

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Universidad de Granada



Dpto. Didáctica de la Matemática

**ESTIMACIÓN DE CANTIDADES
DISCRETAS:
ESTUDIO DE VARIABLES Y PROCESOS**

Tesis doctoral que presenta

Isidoro Segovia Alex

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Isidoro Segovia Alex'.

Realizada bajo la dirección de los doctores:

Luis Rico Romero

A handwritten signature in black ink, corresponding to Luis Rico Romero.

Enrique Castro Martínez

A handwritten signature in black ink, corresponding to Enrique Castro Martínez.

GRANADA 1995

Esta Tesis ha sido realizada en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada y parcialmente financiada con el Proyecto de Investigación PB90-0849, "Evaluación de Conocimientos, Procesos y Actitudes en Matemáticas" de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT).

AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi agradecimiento a las siguientes personas:

A Luis Rico Romero, bajo cuya dirección se ha realizado el trabajo, y además, por el constante apoyo que he tenido de él en todos los aspectos de mi labor profesional.

A Enrique Castro Martínez, porque bajo su dirección también se ha realizado el trabajo y por todo lo que me ha enseñado y ayudado.

A Juan Luis Pareja Pérez, por su participación en el trabajo, elaborando el programa informático con el que se ha realizado la parte experimental de la investigación.

A todo el profesorado del Colegio Público José Hurtado que me ha permitido quitarle un poco de su tiempo y espacio en la realización de la experiencia.

Especialmente, a los niños del citado colegio, que tan gustosamente se prestaron a la realización de las tareas que les propuse y de los que guardo un grato recuerdo.

Al profesorado y a los niños del Colegio Público Fuente Nueva en donde se realizó la primera exploración experimental.

A José Gutiérrez Pérez, Antonio Rus Alboledas y Antonio Fernández Cano, quienes han leído el trabajo y me han hecho sugerencias que lo han mejorado.

A Ramón Gutiérrez Jaimes, por sus orientaciones y ayuda en el diseño de la experiencia.

A todos los compañeros del Departamento que me han escuchado en más de una ocasión y me han aportado orientaciones de mucho interés.

A Vicente Bermejo y otros profesores visitantes por sus provechosas sugerencias y ayuda.

A Carmen,
a María del Carmen
e Isidoro Juan

INDICE

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y SU JUSTIFICACIÓN

	pg.
1.1 Area problemática	11
1.2 El concepto de estimación y definiciones conceptuales afines	15
Estimación	15
Estimación en cálculo	16
Estimación en medida	16
Estimación y cálculo mental	17
Estimación y números sencillos	19
Estimación y aproximación	20
1.3 La estimación es parte de las matemáticas	21
1.4 La estimación en el currículo escolar	23
1.4.1.- Razones para la incorporación de la Estimación al currículo escolar.	23
Componentes implicadas en la estimación	25
Incorporación de la estimación al currículo	27
1.5.- La Estimación desde la perspectiva de la investi- gación: Revisión de bibliografía	30
1.5.1.- Estimación en cálculo	30
Relación de la estimación con otras habilidades	30
Comparación de métodos de enseñanza	31
Identificación de estrategias	31
Instrucción y evaluación	32
1.5.2.- Estimación en medida	33
Magnitudes continuas	33
Magnitudes discretas	34
1.5.3.- Sugerencias para la investigación	35
1.6.- De la estimación en cálculo a la estimación en medida: la evolución en nuestro trabajo de investigación	39

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.- Presentación	49
2.2.- La estimación en el marco de la Resolución de	

Problemas y el Aprendizaje de destrezas.	51
2.3.- La estimación en el marco del desarrollo cognitivo .	55
2.3.1.- Desarrollo Cognitivo en los niños de seis a catorce años.	57
2.3.2.- Teoría neopiagetiana de Case sobre el desarrollo	61
2.3.3.- Un ejemplo de aplicación de la teoría de Case: el desarrollo del cálculo estimativo.	68
2.4.- Contenido del instrumento. Una primera descripción .	70
2.5.- Estimación de cantidades discretas. Componentes en la resolución de las tareas de estimación.	72
Contar y utilizar la regla de cardinalidad	72
Trabajar con números aproximados	74
Calcular mentalmente	75
Descomponer y recomponer una cantidad	76
2.6.- Desarrollo de la estimación de cantidades discretas.	79
2.7.- Objetivos de la Investigación.	82

Capítulo 3

MARCO METODOLÓGICO, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN E INSTRUMENTOS

3.1.- Caracterización de la investigación	86
3.1.1.- Hipótesis	86
3.1.2.- Variables	89
3.2.- Población y muestra	90
3.3.- Diseño empleado en la investigación	94
3.4.- Instrumento de recogida de información	98
3.4.1.- Construcción del instrumento	99
3.4.2.- Descripción del programa informático	104
3.4.3.- Las variables controladas	107
3.4.4.- Proceso de elección de las tareas: una primera exploración	109
3.4.5.- Selección definitiva de las tareas	112
3.4.6.- Validez del instrumento	115
3.4.7.- Fiabilidad	118
3.5.- Presentación y administración de la prueba de estimación	118
3.5.1.- Protocolos de la prueba	130
3.5.2.- Temporalización	133
3.6.- El test de Aptitud Numérica	134
3.7.- Los datos obtenidos	135

Capítulo 4

ANÁLISIS DE LOS DATOS CUANTITATIVOS

4.1.- Hipótesis estadísticas	138
4.2.- Relación entre la variable dependiente Porcentaje de Error y las variables Curso, Estructura y Tamaño	139
4.2.1.- Estudio de la influencia del factor Curso .	142
4.2.2.- Estudio de la influencia del factor Tamaño y de su interacción con el factor Curso.	145
4.2.3.- Estudio de la influencia del factor Estructura y su interacción con el factor Curso.	148
4.2.4.- Estudio de la influencia de las interacciones Estructura-Tamaño y Estructura-Tamaño-Curso.	150
4.3.- Relación entre la variable dependiente Tiempo de Respuesta y las variables Curso, Estructura y Tamaño.	152
4.3.1.- Estudio de la influencia del factor Curso .	152
4.3.2.- Estudio de la influencia del factor Estructura y su interacción con el factor Curso	154
4.3.3.- Estudio de la influencia del factor Tamaño y su interacción con el factor Curso	156
4.3.4.- Interacciones entre Estructura y Tamaño, y Curso, Estructura y Tamaño	158
4.4.- Relación entre las variables dependientes Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta	160
4.5.- Relación entre el Porcentaje de Error y la Edad . .	162
4.6.- Interrelaciones entre las variables implicadas en la prueba de estimación: factores	164
4.7.- El test de Aptitud Numérica y su relación con el Porcentaje de Error	165
4.8.- Relación entre el Porcentaje de Error y la variable dicotómica Ser/no ser usuario de Ordenador o Videoconsola	168

Capítulo 5

ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS. ESTUDIO DE LAS ESTRATEGIAS

5.1.- Identificación, caracterización y codificación de las estrategias de estimación	173
5.2.- Clasificación de los enunciados expresados por los niños según las categorías establecidas	180
5.3.- Datos obtenidos: tablas	182
5.4.- Análisis de datos y conclusiones	183
5.4.1.- Relación de las Estrategias con las variables Estructura y Tamaño	184
Estudio de la asociación	

Estructura*Estrategia	186
Estudio de la asociación Tamaño*Estrategia	189
Estudio de la influencia de la variable Estrategia	189
Modelo de asociación entre las variable Estructura, Tamaño y Estrategia	191
5.4.2.- Relación de las variables de tarea con el subestadio	192
Estudio de la asociación Subestadio*Estrategia	193
Modelo de relación entre variables	201
Relación entre Estrategia y Porcentaje de Error	202
Relación entre Estrategias y Tiempo de Respuesta	204

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y HALLAZGOS DE LA INVESTIGACION

6.1.- Esquema general de la investigación	208
6.2.- Objetivos e hipótesis de la investigación	210
6.2.1.- Objetivos	210
6.2.2.- Hipótesis	212
6.2.3.- Conexión entre objetivos e hipótesis	215
6.3.- Resumen de resultados y primeras conclusiones	218
6.3.1.- Análisis de datos cuantitativos. Resultados relativos a la influencia de las variables de tarea y de sujeto sobre las variables dependientes	218
6.3.2.- Análisis de datos cualitativos. Resultados relativos a la Estrategias identificadas y a la interacción de estas Estrategias con las variables de tarea y de sujeto	226
6.4.- Conclusiones generales y hallazgos	236
6.5.- Implicaciones para la enseñanza	242
6.6.- Implicaciones para la investigación	245

BIBLIOGRAFIA	249
-------------------------------	------------

ANEXOS	273
Anexo 1	275
Anexo 2	277
Anexo 3	281

Anexo 4	. . . . .	287
Anexo 5	. . . . .	293
Anexo 6	. . . . .	323
Anexo 7	. . . . .	325
Anexo 8	. . . . .	381
Anexo 9	. . . . .	345
Anexo 10	. . . . .	347
Anexo 11	. . . . .	351
Anexo 12	. . . . .	357
Anexo 13	. . . . .	361
Anexo 14	. . . . .	371

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y SU JUSTIFICACIÓN

1.1.- Area problemática

Este trabajo de investigación se encuadra dentro de la línea de investigación del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada definida como **Pensamiento Numérico**. Dicha línea "se ocupa de todos los fenómenos de enseñanza, aprendizaje y comunicación de conceptos numéricos en

el Sistema Educativo y en el medio social; estudia los diferentes procesos cognitivos y culturales con que los seres humanos asignan y comparten significados utilizando diferentes estructuras numéricas" (Rico, 1995).

Esta línea de investigación "considera como núcleo para su reflexión el campo de las matemáticas que comienza en la aritmética escolar y las nociones básicas del número, avanza por los sistemas numéricos superiores y continúa con el estudio sistemático de las relaciones numéricas".

Dentro de este núcleo de reflexión ubicamos las investigaciones sobre el **Sentido Numérico**, que la mayoría de los investigadores encuentran difícil de definir. Con el ánimo de aclarar ideas al respecto, en 1989 el consejo editorial de la revista *Arithmetic Teacher*, dedicó un número de esta revista a realizar una reflexión sobre el Sentido Numérico con dos objetivos, estimular una discusión sobre la definición de Sentido Numérico y dar ideas prácticas de cómo conseguir que los estudiantes desarrollen mejor su sentido numérico (Thompson y Rathmell, 1989).

Para Edwards (1984) el Sentido Numérico es una forma de aritmética mental y una cierta capacidad de comparar números.

Para el *NCTM* (1989) el desarrollo del Sentido Numérico implica,

- a) comprender bien el significado de los números,

- b) tener desarrolladas relaciones múltiples entre los números,
- c) reconocer las magnitudes relativas de números,
- d) conocer los efectos relativos de las operaciones con números,
- e) desarrollar referentes para las medidas.

Para Sowder (1988), el Sentido Numérico es una red de conceptos bien organizada que permite relacionar números y propiedades de las operaciones y proporciona habilidad para trabajar con magnitudes numéricas.

Para Greeno (1991), el término Sentido Numérico se refiere a importantes capacidades, como flexibilidad de cálculo mental, **estimación numérica y juicio cuantitativo** y emplea la metáfora del "ambiente" conceptual como modelo para su análisis y estudio; el campo conceptual es comparado con un ambiente en el que la gente aprende a vivir e interactuar. Para Greeno el Sentido Numérico,

"es una competencia cognitiva que resulta de la actividad en un campo donde se aprende a interactuar sucesivamente con los variados recursos del campo, incluyendo conocer qué recursos ofrece el ambiente, conocer cómo encontrar recursos y usarlos en las actividades, percibir y comprender patrones sutiles, resolver rutinariamente problemas ordinarios y generar nuevos conocimientos" (p.170).

En la línea de Greeno está la descripción de Sentido Numérico dada por Howden (1989):

"El sentido numérico se puede describir como una buena intuición sobre números y sus relaciones. Se desarrolla gradualmente como resultado de explorar números, visualizarlos en contextos variados y relacionarlos con procedimientos que no se limiten a los algoritmos tradicionales" (p.11).

Aunque las opiniones acerca de qué es el Sentido Numérico sean diferentes, todas incluyen la **Estimación** como parte del mismo o lo consideran íntimamente interrelacionado. Nuestra idea acerca de la relación entre los términos Pensamiento Numérico, Sentido Numérico y Estimación se refleja en el siguiente diagrama inclusivo.

