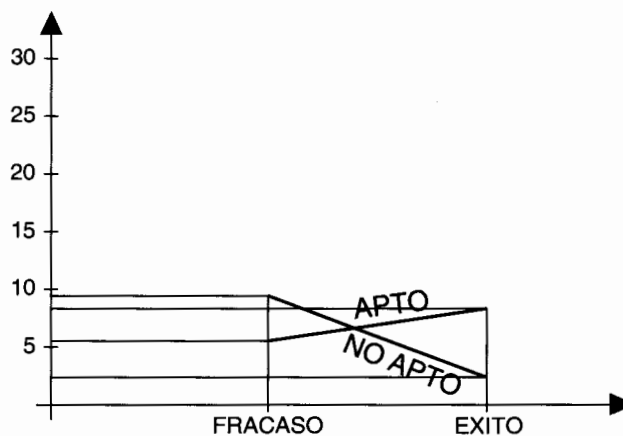
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: TRADICIONAL

CURSO: 5º

Nº ALUMNOS: 26

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(6,92) 9	(5,07) 3	12
APTO	(8,07) 5	(5,92) 9	14
TOTAL	14	12	26



$$X^2 = \frac{(9-6'46)^2}{6'46} + \frac{(3-5'54)^2}{5'54} + \frac{(5-7'54)^2}{7'54} + \frac{(9-6'46)^2}{6'46} = 1'00 + 1'16 + 0'86 + 1'00 = 4'02 > 3'84 \Rightarrow \text{SIGNIFICATIVO} \Rightarrow \text{VARIABLES INDEPENDIENTES}$$

$$\phi^2 = \frac{X^2}{N} = \frac{4'02}{26} = 0'15$$

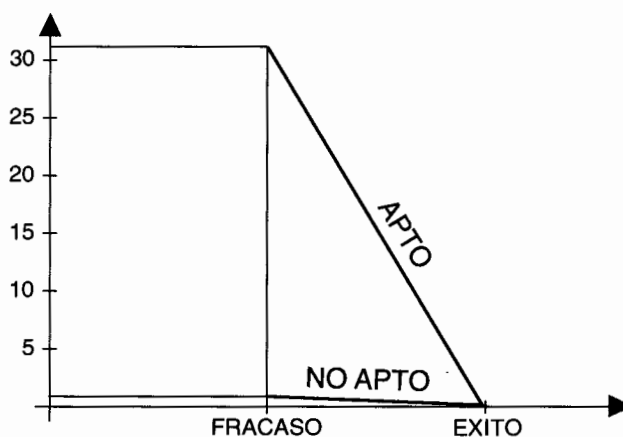
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: ACTIVA

CURSO: 1º

Nº ALUMNOS: 33

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(1) 1	(0) 0	1
APTO	(32) 32	(0) 0	32
TOTAL	33	0	33



$$p = \frac{1! 32! 33! 0!}{1! 0! 32! 0! 33!} = 1; \quad 2p = 2 > 0'05 \Rightarrow \text{NO SIGNIFICATIVO} \Rightarrow \text{VARIABLES INDEPENDIENTES}$$

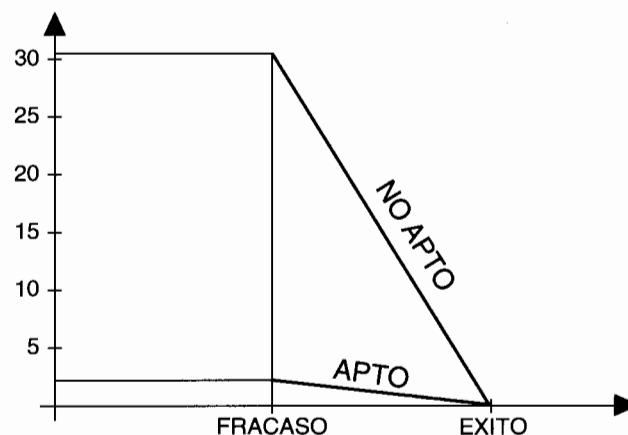
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: **ACTIVA**