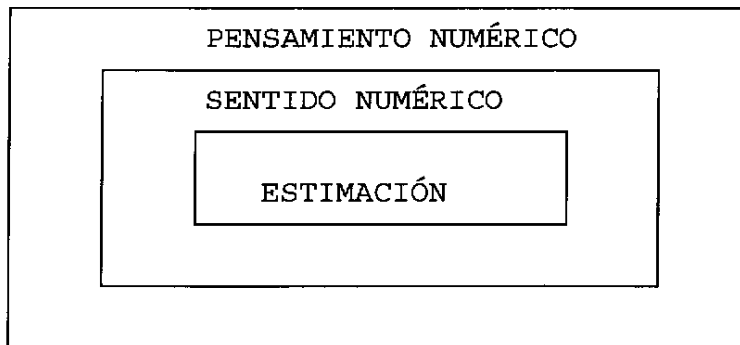


Figura 1.1. Modelo conceptual del área Problemática.

El modelo que conforma la línea de investigación Pensamiento Numérico para el análisis y estudio de los problemas que le atañen consta de:

- a) unos instrumentos conceptuales: sistemas simbólicos estructurados;

b) *unos modos de uso de los sistemas simbólicos: funciones cognitivas;*

c) *un campo de actuación: fenómenos, cuestiones y problemas.*

(Rico y Castro, 1995)

En las secciones siguientes de este capítulo se tiene en cuenta el modelo anterior para hacer una presentación de la Estimación, instrumentos conceptuales asociados, modos de uso de esos instrumentos y campo de actuación. Más adelante el modelo está implícito en la planificación y desarrollo de nuestra investigación.

1.2.- El concepto de Estimación y definiciones conceptuales afines

El término estimación tiene múltiples usos y campos de aplicación. Es por tanto conveniente comenzar por establecer el concepto de estimación al cual se refiere esta investigación.

Estimación: *juicio sobre el valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite.*

(Segovia, Castro, Rico y Castro, 1989, p.18)¹

¹ El concepto de estimación dado, así como algunas de las consideraciones que en este capítulo se van a hacer están tomadas del libro *Estimación en Cálculo y Medida* (Segovia, Castro, Rico y Castro, 1989).

En el concepto anterior aparecen dos tipos de estimación:

a) **Estimación en cálculo;** referido a las operaciones aritméticas y a los juicios que pueden establecerse sobre sus resultados.

Ejemplo: una estimación del resultado de 2345 multiplicado por 52 es 120000.

b) **Estimación en Medida;** referido a los juicios que pueden establecerse sobre el valor de una determinada cantidad o bien la valoración que puede hacerse sobre el resultado de una medida. Dentro de la estimación en medida los especialistas distinguen entre dos grupos de magnitudes: **continuas y discretas.**

Ejemplo: una estimación es la valoración que hacemos sobre la altura de una persona cuando la comparamos con nuestra propia altura.

Nuestra investigación se refiere a la Estimación en Medida y dentro de este tipo a la **Estimación de la Numerosidad de Cantidades Discretas**, es decir, a la determinación del número de elementos de una cantidad de objetos. Este tipo de estimación se presenta cuando, por ejemplo, queremos determinar de una manera aproximada el número de personas que hay en una manifestación.

El concepto general de estimación tiene implícitas las **características** dadas por Reys (1984) y completadas por Segovia, Castro, Rico y Castro (1989, p.21):

1. *Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación aritmética.*
2. *El sujeto que hace la valoración tiene alguna*

información, referencia o experiencia sobre la situación que debe enjuiciar.

3. La valoración se realiza por lo general de forma mental.

4. Se hace con rapidez y empleando números lo más sencillos posibles.

5. El valor asignado no es exacto pero si adecuado para tomar decisiones.

6. El valor asignado admite distintas aproximaciones dependiendo de quien realice la valoración.

Conviene precisar algunas de las características referidas, concretamente las que hacen referencia al cálculo mental, al empleo de números sencillos y a la aproximación.

Estimación y Cálculo Mental

En los procesos de estimación del resultado de una operación o de la medida de una cantidad, el cálculo mental tiene un papel muy destacado. No quiere decir esto que la estimación tenga como única herramienta de resolución los algoritmos mentales de cálculo; una estimación puede realizarse con algoritmos de lápiz y papel o calculadora, pero en la mayor parte de las situaciones esto no es posible o deseable y, por tanto, se hace necesario el cálculo mental.

Para Reys (1984, p.548) hay dos características que distinguen al cálculo mental; la primera característica es que el cálculo mental produce respuestas exactas, mientras que la

segunda, es que emplea procedimientos mentales de realización, sin ayuda externa de herramientas tales como el lápiz y el papel. No hay contradicción entre la producción de respuestas exactas, con los valores aproximados que produce la estimación; Reys hace referencia al cálculo mental, exclusivamente, sin relacionarlo con la estimación. Cuando el Cálculo Mental se utiliza en procedimientos de estimación, hay una selección previa de números sencillos con los que se opera mentalmente; es esta elección de números la que da lugar respuestas aproximadas.

Reys da cinco razones para defender la enseñanza del cálculo mental en la escuela:

- 1) *es un prerrequisito para el desarrollo de la aritmética escrita;*
- 2) *es un promotor del conocimiento de las estructuras de los números y sus propiedades;*
- 3) *es un promotor de la creatividad, del conocimiento independiente e incita a los estudiantes a tener ingenio con números grandes;*
- 4) *contribuye a la mejora en la resolución de problemas;*
- 5) ***es una base para el desarrollo de técnicas de cálculo estimativo.***

Gómez (1994, pp.35-45) desarrolla más ampliamente las razones que motivan la inclusión del cálculo mental en el currículum para la enseñanza obligatoria, entre las cuales se encuentra también la relación de éste con la estimación.

Así, una buena base para la estimación consiste en lograr

una destreza adecuada sobre algoritmos mentales que sean fáciles de memorizar y rápidos. Segovia, Castro, Rico y Castro (1989), exponen algunos métodos, y Gómez (1994) da también una relación amplia y detallada de estos métodos.

Estimación y números sencillos o redondos

La estimación produce resultados aproximados porque en los procesos de estimación se transforman o sustituyen los datos por números sencillos, es decir que sean fáciles de memorizar y asequibles para las operaciones aritméticas mentales. Hay varias formas de producir, a partir de los datos exactos, números sencillos.

Números sencillos por truncamiento: truncar un número consiste en tomar sólo los dígitos de la izquierda más significativos según las situaciones. Para operar con el número resultante se puede reemplazar por ceros las cifras suprimidas, cuando son valores enteros, (ejemplo, un truncamiento de 3572 sería 3570, ó 3500, ó 3000), o se puede operar con el número tal como queda y añadir posteriormente los ceros al resultado.

Números sencillos por redondeo: redondear un número, igual que el truncamiento, consiste en tomar sólo los dígitos de la izquierda más significativos de acuerdo a las diferentes situaciones, con la condición de que si la primera cifra que se desecha es 0, 1, 2, 3 ó 4, entonces la última cifra (y todas las demás) se mantienen igual; en otro caso, la última cifra que se mantiene aumenta en una unidad respecto del número que redondeamos; en el ejemplo anterior los posibles redondeos de 3572 serían

3570, 3600 y 4000.

Números sencillos por sustitución: cuando un dato resulta complicado para operar con él puede ser sustituido por otro próximo con lo que desaparece la dificultad. Por ejemplo, para obtener un resultado estimado de $36894:7$ se sustituye 36894 por 35000 de forma que la división $35000:7$ resulta sencilla de realizar mentalmente.

Estimación y aproximación.

La **Aproximación** es un término de uso frecuente en cálculo numérico, que tiene relación con la Estimación pero no es un sinónimo (Hall, 1984); Sowder (1989) también analiza la diferencia entre ambos términos; más detalladamente, en Segovia, Castro, Rico y Castro (1989) se define la aproximación y su relación con la estimación. Aproximar es encontrar un resultado suficientemente preciso para un determinado propósito. La aproximación enfatiza la cercanía al valor exacto y es totalmente controlable; se aproxima tanto como la situación lo precise; tiene como herramientas los teoremas del cálculo (aproximado) o teoría de errores y los algoritmos de lápiz y papel o con calculadora. La estimación tiene en cuenta el error pero de manera menos precisa; a veces éste no tiene un control asegurado; las características de la estimación 3 y 6 citadas (p.16), no las tiene la aproximación. La estimación puede emplear algunos de los teoremas del cálculo aproximado en la medida que estos teoremas puedan aplicarse mentalmente. Hemos de decir que, en general, este trabajo no se refiere a la aproximación en los términos que

acabamos de definir. Los términos *aproximado* y *aproximación* son usados con mucha frecuencia en nuestro trabajo para referirnos a los resultados de la estimación, que pueden calificarse de aproximaciones al valor exacto y por tanto aproximados, como también lo son los resultados de una aproximación en los términos que la hemos descrito; también nos referiremos a la aproximación como el proceso que consiste en sustituir un número por otro más sencillo y próximo.

1.3.- La estimación es parte de las matemáticas²

Una concepción simplista de las matemáticas asocia a éstas con la exactitud y, por tanto, la estimación puede parecer ajena a las mismas o, más bien, una forma poco correcta de hacer matemáticas. El análisis de las razones que pueden provocar el uso de la estimación demuestra justamente lo contrario.

El uso de la estimación contiene los ideales matemáticos a saber: claridad de pensamiento y discurso, facilidad en relación con los problemas y consistencia en la aplicación de procedimientos (Usiskin, 1986, p.2).

Las razones por las que la estimación se hace necesaria pueden clasificarse en cinco grupos:

² Un desarrollo más extenso de este apartado puede verse en el capítulo 2 del libro *Estimación en Cálculo y Medida* (Segovia, Castro, Rico y Castro, 1989).

a) Imposibilidad de conocimiento de un valor exacto; como es el caso del empleo en algún cálculo de un valor desconocido de manera exacta, por ejemplo, la cantidad de ozono que hay en la atmósfera, el número de personas que salen de viaje un fin de semana, etc.

b) Imposibilidad de tratamiento numérico exacto; por ejemplo, cuando empleamos en un cálculo un número irracional.

c) Claridad numérica; los medios de comunicación, por ejemplo, para mayor claridad y comprensión de la información emplean números redondos (Segovia, 1989), como "150 millones para una población escolar de 63 mil alumnos en lugar de "148739426 pesetas para una población escolar de 62879 alumnos".

d) Facilitar el cálculo; son numerosas las situaciones en las que la estimación es necesaria como herramienta de comprobación de que los resultados que nos proporciona una máquina no tienen un error desproporcionado; un redondeo apropiado y unos algoritmos mentales apropiados proporcionan de manera sencilla un resultado bastante aproximado al exacto.

e) Consistencia de la información; es decir, coherencia interna entre los distintos datos que componen una información. Por ejemplo, carecería de consistencia desde este punto de vista la expresión, "el precio del coche A es unos tres millones de pesetas, el del coche B unos cinco millones y el del coche C, 2545679 pesetas"; la expresión sería correcta si el precio del coche C se expresase con un precio de unos 2 millones y medio.

1.4.- La estimación en el currículo escolar

1.4.1.- Razones para la incorporación de la estimación al currículo escolar: revisión de bibliografía normativa

Hay dos razones fundamentales para que la Estimación se incorpore al currículo escolar. La primera es su utilidad práctica y la segunda es que completa la formación de los estudiantes.

En relación a la primera razón, en la sección anterior ya se han dado algunos argumentos por los que la Estimación se hace necesaria en determinadas situaciones. También el conocido Informe Cockcroft (1985) destaca como complemento necesario a las necesidades matemáticas de los adultos "tener el sentido del número que permite hacer estimaciones y aproximaciones aceptables, por ejemplo, comprender que el coste de 3 artículos a 95 pesetas cada uno sería un poco menos de 300 pesetas, y que permita llevar a cabo cálculos mentales sencillos" (p.94). Este mismo informe pone de manifiesto la utilidad de la Estimación dentro de la escuela;

"La estimación puede considerarse desde distintas perpespectivas. Un primer tipo de estimación es el que permite obtener, antes de efectuar un cálculo, una respuesta aproximada ... que permita verificar si el resultado de una operación es del orden de magnitud correcto.

Un segundo aspecto de la estimación es el que podría

definirse como capacidad para determinar si la respuesta es o no razonable

Un aspecto conexo es la posibilidad de estimar medidas de diversos tipos, en el que sin duda la experiencia práctica y el uso continuado reportan los mejores resultados" (p.95).

También el *National Council of Teachers of Mathematics* americano en su informe "*An agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s*", dice que la Estimación es útil en las tareas escolares cuando se usa como herramienta de comprobación de resultados o como recurso para la enseñanza de algunos tópicos por ejemplo, la medida. También en los *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática* del N.C.T.M. (1991) se considera que "*las destrezas y estructuras conceptuales de la estimación potencian la capacidad que los niños tienen para enfrentarse a situaciones cuantitativas de la vida diaria*" (p.35)

En relación a la segunda razón, la Estimación amplía la visión restrictiva de las matemáticas a la que antes hemos hecho referencia; la enseñanza escolar debe abarcar este doble carácter de la matemática, exacto y aproximado, y debe proporcionar a los estudiantes actividades que le permitan apreciar en qué circunstancias conviene utilizar una u otra. La estimación en definitiva "*presenta a los estudiantes otra dimensión de las matemáticas; algunos términos como aproximadamente, casi, más cerca de, entre, un poco menos que, ilustran la idea de que las matemáticas implican algo más que exactitud*" (N.C.T.M., 1991, p.36).

La razón que resume todo tipo de argumentaciones en defensa de la enseñanza de la estimación la da Edwards (1984, p.61) y Hope (1989, p.15): **la Estimación desarrolla el Sentido Numérico.**

La relación de **componentes implicadas en la Estimación** proporciona, por otro lado, una idea clara de la importancia de este tópico dentro del currículo escolar.

Componentes implicadas en el cálculo estimativo:

Sowder (1989, p.376) proporciona el siguiente listado:

a) Componentes conceptuales:

1.- Papel de los números aproximados.

1.1. Reconocer que la aproximación numérica se usa para calcular.

1.2. Reconocer que la estimación es un procedimiento con el que se obtienen valores aproximados.

2.- Multiplicidad de procesos/multiplicidad de resultados.

2.1 Aceptar más de un proceso para obtener una estimación.

2.2 Aceptar más de un valor como resultado de una estimación.

3.- Conveniencias

3.1 Reconocer la conveniencia de que los procesos dependen del contexto.

3.2 Reconocer la conveniencia de estimar dependiendo del deseo de aproximar.

b) Componentes técnicas:

1.- Procesos.

1.1 Reformulación: Cambiar los números usados para el cálculo.

- Redondeo
- Truncamiento
- Mediación
- Cambiar la expresión del número

1.2 Compensación: hacer ajustes durante o después del cálculo.

1.3 Traslación: cambiar la estructura del problema.

2. Resultados

2.1 Determinar en una estimación el orden de magnitud correcto.

2.2 Determinar una estimación aceptable.

c) Relacionar conceptos y técnicas:

- 1.- Habilidad para trabajar con potencias de 10
- 2.- Conocer el valor posicional de los números
- 3.- Habilidad para comparar números por tamaños
- 4.- Habilidad para calcular mentalmente
- 5.- Conocer factores básicos
- 6.- Conocer las propiedades de las operaciones y su uso apropiado
- 7.- Reconocer que modificar los números puede cambiar el resultado

d) Componentes afectivas:

- 1.- Confianza en la habilidad para hacer matemáticas

2.- Confianza en la habilidad para estimar

3.- Tolerancia al error

4.- Reconocer que la estimación es útil

Además de las componentes consideradas por Sowder para el cálculo estimativo, nosotros añadimos las siguientes, relativas a la estimación en medida.

e) Componentes implicadas en la estimación en medida:

En los procesos de estimación en medida están implicadas todas las componentes de estimación en cálculo y otras específicas que caracterizan cada una de las magnitudes, longitud, superficie, volumen, numerosidad, etc. En Segovia, Castro, Rico y Castro (1989, pp. 153-170) se presentan las componentes generales siguientes:

1.- Interiorizar las unidades de medida.

2.- Interiorizar referentes (medidas de cantidades conocidas).

3.- Dominar técnicas indirectas de medida (conocer y aplicar fórmulas).

4.- Comparar cantidades.

5.- Descomponer una cantidad en partes.

Incorporación de la estimación al currículo

En Estados Unidos el interés por el tema de estimación no es reciente; los anuarios (yearbooks) del N.C.T.M. de los años 1937, 1960, 1976 y 1978 publican artículos sobre el tema; el de 1986 está íntegramente dedicado a estimación. El número de

artículos publicados en revistas especializadas en matemática educativa en los 15 últimos años es muy elevado; una consulta realizada en 1991 a las bases de datos ERIC y PSYCINFO nos arrojó un volumen considerable de artículos relacionados con la estimación; Sowder (1989) referencia unos cien trabajos de en una revisión que hace sobre investigaciones relacionadas con la estimación. A pesar del énfasis puesto en la incorporación del tema de estimación al currículo y de las investigaciones emprendidas, la situación en la enseñanza es presentada, de manera general por los investigadores, como de un bajo nivel de consolidación. Aunque el tema lleva años incorporado al currículo, sin embargo el tratamiento que se le da es muy superficial (Reys, 1984) y limitado (Hope, 1986, Johnson, 1979, Trafton, 1986, Sowder y Wheeler 1989). Carlow (1986) muestra en un estudio de un programa, donde se incluye la estimación, y desarrollado a partir de 1969, la insatisfacción por los resultados obtenidos. Las pruebas de evaluación realizadas por el *National Assessment of Educational Progress (NAEP)* (Carpenter, Coburn y Reys, 1976; Montgomery, 1990) así lo vienen poniendo de manifiesto.

En España la estimación aparece por primera vez de manera explícita en los actuales diseños curriculares para los nuevos planes de estudios de Educación Primaria (MEC, 1992) y Secundaria Obligatoria (Nieto y otros, 1989). Concretamente, en Primaria uno de los objetivos es desarrollar la capacidad de "elaborar y utilizar estrategias personales de estimación, cálculo mental y orientación y aplicarlas en la resolución de problemas senc-

llos".

Este objetivo general se desglosa en los objetivos de desarrollo de las capacidades siguientes:

Estimación de cantidades y del orden del resultado de operaciones.

Predicción y comprobación del resultado de operaciones y problemas.

Estimación y comprobación del resultado de mediciones.

Utilización de diferentes estrategias de contar de manera exacta y aproximada.

Decisión sobre la conveniencia o no de hacer cálculos exactos o aproximados en determinadas situaciones, valorando el grado de error admisible.

Estimación del resultado de un cálculo escogiendo entre varias soluciones propuestas y valoración de si una determinada respuesta numérica es o no razonable.

Elaboración de estrategias personales de cálculo mental con números sencillos.

Confianza en las propias capacidades y gusto por la realización personal de cálculo mental.

Valoración de la importancia de las mediciones y estimaciones en la vida cotidiana

(MEC, 1992, pp. 28-35)

1.5.- La Estimación desde la perspectiva de la investigación: revisión de bibliografía

Diferenciaremos entre investigaciones relacionadas con el cálculo e investigaciones relacionadas con la medida; son pocas las investigaciones que incluyen ambos aspectos de la estimación.

1.5.1.- Estimación en cálculo

Sowder (1989) clasifica las investigaciones relativas a la estimación en cálculo en tres áreas:

- 1) Relación de la estimación con otras habilidades
- 2) Comparación de métodos de enseñanza en estimación
- 3) Identificación de estrategias usadas por buenos y malos estimadores.

Añadimos una cuarta área referida a instrucción y evaluación. En cada una de estas áreas destacamos, dentro de las investigaciones a las que hemos tenido acceso, las de mayor relevancia.

Relación de la estimación con otras habilidades

Bestgen, Reys, Rybot y Wyatt (1980), recopilan información sobre la manera de resolver tareas de estimación en cálculo por estudiantes de magisterio.

Levine (1982), relaciona la habilidad en cálculo estimativo

con el número y tipo de estrategias empleadas por estudiantes de college.

Rubenstein (1985), relaciona las estrategias de cálculo estimativo con otras técnicas matemáticas como la multiplicación y división, suma y resta.

Sowder (1989) y Sowder y Wheeler (1989), relacionan la estimación con un listado de componentes.

Case y Sowder (1990), relacionan la estimación en cálculo con el cálculo mental y la aproximación.

Comparación de métodos de enseñanza

Bestgen y otros (1980), comprueban los efectos de la instrucción en técnicas de estimación de soluciones de problemas en alumnos de los estudios de Magisterio

Shoen y otros (1981), compara dos programas de estimación de números enteros en los grados 4°, 5° y 6°.

Segovia (1986), la instrucción en cálculo estimativo mejora el rendimiento en éste en relación a niños que no la reciben.

Markovits (1987), analiza la influencia de un tratamiento sobre estimación corto en niños de sexto y séptimo grado.

Fernández-Cano (1991), compara dos métodos de instrucción, con y sin calculadora y analiza sus efectos sobre el calculo mental y la estimación en niños de 3° de EGB.

Identificación de estrategias

Reys, Rybolt, Bestgen y Wyatt (1982), identifican las estrategias de cálculo estimativo que realizan los buenos

estimadores de 7° a 12° grado.

Sowder y Wheeler (1989), analizan las respuestas de los niños de los grados 3, 5, 7 y 9 en tareas de estimación desde el punto de vista de las estrategias y resultados y su relación con un extenso listado de componentes implicadas en el cálculo estimativo.

Morgan (1989), muestra que el contexto puede propiciar el desarrollo de estrategias de estimación

Flores, Reys y Reys (1990), identifican estrategias en tareas de estimación de cálculo empleadas por niños mexicanos en el marco conceptual desarrollado por Reys.

Shoen, Blume y Hoover (1990), analizan la realización por estudiantes de 5° a 8° de un test de estimación.

Instrucción y evaluación:

Levin (1981) propone una serie de técnicas de estimación basadas en el cálculo mental, el concepto de medida y el número real.

Reys, (1984) da orientaciones para la enseñanza y evaluación de la estimación.

Edwards (1984), analiza las causas del fracaso de la enseñanza de la estimación y propone algunas soluciones.

Rubenstein (1985), propone actividades que desarrollan las estrategias identificadas por Reys y otros (1980).

Segovia (1986), elabora un test de estimación en cálculo para evaluar a niños de 6° curso.

Markovits (1987), produce unidades para la enseñanza de la

estimación.

Goodman (1991), desarrolla un test de estimación para evaluar alumnos de los estudios de magisterio y comparar los de menor rendimiento con los de mayor rendimiento.

1.5.2.- Estimación en medida

En este caso clasificamos las investigaciones en a) estimación de medidas de cantidades de magnitudes continuas y b) estimación de cantidades de magnitudes discretas.

Magnitudes continuas

Corle (1963), analiza las estimaciones sobre cantidades de longitud, tiempo, peso, etc. que realizan estudiantes de magisterio.

Hildreth (1983), identifica estrategias empleadas por alumnos de 5°, 7° y college en tareas de estimación de longitud y área.

Siegel, Goldsmith y Madson (1985), analizan las habilidades de los niños en estimación de cantidades y proponen un modelo que recoge las diferentes estrategias de estimación en medida.

Bright (1979), analiza la influencia de la práctica en la estimación de cantidades lineales.

Markovits (1987), analiza las respuestas de los estudiantes en tareas de estimación.

Clayton (1988), muestra que las estimaciones tienen un error de un 20 % cuando las cantidades son inferiores a 100.

Forrester (1990), estudia el papel del contexto en la estimación de los niños de Primaria (de 5 a 8 años) en tareas de estimación sobre distancia, área y volumen.

Magnitudes discretas

Distinguimos en este caso entre las estimaciones que exigen una respuesta numérica y aquellas de comparación (numerosidad relativa).

Con respuesta numérica:

Siegel y otros (1985), proponen un modelo de elaboración de estrategias de estimación de cantidades, entre las que se incluye la numerosidad.

Crites (1989), identifica las estrategias de estimación, así como la rentabilidad de las mismas, empleadas por los niños de 3°, 5° y 6° grado.

Barody y Gatzke (1991), estudian la relación de las estimaciones en niños de preescolar con los valores de la cantidad.

Lentzinger, Rathmell y Urbatsch (1986), muestran que la percepción visual en niños de 6 años es una limitación para la estimación.

Krueger (1972), relaciona la respuesta dada sobre estimación y la cantidad real (estímulo); los tiempos de visualización son muy cortos; se analiza exclusivamente la percepción de la cantidad en instantes de segundo.