CURSO: **2º**

Nº ALUMNOS: **33**

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(31) 31	(0) 0	31
APTO	(2) 2	(0) 0	2
TOTAL	33	0	33



$$p = \frac{31! 2! 33! 0!}{31! 0! 2! 6! 33!} = 1; \quad 2p = 2 > 0'05 \quad \Rightarrow \text{NO SIGNIFICATIVO} \quad \Rightarrow \text{VARIABLES INDEPENDIENTES}$$

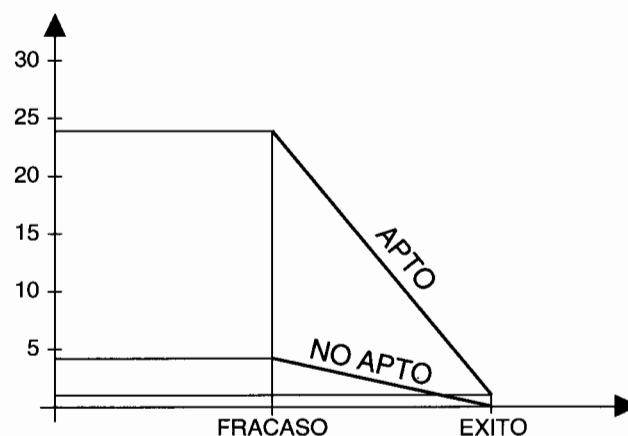
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: **ACTIVA**

CURSO: **3º**

Nº ALUMNOS: **29**

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(3,86) 4	(0,14) 0	4
APTO	(24,13) 24	(0,86) 1	25
TOTAL	28	1	29



$$X^2 = \frac{(4 - 3'86)^2}{3'86} + \frac{(0 - 0'14)^2}{0'14} + \frac{(24 - 24'13)^2}{24'13} + \frac{(1 - 0'86)^2}{0'86} = 0'0 + 0'1 + 0'0 + 0'0 = 0'1 < X^2(1,005) \Rightarrow \text{INDEPENDIENTES}$$

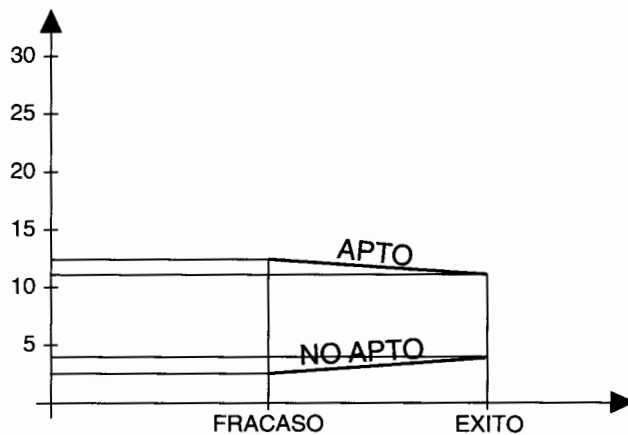
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: **ACTIVA**

CURSO: **4º**

Nº ALUMNOS: **28**

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(0,86) 2	(2,50) 3	5
APTO	(11,5) 12	(11,5) 11	23
TOTAL	14	14	28



$$X^2 = \frac{(2 - 0,86)^2}{0,86} + \frac{(3 - 2,50)^2}{2,50} + \frac{(12 - 11,50)^2}{11,50} + \frac{(11 - 11,5)^2}{11,5} = 1,5 + 0,1 + 0,0 + 0,0 = 1,6 < 3,84 = X^2(1,005) \Rightarrow \text{INDEPENDIENTES}$$