Markovits y Hershkowitz (1993), identifican las estrategias

de estimación empleadas por niños de tercer grado y la influencia en estas estrategias de la realización de actividades de estimación.

Segovia y Rico (1991), identifican componentes básicas en la estimación de cantidades y proponen un modelo que articula estas componentes.

De numerosidad relativa:

Piaget y Szeminska (1964), la longitud influye en los juicios sobre numerosidad que realizan los niños.

McLaughlin (1981), los niños de menos de 7 años implican la longitud y la densidad en sus juicios de comparación.

Cuneo (1982), los niños en una primera etapa integran la longitud y la densidad de manera aditiva en tareas de estimación de numerosidad y más tarde lo hacen de una manera multiplicativa.

Cowan (1987), las estimaciones fundamentadas en el conteo por los niños de 6 años son inconsistentes.

Howe y Jund (1987), la simetría de la configuración de la cantidad influye en el resultado de las estimaciones.

1.5.3.- Sugerencias para la investigación

Ya se ha referido que los rendimientos en estimación de los escolares, incluso en países donde lleva algunos años incorporada al currículo, no son del todo aceptables. No está claro qué hay que enseñar, cómo enseñar y cómo evaluar el aprendizaje sobre estimación y por esa razón la investigación debiera dirigirse en

esa dirección. Se está de acuerdo en que la estimación es un tópico muy importante, pero no hay acuerdo en cómo incorporarlo a la escuela; según Case (citado en Sowder, (1989)), la falta de acuerdo en estas cuestiones se debe a la influencia de las tradiciones epistemológicas acerca de la naturaleza del conocimiento y cómo éste se adquiere.

Para Benton (1986), son pocas las investigaciones realizadas sobre enseñanza y aprendizaje de la estimación. En este sentido también se pronuncia Sowder (1989), quien además sugiere que

"el sentido numérico (y también la estimación) no es un cuerpo de conocimiento para ser enseñado; más bien la instrucción se debe centrar en el desarrollo de los eslabones que conectan los nudos del conocimiento numérico y este tipo de instrucción necesita ser investigado"(p.386)

También Sowder ve necesario investigar los modos de estimar y establecer unidades de enseñanza para las estrategias de mayor rendimiento.

Reys (1993, p.110), en relación a la estimación plantea las siguientes cuestiones que ofrece como temas de investigación y que por su interés presentamos a continuación:

1. *¿Qué prerrequisitos en técnicas, conceptos y conducta en resolución de problemas son necesarios para el desarrollo del cálculo estimativo?*

2. *¿Qué conocimiento conceptual y procedimental sobre cálculo estimativo es necesario para ayudar a los estudiantes*

a desarrollar la habilidad de estimar para que ésta le sea útil en diversas situaciones de resolución de problemas?

3. ¿Qué efectos produce un currículo que introduce la estimación y el cálculo mental prioritariamente a los algoritmos escritos en el pensamiento matemático?

4. ¿Puede completarse el desarrollo del cálculo estimativo mediante una colección coordinada de problemas y experiencias a lo largo de todo el currículo?

5. ¿Un aprendizaje constructivista de las matemáticas produce situaciones que desarrollan en los estudiantes competencia en cálculo estimativo?

6. ¿Cómo de efectiva es una instrucción que enfatiza indirectamente la enseñanza de la estimación, donde una variedad de problemas provoca el empleo de estrategias individuales?

7. ¿El sentido numérico proporciona en la instrucción cobertura para desarrollar el cálculo estimativo o la estimación es un medio de desarrollo del sentido numérico?

8. ¿Cómo y cuándo puede la estimación, en los primeros grados, vincularse al sentido numérico y al cálculo mental?

9. ¿Está el desarrollo del cálculo estimativo suficientemente bien organizado para permitir la identificación de niveles o estadios de progreso? Si es así, ¿cómo usar estos niveles para guiar al currículo e instrucción?

10. ¿Cómo se pueden validar las medidas de estimación en cálculo?

11. ¿Cuáles son los efectos de las situaciones o contextos sobre el aprendizaje del cálculo estimativo?

12. *¿De qué manera la estimación en cálculo promueve un mayor conocimiento de otras ideas matemáticas?*

13. *¿Puede generalizarse la estimación en cálculo desde la aritmética a la representación simbólica?*

Las opiniones anteriores son de investigadores estadounidenses, de cuyo país proceden la mayor parte de las investigaciones realizadas sobre estimación y donde mayor experiencia se tiene en su enseñanza. En la estimación, como se ha visto antes, están implicadas muchas componentes y, como consecuencia, son muchas las variables que pueden incidir en los resultados de su enseñanza, incluidas las que tienen que ver con el medio socio-cultural. Se hace por tanto necesario, además de avanzar en las investigaciones ya realizadas y en la dirección a la que antes se ha aludido, la realización de investigaciones propias de las cuales puedan obtenerse conclusiones diferentes a las obtenidas por las investigaciones americanas o bien obtener los mismos resultados, con lo que la investigación adquiere un mayor carácter de generabilidad. Esta idea ya ha sido puesta en práctica con las investigaciones de Reys y otros (1982) sobre las estrategias empleadas en cálculo estimativo realizadas en Méjico (Flores, Reys y Reys, 1990) y en Japón (Reys y otros, 1991) que han replicado la investigación realizada en Estados Unidos obteniendo resultados parecidos, aunque los instrumentos de medición empleados no parecen igualmente adecuados para los diferentes países. Se hace pues "necesario diseñar procedimientos e instrumentos de medición que estén de acuerdo con las costum-

bres escolares y la cultura" propias del país (Flores, 1991, p.42).

1.6.- De la estimación en cálculo a la estimación en medida: la evolución en nuestro trabajo de investigación

Nuestro interés en la investigación sobre estimación comienza en el año 1984. Un primer acercamiento al tema quedó plasmado en una comunicación publicada en las Actas de las Segundas Jornadas Andaluzas de Didáctica de las Matemáticas de 1985 (Segovia, 1985). En ella poníamos de manifiesto la importancia que tiene la estimación en cálculo en la resolución de problemas aritméticos como herramienta de control de los resultados; Trafton (1986, p.25), incidía también en este aspecto de la estimación considerando que la razonabilidad de los resultados es uno de los objetivos de la enseñanza de la estimación.

Con una muestra de 145 niños de sexto curso de EGB de 4 colegios públicos, se pasó una prueba de 10 problemas similares al siguiente (los cálculos debían de hacerlos los niños mentalmente).

¿Cuál es el valor aproximado de un terreno de 875 metros cuadrados si cada metro cuadrado vale 1250 pesetas?

a) 2125 ptas b) 375 ptas c) 1000000 d) 8000000 ptas e) 300000 ptas

Los resultados referidos al problema anterior dan una idea de la globalidad de los resultados. El 12 por ciento de los niños eligieron la respuesta a), el 3 por ciento la respuestas b), el 35 por ciento la respuesta c), el 28 por ciento la respuesta d) y el 18 por ciento la respuesta e).

Con estos resultados, se puso de manifiesto que los niños no disponían de herramientas de comprobación y que la mayor parte de ellos aceptan cualquier resultado aunque sea disparatado; véase por ejemplo el porcentaje obtenido por las respuestas a) y c).

Estos resultados nos motivaron a realizar una investigación que constituyó una tesina de licenciatura (Segovia, 1986) con la que pretendíamos saber si la instrucción en estimación en cálculo mejoraba la capacidad de estimar; en ella se diseñaron cinco unidades de instrucción sobre cálculo estimativo mediante redondeo de números, así como algunas técnicas de cálculo mental para las cuatro operaciones. Estas unidades se impartieron en dos unidades de sexto curso de dos colegios públicos. Mediante un postest constituido por 21 items se compararon los dos grupos que habían recibido instrucción con tres grupos de control de los mismos colegios que no la habían recibido.

Por ejemplo, el item 7 dice:

*Sin realizar operaciones con el lápiz,
sólo de forma mental, subraya la respuesta que
creas más próxima a la correcta.*

1342 + 2271 + 4332
5000 6000 7000 8000 9000

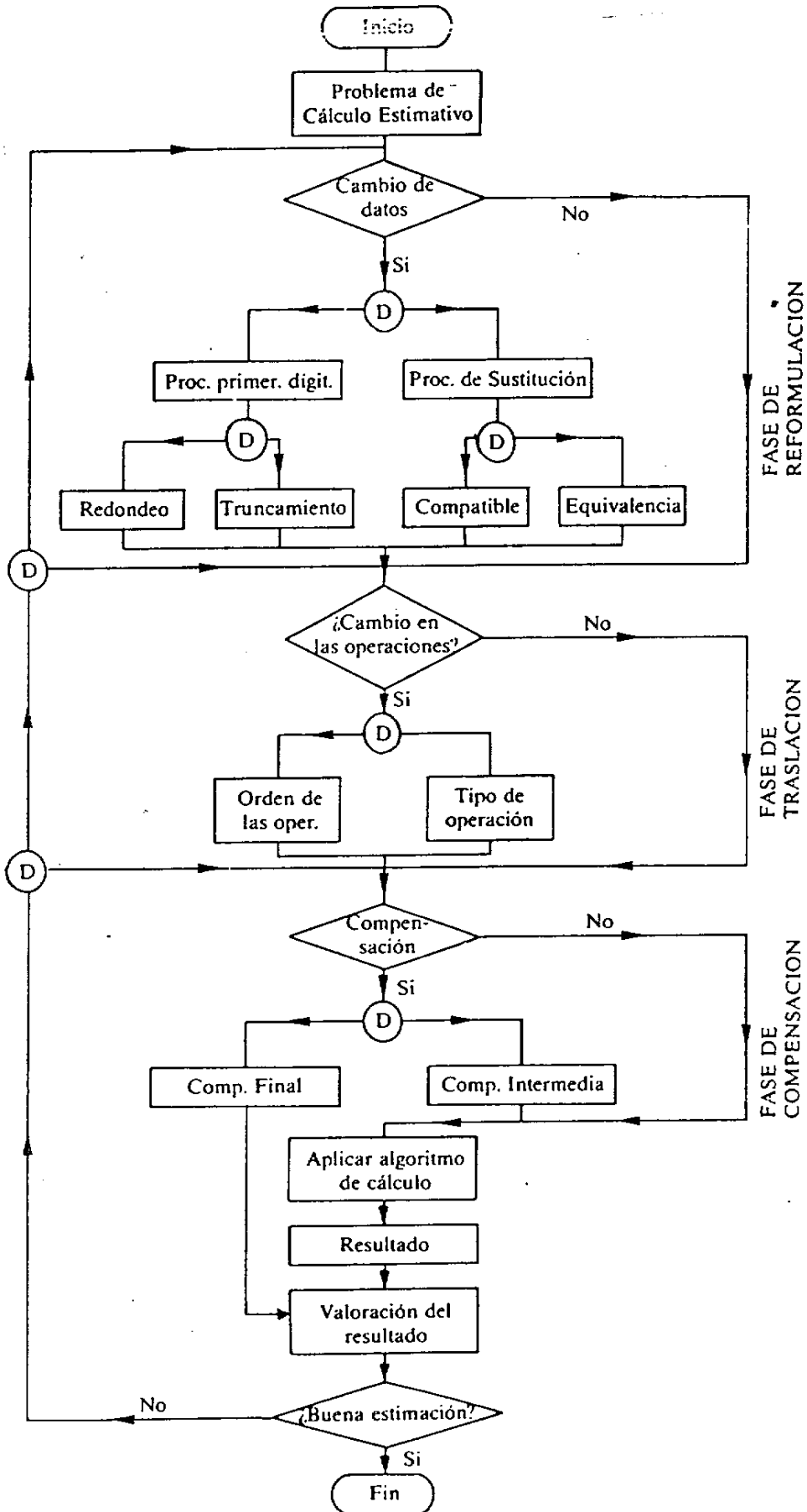
Los resultados de los grupos experimentales fueron mejores que los resultados de los grupos de control.

Transcurridos casi diez años de nuestra investigación anterior, las autoridades académicas de nuestro país han incorporado la estimación al currículo, lo que nos llena de satisfacción.

Durante este tiempo tuvimos la oportunidad de exponer nuestro trabajo al doctor Guy Brousseau, profesor e investigador de la universidad de Burdeos, en una de sus visitas a nuestro Departamento con motivo de la impartición de cursos de doctorado. El doctor Brousseau nos hizo sugerencias interesantes en relación a la continuidad del nuestro trabajo; una consistía en observar los fenómenos que se producen en clase cuando se enseña la estimación, que en su opinión debía de estar integrada en el currículo y no como tema apartado del resto. Otra sugerencia, también interesante, consistía en realizar un estudio de la evolución del cálculo aritmético y observar cómo cada época requiere una forma de actuar y cómo evoluciona en consecuencia, para llegar a concretar cuál debe ser en la actualidad su situación y uso.

En 1989 en el libro *Estimación en Cálculo y Medida* (Segovia, Castro, Rico y Castro, 1989) hicimos una reflexión general sobre la estimación. En este libro, además de recopilar la mayor parte de los resultados de las investigaciones sobre estimación y enseñanza realizadas hasta ese momento, hacíamos una propuesta de modelo (organigrama) (fig. 1.2) que incluía todas las estrategias identificadas por Reys y otros (1982) para el cálculo; este

organigrama es similar al propuesto por Siegel, Goldsmith y Madson (1982) para la estimación en medida. El modelo recoge todas las posibles estrategias que pueden practicarse en el cálculo estimativo.



Con idea de continuar nuestra investigación en la línea del cálculo estimativo y a raíz de que la profesora Judith Sowder de la Universidad Estatal de California se había mostrado interesada por nuestros trabajos, al mismo tiempo que se los remitimos, le pedimos opinión sobre nuestra propuesta de modelo de estrategias en cálculo estimativo. Para Sowder el modelo es un buen esbozo de lo que los buenos estimadores pueden hacer para resolver problemas de estimación en cálculo; sin embargo, el modelo, según su opinión, no recogía un sentido más amplio de lo que es la estimación que debiera incluir también lo que son capaces de hacer los malos estimadores.

En Noviembre de 1989, durante la participación del profesor Alan Bell, de la Universidad de Notthingan, en los cursos de doctorado organizados por nuestro Departamento, tuvimos oportunidad de exponerle los trabajos realizados y nuestra intención de seguir avanzando en el tema y, más concretamente, en el modelo de estrategias para el cálculo estimativo. En su opinión el modelo debía ser validado mediante la elaboración y aplicación de algún test; para ello proponía hacer una exploración previa con un test de pocos ítemes en primer lugar; en segundo lugar concretar el test de manera definitiva y aplicarlo a una población que incluyese expertos e inexpertos tratando de obtener explicaciones detalladas para la resolución de las tareas.

Siguiendo las orientaciones de Sowder y Bell creímos conveniente incorporar a nuestro trabajo una primera fase que consistiera en la identificación de las que llamamos componentes básicas de los procesos de estimación para, posteriormente, hacer

una propuesta de modelo en el que se articularan estas componentes; añadimos a esa idea la de identificar etapas de desarrollo en el niño. En lo que se refiere a la identificación de componentes una primera consideración nos llevó a clasificarlas en dos tipos³:

1) Componentes y competencias relativas al concepto de estimación

2) Componentes y competencias relativas a los procesos que permiten llegar al resultado. Estas últimas pueden a su vez clasificarse en:

- a) Relativas al sistema numérico.
- b) Relativas a las operaciones aritméticas.
- c) Relativas a las destrezas propias del hecho de estimar.
- d) Relativas a las estrategias de estimación.

En lo que se refiere al modelo que articula las componentes, después de una reflexión sobre el tipo de razonamiento y un estudio de los trabajos de Sternberg (1986) sobre el razonamiento inductivo, nuestro trabajo se reorientó en la línea de los trabajos de este autor y constituyó el Proyecto de Tesis que fue expuesto en un Seminario de Investigación del Departamento y aprobado posteriormente en Consejo Departamental; tuvimos también oportunidad de exponer un desarrollo de este proyecto en el I Simposio Internacional sobre Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales celebrado en Valencia en 1991. Las ideas básicas del proyecto de trabajo (Segovia y Rico, 1991) se

³ El listado a que da lugar nuestra clasificación completaba el propuesto por Sowder y hemos hecho referencia anteriormente al mismo.

describen a continuación:

Cuando nos enfrentamos a una situación de estimar una cantidad echamos mano de experiencias previas, de situaciones similares y de los resultados conocidos disponibles (referentes). Las reglas empleadas en situaciones concretas, así como los resultados en memoria, nos permiten confeccionar nuevas reglas que aplicamos a la situación en cuestión.

En un proceso de estimación existen una serie de fases entre las cuales se encuentra: el reconocimiento de la magnitud; el reconocimiento de la estimación como forma de actuar, es decir que se nos pregunta un número en unas determinadas condiciones; el recordar reglas y resultados de experiencias anteriores; etc. Estas fases se corresponden con las componentes que intervienen en el razonamiento inductivo y que para Sternberg son : Codificación, Inferencia, Organización, Aplicación, Comparación, Justificación y Respuesta.

Así, formulamos la siguiente hipótesis de trabajo:

El razonamiento que se realiza en las actividades de estimación se puede describir mediante:

- *unas componentes básicas*
- *estas componentes se articulan según un modelo*
- *tanto el modelo como sus componentes permiten conjeturar que el razonamiento en estimación, es una forma de razonamiento inductivo.*

Las tres hipótesis quedan recogidas en el organigrama de la figura 1.3 que describe el proceso de estimación de una determinada cantidad A.

En relación a esta reorientación de nuestro trabajo tuvimos oportunidad de exponer nuestras ideas al profesor-investigador Jeremy Kilpatrick de la universidad de Georgia (USA) con motivo de una visita a Granada para impartir un curso de doctorado en nuestro Departamento. La idea le pareció muy interesante aunque no exenta de dificultades para llevarla a la práctica.

En la nueva reorientación de nuestro trabajo nos decantamos por definir tareas en las que hubiese oportunidad de emplear las componentes y el modelo referido; las más apropiadas en este sentido son las que se refieren a la estimación de cantidades discretas, por ejemplo, estimar la cantidad de hojas que tiene un libro. El tipo de objetos y soporte a emplear en las tareas que habrían de constituir el test de nuestra trabajo nos llevó un año de tiempo (esta cuestión se describirá en los capítulos siguientes).

Diseñada la experiencia realizamos una primera exploración que nos permitió observar el carácter evolutivo de la estimación. Las sugerencias dadas por el doctor Bermejo, profesor e investigador de la universidad de Madrid, tras la exposición de nuestros trabajos y resultados, nos llevó a concretar nuestro línea de investigación en la identificación de componentes de la estimación y al estudio del carácter evolutivo de la misma, todo lo cual describiremos en los capítulos siguientes.

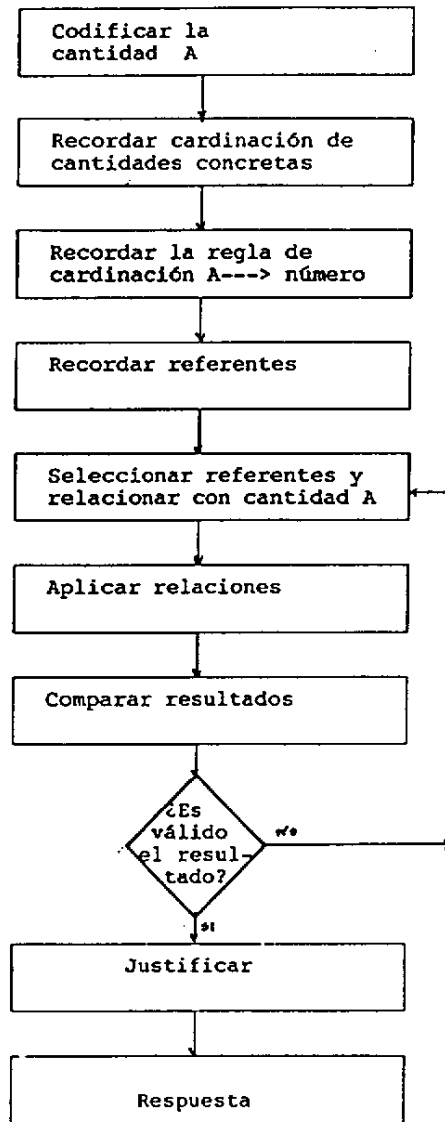


Figura 1.3. Organigrama que se representa la estimación de cantidades como un razonamiento inductivo

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.- Presentación

El propósito de nuestra investigación, como ya se ha anticipado en el capítulo anterior, es describir y caracterizar la resolución de tareas de estimación de cantidades discretas o

numerosidad, así como describir el desarrollo de la estimación relacionada con la resolución de estas tareas, por niños en edad escolar de 6 a 14 años. Nuestro trabajo se aborda mediante el enfoque conjunto de tres perspectivas de investigación sobre cognición matemática. El primero de estos encuadres es el que aborda la resolución de problemas, estudiando los procesos mentales implicados en la resolución de las tareas propuestas en términos de influencia de las variables de tarea en las variables de proceso (Lester, 1983). Un segundo enfoque viene dado por los estudios que se refieren a medidas de la precisión y rapidez con la que los niños resuelven determinadas tareas matemáticas, que estarían enmarcados en el campo del aprendizaje de destrezas (Suydam, 1980). Un tercer encuadre es el de los estudios sobre desarrollo cognitivo, en cuanto que describe el crecimiento de los conceptos y destrezas implicados en la estimación a lo largo del tiempo (Carpenter, 1980).

Las investigaciones relativas al sentido numérico y a la estimación son abundantes en los últimos 15 años, pero en cualquiera de los campos citados la investigación sobre la estimación de cantidades discretas ha tenido un desarrollo muy escaso (Sowder, 1989).

En los apartados siguientes se presentan antecedentes y supuestos teóricos que fundamentan nuestro trabajo de investigación.

2.2.- La estimación en el marco de la Resolución de Problemas y el Aprendizaje de destrezas.

Dentro del campo de la **resolución de problemas** son abundantes las investigaciones que se refieren a la estimación en cálculo; los trabajos de Rubenstein, (1985), Levin, (1981), Levine, (1980), Reys, Rybolt, Bestgen y Wyatt (1982), Edwards (1981), Case y Sowder (1990), son algunos ejemplos de investigaciones de este tipo. No ocurre igual con la estimación en medida y, en particular, con la estimación de la numerosidad donde los trabajos son escasos.

Desde la perspectiva de la resolución de problemas estamos interesados en identificar las componentes que caracterizan las estrategias que los niños emplean en la resolución de tareas de estimación de cantidades discretas y describir tales estrategias en función de esas componentes. En resolución de problemas, en general, el estudio de los procesos mentales empleados durante la resolución de un problema y su relación con otras variables ha sido objeto de múltiples trabajos de investigación (Lester, 1983), entre los que destaca el trabajo pionero de Kilpatrick (1967) que establece un esquema de protocolos para un análisis sistemático de los procesos cognitivos empleados en la resolución de problemas.

En trabajos previos (Segovia y Rico, 1991), a los cuales hemos hecho referencia anteriormente, hemos puesto de manifiesto hipótesis sobre componentes básicas de la estimación, así como

una articulación de las mismas fundamentada dentro del marco de la teoría componencial y del análisis del razonamiento inductivo de Sternberg (1990, pp. 156 y siguientes). Este trabajo lo consideramos como una aproximación a esta teoría y en el que nos limitamos a una identificación de las componentes generales de las estrategias empleadas por los niños, quienes se sitúan en un amplio margen de edad por lo que en sus razonamientos tienen cabida estrategias cuya integración dentro del modelo de razonamiento inductivo propuesto por Sternberg está aun por realizar.

Investigaciones sobre estimación de cantidades discretas y desde esta perspectiva son:

La de **Siegel, Goldsmith y Madson (1982)**, quienes analizan las estrategias empleadas por niños de segundo a octavo grado y adultos, la relación de estas estrategias con la aproximación y su evolución con los distintos grados; hacen una propuesta de mejora de un modelo u organigrama en el que diferentes recorridos se corresponden con posibles estrategias de estimación de cantidades. Las estrategias se corresponden con las distintas composiciones que se pueden realizar con dos procesos básicos: el empleo de un referente (una cantidad familiar con la que comparar) y la Descomposición/Recomposición de la cantidad. En el test que se emplea para la investigación las cantidades son de longitud o discretas (por ejemplo el número de agujeros que tiene una raqueta de tenis) y se tiene en cuenta si la descomposición que presenta es regular o irregular. Los niños fueron

entrevistados individualmente, realizando 24 problemas en sesiones de unos 40 minutos aproximadamente. Las entrevistas seguían un protocolo previamente establecido.