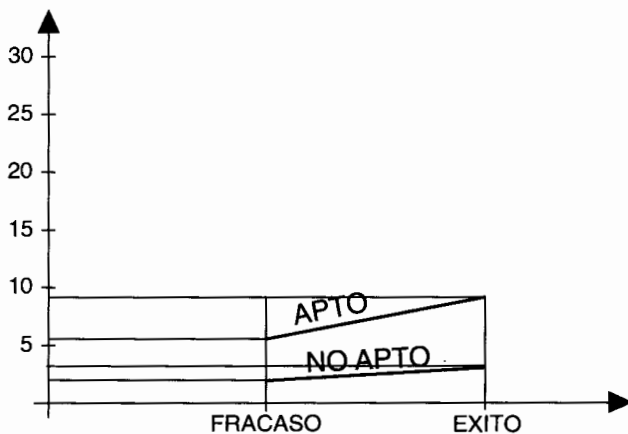
## DESCRIPCION VERBAL DE LA OPERACION DE ADICION SECUENCIAS ESPONTANEAMENTE PRUEBA DE X<sup>2</sup>

ESCUELA: **ACTIVA**

CURSO: **5º**

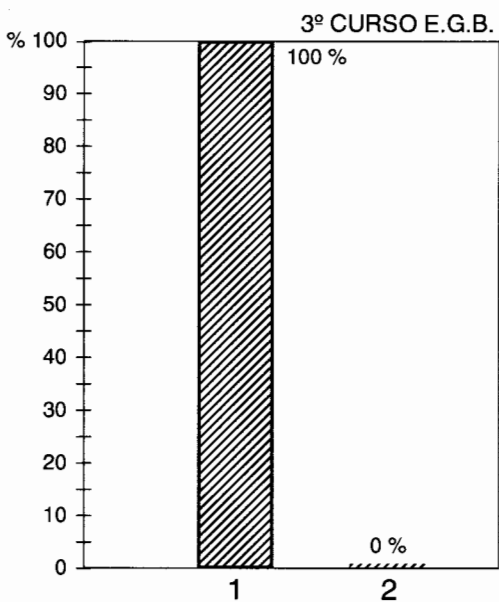
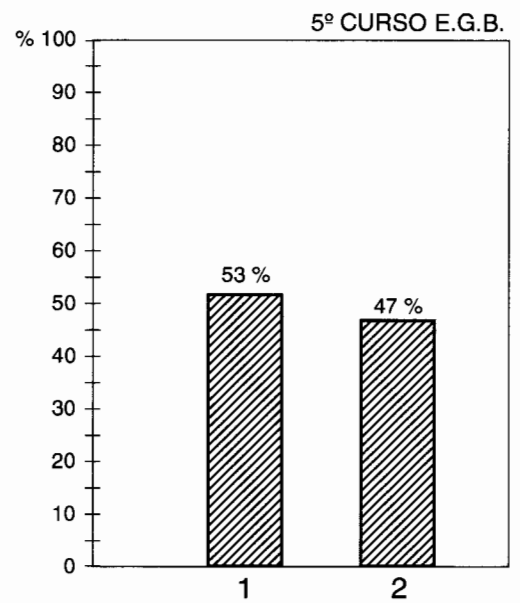
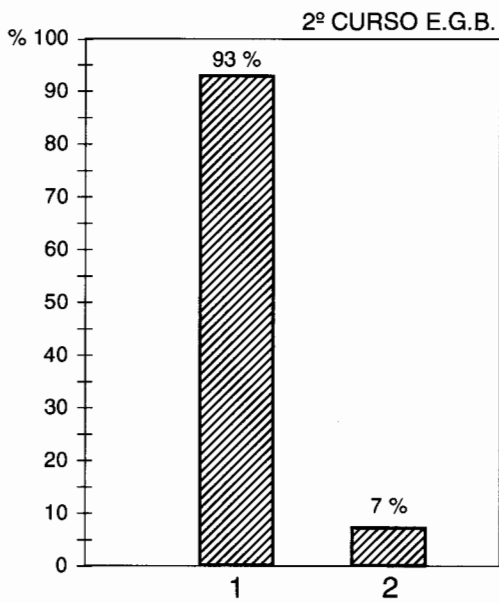
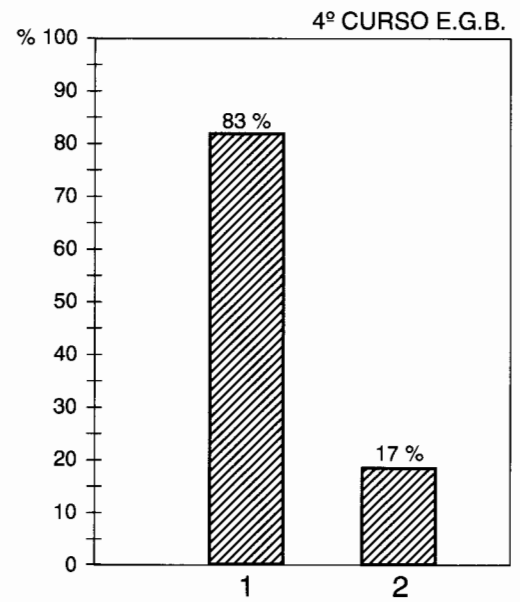
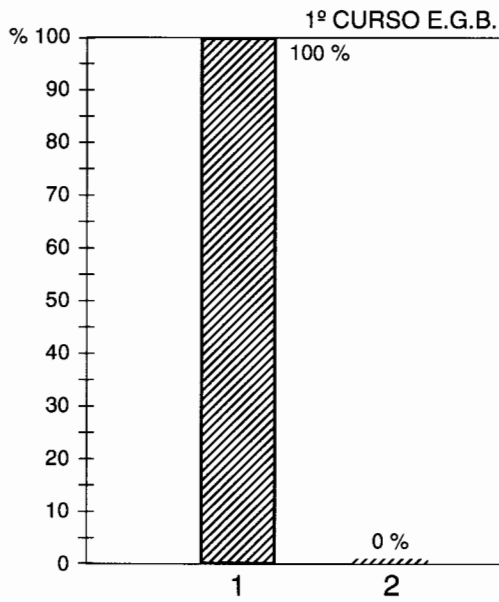
Nº ALUMNOS: **20**