También en **Segovia, Castro, Rico y Castro (1989)** se presenta un organigrama mediante el que se esquematizan y recogen las distintas estrategias de estimación en medida en el que intervienen el empleo de referentes y la descomposición/recomposición como componentes básicas.

La investigación de **Crites (1989)** establece una base de datos de estrategias de estimación de numerosidad empleadas por los niños de la muestra de tercero, quinto y séptimo grados, en tareas muy variadas de estimación de cantidades discretas; los niños usan con mayor frecuencia las estrategias de Descomposición/Recomposición, la comparación con referente y la percepción, siendo las más rentable las dos primeras empleadas por los mejores estimadores; la correlación entre la estimación de numerosidad, el cálculo mental y la habilidad matemática es alta.

La de **Markovits y Hershkovitz (1992)** que emplean en su investigación cantidades de objetos que varían entre 10 y 40 con formas variadas y un tiempo limitado de exposición e identifican 4 estrategias empleadas por niños de tercer grado: a) percepción global, b) comparación con alguna cantidad que les es familiar, c) contando mientras tienen tiempo y luego añadiendo lo que piensan que le falta a la cantidad y d) descomponiendo en partes y multiplicando.

En el campo del **aprendizaje de destrezas**, igualmente, los trabajos relativos a estimación se centran en el cálculo estimativo; este es un problema general ya que *"la gran mayoría de la investigación sobre aprendizaje de destrezas está relacionada con algoritmos de cálculo y sus fundamentos básicos, aunque hay unos pocos estudios que se relacionan con otras destrezas"* (Suydam, 1980); entre estos estudios Suydam cita a la estimación aunque todos los trabajos se refieren a la estimación en cálculo. Schoen, Blume y Hoover (1990), Bestgen, Rybolt, Reys y Wyatt (1980), Segovia (1986) son ejemplos de este tipo de investigación sobre estimación en cálculo. Corle (1963) es un ejemplo de investigación en medida.

Desde este punto de vista estudiaremos el error que cometen los niños al estimar las cantidades que se proponen en cada tarea, así como el tiempo de ejecución o respuesta.

Investigaciones dentro de esta perspectiva y relacionadas con la estimación de cantidades discretas son:

Las de **Baroody y Gatzke (1991)**, que exploran la habilidad de los niños de preescolar de estimar cantidades de tamaño situado entre 3 y 35 por comparación con las referencias 5, 10 y 20. Cuando las cantidades son de 8 elementos las estimaciones tienen una aproximación en torno al 25 %. Cuando las cantidades son superiores a 15 las estimaciones están fuera del 25 %.

También **Siegel, Goldsmith, y Madson (1982)** miden la precisión y razonabilidad de los resultados de los problemas de estimación en medida que emplean en su investigación. La precisión aumenta con el grado (de 2° a 8°) de los niños y

adultos.

También pueden incluirse en este campo una serie de investigaciones enmarcadas dentro de la psicofísica y que tratan de establecer leyes que relacionan los estímulos con los juicios. Así, en lo que se refiere a las cantidades discretas Krueger (1972) determina los valores de la ecuación $R = k S^n$, donde R es la estimación o juicio y S es la cantidad estímulo.

2.3.- La estimación en el marco del desarrollo cognitivo

Dentro del campo del desarrollo cognitivo, en los estudios e investigaciones realizados sobre sentido numérico y estimación, el interés de los especialistas se ha centrado en alumnos de un nivel específico o, en todo caso, de un período de 2 ó 3 años como máximo; no es usual enfocar estas investigaciones desde una perspectiva evolutiva. Independientemente de los estudios sobre comparación de cantidades discretas o numerosidad relativa, que son muy abundantes en el período preescolar (Bermejo, 1990), se ha trabajado poco sobre estimación atendiendo al desarrollo cognitivo de los escolares; entre las aportaciones más recientes están los trabajos de Crites (1989) y los de Case y Sodwer (1990).

Para Carpenter (1980), un tema básico para la teoría e investigación sobre desarrollo cognitivo consiste en describir el crecimiento de los conceptos básicos en los niños a lo largo

del tiempo y explicar los procesos mediante los que estos conceptos se adquieren y aplican. Como ya hemos puesto de manifiesto, el sentido del número y la estimación forman parte de los conocimientos básicos que los niños y jóvenes aprenden a lo largo de su escolaridad, aún cuando no formen parte muchas veces de una instrucción explícita. Por ello mismo, la perspectiva evolutiva tiene interés en una investigación sobre el dominio de los conceptos y destrezas de la estimación y su variación a lo largo del período escolar.

Siguiendo a Carpenter, el interés principal de la investigación sobre desarrollo no está en identificar qué conocimiento específico tiene un niño en un momento dado sino en estudiar cómo el niño procesa u opera sobre la información disponible y como esto varía a lo largo de diferentes etapas de su madurez.

El concepto de etapa es potencialmente útil ya que se propone predecir el comportamiento con relación a un amplio espectro de tareas. Por tanto, la actuación sobre un conjunto pequeño de tareas debería ser suficiente para predecir la actuación sobre un amplio dominio de tareas relacionadas.

Una de las metas más importantes en los estudios de desarrollo cognitivo consiste en identificar e interpretar las relaciones temporales que pueden darse entre adquisiciones conceptuales.

Dado un par cualquiera de adquisiciones A y B, las relaciones más interesantes son la concurrencia invariante, de si por ejemplo A y B se desarrollan sincrónicamente o si, por

ejemplo, A se desarrolla antes que B en todos los niños.

El desarrollo podría caracterizarse por la evolución sincrónica de una variedad de habilidades, que debieran manifestarse mediante fracasos o éxitos a lo largo de un número de tareas diferentes.

En el campo del desarrollo cognitivo nuestro trabajo se va a desenvolver dentro la teoría sobre desarrollo formulada por Case (1989), la cual es descrita brevemente en los apartados siguientes.

2.3.1.- Desarrollo Cognitivo en los niños de seis a catorce años.

Expongamos resumidamente algunas concepciones sobre el desarrollo humano para entender y contextualizar mejor cómo opera el desarrollo cognitivo, función central del psiquismo. A lo largo del presente siglo, el estudio del desarrollo ha sido abordado desde la metáfora de la máquina. La persona, como la máquina, es considerada como una tabla vacía, cuyo control se sitúa fuera de ella; como tal máquina carece de finalidad; ésta, si existe, es dibujada desde el exterior. Los elementos del desarrollo humano que pueden ser estudiados mediante el método experimental se restringen a los observables, a los externos. El desarrollo, como el grado de perfección de una máquina, se explica desde el exterior; en este sentido el desarrollo es unidireccional, se cuantifican los distintos parámetros, que aumentan y crecen de modo cuantitativo; pero no cualitativo, por lo que en este modelo el concepto de estadio o etapa carece de

sentido. El ser humano es la suma de las partes que lo articulan, como sucede en las máquinas.

Frente a este modelo, emerge la metáfora del ser vivo como constructo más ajustado, para dar cuenta del desarrollo humano. Importa, ahora, abordar el conocimiento de los procesos internos que son los más significativos y de los cuales la conducta que se puede observar es reflejo más o menos exacto. El ser vivo, ante los estímulos del exterior, activa las competencias y estructuras que son internas, innatas, y procede a seleccionar dichos estímulos. De este modo, no incorpora sin más la riqueza que proviene de fuera. Como ser vivo, la persona pasa por distintas etapas, cada una de las cuales se caracteriza porque el funcionamiento de sus procesos, especialmente los más complejos, posee unas notas que le configuran como cualitativamente distinta a las otras; y, además, ese proceso posee una finalidad; como por ejemplo, tiene una finalidad el desarrollo de una flor. Podríamos añadir que el desarrollo humano, en esta concepción, se ve explicado especialmente por las estructuras de las que nace dotado, cuando entran en interacción con el medio físico, también el humano, cuyo papel sería menos determinante; de tal modo que con unos "mínimos" ambientales, acaecería el desarrollo. El ser humano no es la suma de sus partes; antes bien, éstas adquieren sentido desde la visión global del mismo.

Una nueva concepción, menos definida todavía, asume que la persona, especialmente sus funciones más complejas, las específicamente humanas, emergen en un momento del desarrollo filogenéti-

co; funciones que son cualitativamente distintas a las de las especies inferiores. Se entiende que la persona nace con unas posibilidades que sólo se traducirán en capacidades si entran en interacción con el medio humano, especialmente; la vía central del desarrollo humano acaece en la interacción humana, en la mediación social, de cuya calidad depende el sentido y la cualidad de la construcción de dichas funciones superiores. El desarrollo humano se construye en el medio social que es el depositario de la ciencia históricamente acumulada y mediante el proceso de interiorización, cada uno se adueña de modo singular y creativo de dicho tesoro y/o riqueza social. Por tanto, es el medio social; es decir, la historia, la cultura, la pertenencia a una generación determinada, la principal fuente de explicación del desarrollo humano, que puede surgir en cualquier momento del ciclo vital y cuya comprensión no necesita del concepto de etapa o estadio y cuyo fin u objetivo último no está escrito desde el exterior.

Sintetizando, el estudio del desarrollo humano se ha abordado desde la metáfora mecanicista que moldea la evolución desde el exterior; desde la metáfora del ser vivo que tiene en la interacción la oportunidad de desarrollar las estructuras internas, verdaderos motores y fuente del desarrollo; y desde las perspectivas histórico-cultural y/o del ciclo vital que ven en la persona el punto más alto del desarrollo filogénético, desarrollo que aparece en la mediación social y se interioriza, se construye mediante el traspaso de roles que se opera en esa interacción social. Vygotski ve en la conciencia la función

superior más específicamente humana y que más nos separa de las demás especies superiores.

En esta panorámica general, la teoría de Piaget se inscribe en el modelo organicista, de cuyos postulados es deudora y a cuyo núcleo teórico contribuye enriqueciéndolo de modo singular. Piaget centró su interés en las estructuras de pensamiento (estructuras cognitivas), cuyo desarrollo analizó mediante la técnica de las entrevistas clínicas, basadas en una propuesta de actividades de resolución de problemas. Postuló que el desarrollo se debe a la coordinación y diferenciación de *esquemas* (término empleado también por Baldwin) para referirse a la huella que dejan los estímulos que, coordinados, dan lugar a esquemas de orden superior. Su contribución al estudio sobre desarrollo ha sido fundamental y su método de trabajo constituyó una referencia básica como modelo de investigación del pensamiento y comprensión de los individuos.

Una de las aportaciones más conocidas de Piaget es su organización del desarrollo intelectual en cuatro amplios estadios o etapas: Sensoriomotor de los 0 a los 18 meses, Preoperacional de los 18 meses a los 7 años, de las Operaciones Concretas de los 7 a los 12 años y de las Operaciones Formales de los 12 años en adelante.

Cuando la teoría sobre el desarrollo de Piaget es introducida en Estados Unidos se ve sometida a la crítica conductista que postula que el aprendizaje está limitado por la experiencia anterior y previa, no por el estadio en que se encuentra el niño. De la revisión de la teoría de Piaget a partir de esas

críticas surgen teorías que tratan de mejorar sus aspectos más débiles; entre estas teorías están la de Pascual-Leone, desarrollada en Ginebra, y una serie de teorías desarrolladas en Estados Unidos en el marco del Procesamiento de la Información y que incorporan además aspectos de las teorías de Vygotsky introducidas por Bruner, con autores como Flavell, Newell, Simon y Case entre otros.

2.3.2.- Teoría neopiagetiana de Case sobre el desarrollo

La teoría del desarrollo de Robbie Case, expuesta en su libro *"El desarrollo intelectual. Del nacimiento a la edad madura"*, forma parte del marco teórico elegido para la realización de nuestro trabajo. Se trata de una revisión teórica neopiagetiana, que establece una fundamentación conveniente sobre el desarrollo del razonamiento científico del niño y del adolescente, en general. Recientemente ha proporcionado un marco teórico útil para un estudio sobre desarrollo de la estimación en cálculo aritmético, en el que el propio Case ha participado, *"The development of Computational Estimation: A NeoPiagetian Analysis"* (Case y Sowder, 1990).

Case (1989) postula que el desarrollo de la inteligencia se realiza a lo largo de cuatro estadios, cada uno de ellos conectado con una operación intelectual básica. Dichos estadios los denomina: **Sensoriomotor, Relacional, Dimensional y Vectorial**. Una operación, en cualquier estadio, resulta del ensamblaje de los componentes consolidados en el estadio anterior. Cada estadio

consta a su vez de cuatro subestadios: Subestadio 0 o de **Consolidación Operacional**, Subestadio 1 de **Coordinación Unifocal**, Subestadio 2 de **Coordinación Bifocal** y Subestadio 3 de **Coordinación Elaborada**.

El esquema general de desarrollo postulado se sintetiza en la figura 2.1.

Un concepto base, en el marco explicativo sobre el desarrollo de esta teoría, lo constituyen las **estructuras de control ejecutivo**. Una estructura de control ejecutivo es "una huella mental interna que representa el modo habitual que el sujeto tiene de construir la situación de un problema concreto, así como el procedimiento habitual para afrontarlo" (Case, 1989, p.102). Cada estadio está caracterizado por sus propias estructuras de control: sensoriomotoras, relacionales, dimensionales y vectoriales.

Otro concepto base de la teoría es el de **representación**; las estructuras mencionadas pueden representarse mediante un conjunto de tres componentes: **representación del problema, objetivos y estrategias** (conjunto de pasos mentales para resolver el problema); las estrategias están condicionadas por la memoria a corto plazo; Case hace una serie de consideraciones sobre la evolución de la memoria a corto plazo: aumenta con la edad, se libera parte de la misma a medida que las operaciones son más eficientes, la mejora en la eficiencia operacional depende de la maduración del funcionamiento neuronal; estas interpretaciones fundamentan su planteamiento teórico (Case, 1981, p.341). Cada estadio se organiza mediante un mismo esquema: en el subestadio

cero los niños adquieren unas estructuras A o B, que no se relacionan entre si (ver figura 2.1); en el subestadio uno estas estructuras son consideradas por el niño de manera coordinada lo que es esquematizado en la forma A - B; por limitaciones de su memoria sólo puede controlar y ejecutar una operación de este tipo; en el subestadio dos llega a ser capaz de controlar dos operaciones de un modo secuencial, primero A_1 - B y después A_2 - B; por último, en el subestadio tres, controla las dos operaciones de manera integrada. Esta integración da paso a un proceso de consolidación del que surgen nuevas estructuras, que son simbolizadas igualmente con letras: A o B, con las que se reinicia el proceso en el siguiente estadio.

Para el caso del **estadio dimensional** el proceso mencionado es como sigue:

En el subestadio cero del estadio dimensional, **consolidación operacional** (3-5 años), el niño considera las dimensiones longitud, peso, número, etc. de forma polar; es decir, el niño puede apreciar si existe diferencia entre dos cantidades de una misma magnitud cuando la diferencia entre ellas es considerable y, en función de ello, tomar decisiones. Por ejemplo, en el experimento de la balanza diseñado por Siegler (Case, 1989, p. 138) el niño puede apreciar qué extremo de la balanza bajará cuando nota una diferencia importante en el peso que se ha colocado a cada lado. En otro experimento ideado por Noelting para describir el desarrollo de la proporcionalidad y de la razón (Noelting, 1980-a, 1980-b), el niño es capaz de determinar qué

Subestadio 3 (12-18 meses)	$A_1 - B$ | X$ | A_2 - B$				
Subestadio 2 (8-12 meses)	$A_1 - B$ | $A_2 - B$				
Subestadio 1 (4-8 meses)	$A - B$				
Subestadio 0 (0-4 meses) ----- $A \circ B$ ESTADIO SENSORIOMOTOR					
Subestadio 3 (3½-5 años)	$A_1 - B$ | X$ | A_2 - B$				
Subestadio 2 (2-3½ años)	$A_1 - B$ | $A_2 - B$				
Subestadio 1 (1½-2 años)	$A - B$				
..... $A \circ B$ ↑ ESTADIO RELACIONAL					
Subestadio 3 (9-11 años)	$A_1 - B$ | X$ | A_2 - B$				
Subestadio 2 (7-9 años)	$A_1 - B$ | $A_2 - B$				
Subestadio 1 (5-7 años)	$A - B$				
..... $A \circ B$ ↑ ESTADIO DIMENSIONAL					
Subestadio 3 (15½-19 años)	$A_1 - B$ | X$ | A_2 - B$				
Subestadio 2 (13-15½ años)	$A_1 - B$ | $A_2 - B$				
Subestadio 1 (11-13 años)	$A - B$				
..... $A \circ B$ ↑ ESTADIO VECTORIAL					

FIGURA 2.1. Tabla resumen de estadios y subestadios

jarra de mezcla de zumo y agua tendrá más sabor a zumo cuando la diferencia del número de vasos de zumo que se vierten en ambas jarras sea importante. En caso de que las cantidades sean similares los niños, en estas edades, no son capaces de determinar correctamente los resultados de ambas experiencias por que no son capaces de coordinar la dimensión número con la dimensión peso, en el caso de la balanza, y la dimensión número con la dimensión tamaño, en el caso de los vasos de zumo. En este subestadio los niños sólo pueden centrarse en una dimensión y de la manera que se ha expuesto. En un dominio estrictamente matemático, el niño de este subestadio puede contar y puede hacer juicios de cuantificación relativa pero no es capaz de coordinar las dos dimensiones para decidir que si el número es mayor la cantidad es mayor.

En el subestadio uno, **coordinación unifocal** del estadio dimensional (5-7 años), el niño ya es capaz de coordinar dos dimensiones como las que aparecen en los experimentos referidos anteriormente, en el caso de la experiencia de Siegler: peso y número. El niño cuenta y determina que hay más pesos o más sabor a zumo en el lado en que el número es mayor. También coordina la cuantificación relativa con la acción de contar; en este subestadio sabe pues determinar entre dos números cual es mayor; las dimensiones dejan de ser bipolares (alto-bajo, grande-pequeño, etc.) para el niño que, en adelante, considera valores intermedios a través de la enumeración. Se ha producido una integración entre dimensión y número, simbolizada como A - B en la figura 2.1; es a lo que se llama pensar en términos de una

línea numérica mental (Case y Sowder, 1990); "los números se corresponden con posiciones en una línea; cada posición tiene un 'sucesor' o 'siguiente' y una dirección marcada sobre la línea especificando que la última posición de la línea es el más grande" (Resnick, 1983, p. 111). Durante este período el niño sólo puede considerar cada dimensión así adquirida de manera aislada, sin coordinarla o integrarla con otras.

En el subestadio dos, **coordinación bifocal** del estadio dimensional (7-9 años), el niño puede considerar diferentes dimensiones pero sólo puede hacerlo de manera secuencial: primero una y después otra. Por ejemplo, en el caso de la balanza si la dimensión peso es igual en ambos brazos entonces el niño "descentra" y se fija en la dimensión longitud; se inclina de aquel lado donde las pesas estén más alejadas; en el caso de los vasos de zumo, si la cantidad de vasos de zumo es igual, descentra y se fija en la cantidad de vasos de agua.

En el subestadio tres, **coordinación elaborada** del estadio dimensional (9-11 años), el niño es capaz de coordinar dos dimensiones empleando estrategias de compensación mediante las operaciones de suma o resta para determinar, por ejemplo, qué jarra tiene más sabor a zumo. Cuando las cantidades de vasos de zumo y de aguas sean distintas, puede analizar las diferencias entre ambas en cada lado para decidir cuál tiene mayor sabor a zumo. Las estrategias de compensación son de suma y resta.

Para el caso del **estadio vectorial** el proceso es como sigue:

En el subestadio cero, **consolidación operacional** del estadio

vectorial (9-11 años), los niños ya no se centran en las dimensiones de primer orden obtenidas por enumeración (cantidad de vasos de zumo, por ejemplo) sino en *"el vector que resulta de su oposición"*, es decir, en el resultado de la operación de restar vasos de zumo y vasos de agua. Case (1989, p. 144) afirma que en este subestadio también comienza el desarrollo de *"una operación que juega un papel muy importante en el desarrollo del pensamiento abstracto"*, similar a la operación de contar en el desarrollo del pensamiento concreto, **la razón**. Los problemas que los niños de este subestadio pueden resolver son del tipo: *"por dos dólares te dan 8 francos, ¿cuántos francos recibes por un dólar?"*.

En el subestadio uno, **coordinación operacional** del estadio vectorial (11-13 años), el niño deja de considerar las dimensiones de primer orden, cantidad de agua o de zumo en el caso del experimento de las jarras de zumo, para tomar decisiones empleando la equivalencia de proporciones (aparecen las dimensiones de segundo orden o vectores como doble y mitad): *"hay doble de agua que de zumo en ambos lados y por tanto el sabor es el mismo"* es una respuesta posible. En caso de que la comparación de razones sea más complicada emplean estrategias como las del subestadio anterior. Este subestadio se puede considerar de transición al pensamiento abstracto, que se limita en este período a problemas simples.

En el subestadio dos, **coordinación bifocal** del estadio vectorial (13-15 años), los niños ya son capaces de la comparación de dos razones que puedan referirse a la unidad para tomar

decisiones: "hay dos vasos de zumo por cada uno de agua".

En el subestadio siguiente pueden hacer cualquier tipo de comparaciones con razones.

2.3.3.- Un ejemplo de aplicación de la teoría de Case: el desarrollo del cálculo estimativo.

En el marco de la teoría neopiagetiana de Case sobre el desarrollo, Case y Sowder (1990) interpretan el desarrollo del cálculo estimativo, referido a una situación concreta de estimación del resultado de sumas de números de varios dígitos.

La estimación del resultado de una suma requiere dos componentes esenciales: **Aproximación**, que consiste en sustituir los sumandos por números aproximados y sencillos (fáciles) para el cálculo, y **Cálculo Mental**, que supone realizar mentalmente la operación con los números aproximados.

En el subestadio uno del período dimensional los niños pueden sumar mentalmente números de un dígito y pueden realizar aproximaciones de números de un dígito. Cada actividad implica el uso de una línea numérica mental, o dimensión de primer orden, que el niño en esta edad ha adquirido. Los niños "*pueden usar la línea numérica mental para cuantificar mediante operaciones de conteo o comparación*" (Resnick, 1983).

En el segundo subestadio del período dimensional los niños son capaces de calcular mentalmente sumas de números de dos dígitos sin llevarse y también de hacer aproximaciones de números

de dos dígitos. Cada una de estas actividades requiere el empleo de dos líneas numéricas mentales, utilizadas de manera secuencial; calculan el resultado de una columna y luego pasan a calcular el resultado de la otra columna.

En el tercer subestadio del período dimensional los niños son capaces de realizar sumas de dos dígitos llevándose, así como realizar aproximaciones más complejas que en el subestadio anterior; no coordinan, sin embargo, el cálculo mental con la aproximación para resolver tareas de estimación.

En el subestadio uno del período vectorial el niño ya es capaz de coordinar aproximación y suma mental para realizar estimaciones de sumas de varios dígitos; se da una integración entre las dos componentes del cálculo estimativo. Por ejemplo, un 41 % de los niños de 12 años de la muestra empleada en la investigación mencionada resuelven correctamente la tarea de estimar el resultado de la suma: $49+57+32+68+74+91$.

En el subestadio dos del período vectorial el niño puede mejorar los resultados de la estimación con algún tipo de compensación.

2.4.- Contenido del instrumento: una primera descripción

Como ya hemos puesto de manifiesto, con este trabajo pretendemos describir y caracterizar la estimación de cantidades discretas en niños de 6 a 14 años; con tal propósito hemos diseñado una colección de 16 tareas de estimación que tiene las siguientes características generales:

a) En cada tarea se presenta al alumno, durante un tiempo limitado entre 6 y 8 segundos, una cantidad de objetos para que estime su totalidad.

b) Los objetos que se proponen en cada cantidad son círculos pequeños, de igual diámetro, que se presentan organizados según diferentes tipos de líneas.

c) Las cantidades que se proponen varían entre 20 y 70 círculos. Se han propuesto cantidades de 4 cardinales distintos: la primera en torno a 25 círculos, la segunda en torno a 40, la tercera en torno a 55 y la cuarta en torno a 70 círculos. Esta variable la denominamos **tamaño de la cantidad** y toma los cuatro valores indicados.

d) Las cantidades también se presentan según 4 tipos de líneas diferentes, que corresponden a dos características perceptibles. La primera característica es topológica y se basa en la distinción abierto-cerrado; la segunda característica es geométrica y se basa en la distinción compuesto-no compuesto cuando se consideran partes diferentes sobre una línea. Los 4

tipos de líneas elegidas para organizar la cantidad de círculos son: Recta, Cuadrado, Sinusoide y Círculo. Denominamos a esta variable **estructura de la cantidad**, que toma igualmente cuatro valores, tal y como se ve en la figura 2.2.