	FRACASO	EXITO	TOTAL
NO APTO	(2) 2	(3) 3	5
APTO	(6) 6	(9) 9	15
TOTAL	8	12	20



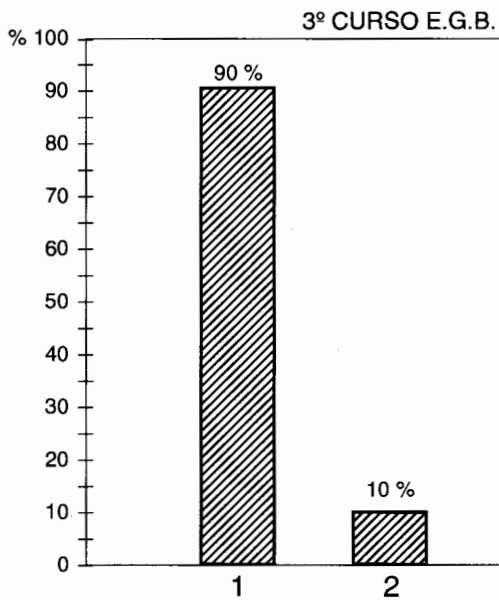
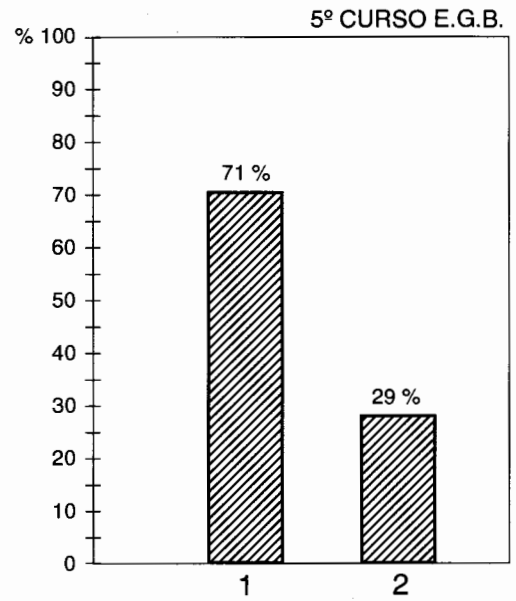
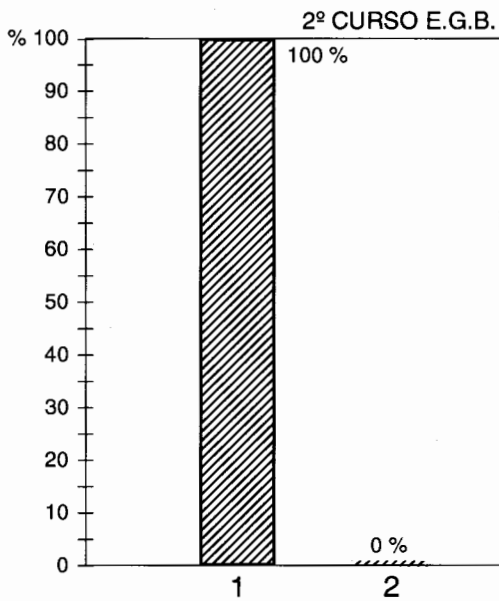
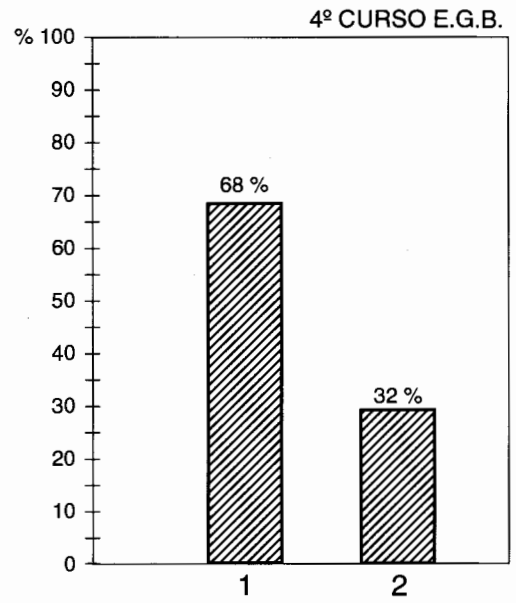
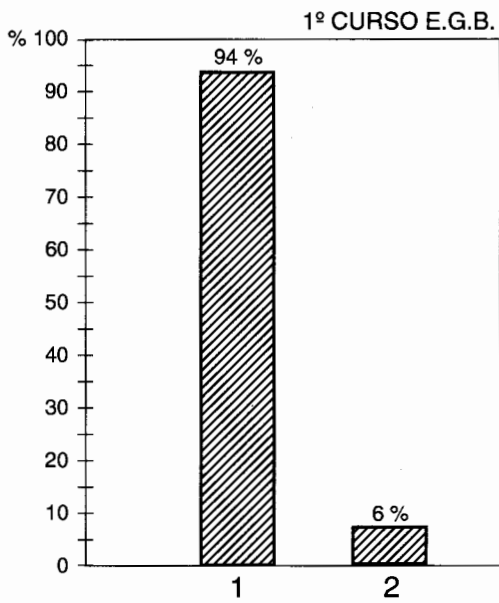
$X^2 = 0 \Rightarrow \text{INDEPENDIENTES}$





## ANEXO 2 ESCUELA TRADICIONAL

1 = NO RECONOCE LA OPERACION DE ADICION  
2 = RECONOCE LA OPERACION DE ADICION



## ANEXO 2 ESCUELA ACTIVA

1 = NO RECONOCE LA OPERACION DE ADICION  
2 = RECONOCE LA OPERACION DE ADICION