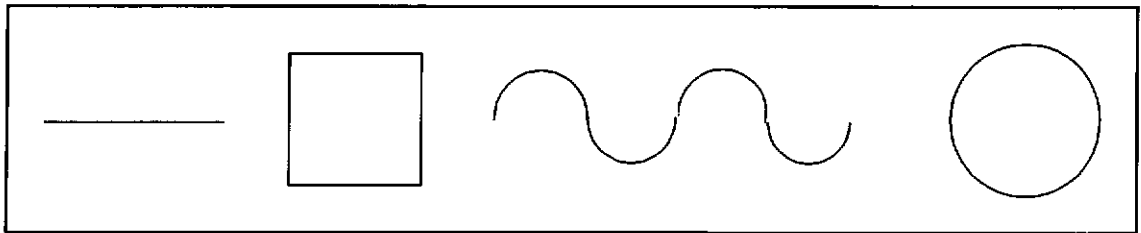


Figura 2.2 Estructuras

Al cruzar los cuatro valores de la variable tamaño con los cuatro valores de la variable estructura se tienen 16 tareas diferentes, que proponemos a cada alumno.

Cada niño tiene un tiempo de visualización limitado, insuficiente para contar uno a uno todos los círculos de la cantidad propuesta y que obliga, por tanto, a realizar una estimación.

En cada tarea y para cada niño se medirá el **Porcentaje de error** (tanto por ciento del error que comete el niño al valorar al estimar cada cantidad) en relación con el valor exacto de la cantidad propuesta y el **Tiempo de respuesta** o realización de la tarea (tiempo que tarda el niño en dar la respuesta).

En cuatro de las dieciséis tareas que realiza cada niño se pedirá que explique el procedimiento empleado para la estimación

de la cantidad; denominamos a esta información **Estrategia utilizada por el alumno**.

2.5.- Estimación de cantidades discretas. Componentes en la resolución de las tareas de estimación

En las condiciones de nuestra experiencia, el análisis de las estrategias que emplean los niños para la resolución de las tareas propuestas de cuantificación de cantidades discretas, se va a realizar en términos de las siguientes componentes cognitivas:

- 1.- Contar y utilizar la regla de cardinalidad
- 2.- Trabajar con números aproximados
- 3.- Calcular mentalmente
- 4.- Descomponer y recomponer una cantidad

Pasamos a precisar cada una de ellas.

1.- Contar y utilizar la regla de cardinalidad

En una parte importante de casos, tareas como las de nuestra experiencia son resueltas por los niños mediante la **acción de contar**, como parte de su estrategia resolutora. Esta estrategia, necesariamente, está asociada a la regla o **principio de cardinalidad**.

Durante la edad escolar, en la que se desarrolla nuestra experiencia, ambas capacidades están controladas por el niño

desde primer curso (Piaget y Szeminska, 1964; Fuson, 1983; Fuson y Pergament, 1985; Castro, Rico y Castro, 1987; Bermejo, 1990; Bermejo y Lago, 1990; Schaeffer, citado en Dickson, Brown y Gibson, 1991). No obstante, las condiciones particulares de nuestra experiencia y el tamaño de los números pueden hacer que niños de los primeros cursos, por limitaciones de su desarrollo intelectual, tengan algunos problemas para contar con eficacia así como para aplicar la regla de cardinalidad (Cowan, 1987).

Desde los trabajos de Piaget (Piaget, 1964), también es conocido que la cardinación requiere del niño la capacidad para realizar correctamente las tareas de conservación. "Conservar" significa reconocer **el carácter invariante de la cantidad para determinadas transformaciones**, es decir la cantidad permanece constante independientemente de los reagrupamientos que realicemos con sus unidades. Las tareas de conservación, cuya resolución consiste en comparar dos cantidades, deben ser bien resueltas por los niños de nuestra experiencia teóricamente (Cowan, 1984; Murray, P. y Mayer, 1988; Cuneo, 1982; Baron, Lawson y Siegel, 1975). Sin embargo, la mayor parte de las investigaciones sobre conservación de la numerosidad se refieren a cantidades pequeñas, inferiores a las empleadas en nuestra experiencia. Para McLaughlin (1981) los niños en el estadio preoperacional no están capacitados para realizar algunos juicios de comparación basados en la numerosidad. También Baroody y Gatzke (1991) ponen de manifiesto que, cuando los números son superiores a ocho, los errores de estimación por comparación son muy frecuentes en los niños.

2.- Trabajar con números aproximados

Las estrategias que emplean los niños para resolver las tareas de estimación propuestas en nuestra experiencia incluyen algún tipo de aproximación numérica en la mayoría de los casos. Bien por comodidad para el cálculo o bien por imposibilidad del conocimiento del número exacto, el niño emplea números que son aproximaciones de las cantidades exactas. Hay que diferenciar el uso de aproximaciones en las cuales el niño emplea un número tratando de acertar el valor exacto, de aquellos otros usos en los que el niño es consciente de que trabaja con un número que no se corresponde con la cantidad exacta. Es en este último caso cuando los niños tienen la posibilidad de elegir números que permitan una mayor facilidad para el cálculo, fundamentalmente mediante el empleo de **números redondos** (Trafton y Zawojewski, 1987; Segovia y otros, 1986).

En el desarrollo intelectual del niño, la aproximación de números o cantidades está ligada a una variable psicológica denominada "**tolerancia al error**", que se caracteriza por la aceptación de un número o cantidad como valor válido en lugar de otro del que está relativamente próximo (Carter, 1986). Esta variable es destacada por Reys, Bestgen, Rybolt y Wyatt (1982) y por Sowder y Wheeler (1989), que la presentan como una componente importante en las estrategias empleadas por los buenos estimadores de séptimo grado y adultos, que utilizan en su investigación; los de grado tres no se mostraron seguros de que el empleo de números aproximados fuese útil para la resolución de las tareas de estimación propuestas en dicha investigación.

De manera general, Case y Sowder (1993) establecen las etapas de desarrollo de la aproximación numérica: en el subestadio uno dimensional los niños son capaces de hacer aproximaciones de números de un solo dígito, en el subestadio dos dimensional de dos dígitos y a partir del subestadio tres pueden hacer aproximaciones de más de dos dígitos.

3) Calcular mentalmente.

Dado que el niño no tiene tiempo de contar cada una de las cantidades que aparecen en las tareas de nuestra experiencia, se ve forzado la mayor parte de las veces a la realización de algún tipo de cálculo mental como herramienta auxiliar de cálculo. Reys y otros (1982), Sowder y Wheeler (1989), destacan el **cálculo mental** como un proceso usado por los buenos estimadores. *"El cálculo mental es una componente importante en la estimación y constituye la necesaria piedra angular de los diversos procesos usados en el cálculo estimativo"* (Reys, 1984, p.549). (Gómez 1994; Segovia, Castro, Rico y Castro 1989; Levin 1981), también ponen de manifiesto que el cálculo mental es una componente propia de la estimación. Para Hall (1984) la estimación es una técnica mental y por tanto está asociada necesariamente al cálculo mental.

Dado el tamaño y la estructura de las cantidades que presentamos en las tareas de nuestro trabajo, el cálculo mental se va a limitar a sumas o multiplicaciones. En el caso de las sumas los sumandos serán de no más de dos dígitos y, por lo general, no más de cuatro sumandos; si el cálculo realizado es

una multiplicación uno de los factores será de un dígito, generalmente no superior a 4, y el otro de dos dígitos, generalmente no superior a 50. En todos los casos, hay que obtener un número inferior a 100.

También Case y Sowder (1990) describen en su investigación el desarrollo del cálculo mental que puede estar implicado en tareas similares a las que utilizamos en nuestra investigación. Establecen que en el subestadio uno dimensional, el niño es capaz de realizar sumas mentales de números de un dígito, en el subestadio dos dimensional, el niño puede realizar mentalmente sumas de números de dos dígitos "sin llevarse", y a partir del subestadio tres, el niño puede realizar sumas de dos dígitos "llevándose".

En lo referente a la multiplicación, el trabajo citado no incluye la multiplicación mental como parte de la investigación. Sin embargo, establece una hipótesis, a modo de conclusión, relativa a que la multiplicación mental de un dígito por otro de dos, que no requiera "llevarse", puede realizarla el niño en el subestadio dos del período dimensional; sería en el subestadio tres del mismo período cuando el niño podría hacer multiplicaciones mentales que impliquen la necesidad de "llevarse".

4) Descomponer y recomponer una cantidad

En muchos casos de estimación de cantidades, la estrategia consiste en descomponer la cantidad en partes, determinar el valor de cada parte y recomponer la cantidad total. Esto es puesto de manifiesto en el modelo de estimación propuesto por

Siegel y otros (1982), Segovia y otros (1989) y Crites (1989).

Para Carter (1986) esta técnica depende del desarrollo de la conservación, al que ya hemos hecho referencia, y del **Esquema Parte-Todo**. A su vez, la **Recomposición Aritmética** de la cantidad es una componente procedimental de la estrategia. Vamos a considerar el desarrollo desde estos dos últimos aspectos: el Esquema Parte-Todo y la Recomendación Aritmética.

El Esquema Parte-Todo

Un niño ha adquirido el esquema Parte-Todo si considera que *"una cantidad (el todo) puede ser partido (en partes) de forma que la combinación de las partes no excede ni se queda corto respecto al todo"*. (Resnick, 1983, p.114). La integración del Esquema Parte-Todo se da a partir de los 7 u 8 años (Piaget y Szeminska, 1964). *"Sin la aplicación del Esquema Parte-Todo, la cardinalidad de un número reside en la disposición específica del conjunto y en el número atribuido por procedimientos de conteo correctos. Con el Esquema Parte-Todo, la cardinalidad reside en la cantidad total y no en la manera en que está dispuesta o dividida"* (Resnick, 1983, p.148).

En las tareas propuestas en nuestra experiencia, la mayoría de las veces el niño debe dividir la cantidad en partes, determinar una parte y después emplear alguna técnica que le permita obtener el total. El hecho de que unas tareas presenten una descomposición que se puede apreciar visualmente facilitará la resolución de la tarea; es el caso de la estructura "cuadrado" y la estructura "sinusoide"; la necesidad de determinar el comienzo y fin de una partición, como ocurre en el caso del

círculo, posiblemente añade cierta dificultad a la resolución de la tarea.

La Recomposición Aritmética

Después que el niño ha obtenido el número de elementos de una parte de la cantidad debe recomponer el total. La recomposición consiste en establecer una relación entre la parte y el total, y aplicar esa relación para obtener el número que corresponde a la cantidad total. Esta relación puede ir desde una simple comparación del tipo "mayor que" y en función de esa relación asignar un número mayor, hasta el establecimiento de una razón entre la parte y el total, del tipo "un cuarto o cuarta parte" y, en función de dicha razón, multiplicar el número asignado a la parte por cuatro. Anghileri, (1989) y Kouba, (1989) establecen niveles de desarrollo, para un problema de multiplicar que se resuelve multiplicando 3 por 2: 1) Recuento Unitario (contar todas las unidades), 2) Doble recuento (se cuentan todas las unidades llevando la cuenta de cada grupo), 3) Recuento transaccional (contar de uno en uno pero remarcando los segundos de cada pareja para llevar la cuenta de los grupos), 4) Estrategia aditiva (sumando $2+2+2$) y 5) Estrategia multiplicativa (multiplicando 3 por 2).

2.6.- Desarrollo de la estimación de cantidades discretas

En relación al desarrollo de la estimación de cantidades discretas, en las condiciones de nuestra experiencia y en el marco de la teoría de Case, nuestra hipótesis es que **en los procesos de estimación de cantidades discretas**, además de las componentes antes mencionadas, **intervienen inicialmente las dimensiones número y longitud y**, a partir de un determinado subestadio, **cuando se han integrado número y longitud en una línea numérica mental, intervienen número asignado a la parte, número que se ha de determinar para el todo, longitud de la parte y longitud del todo**. La coordinación entre estas dimensiones puede establecerse en términos de los subestadios descritos por Case para la coordinación de dos dimensiones cuantitativas.

En el subestadio uno del período dimensional (5-7 años), el niño considera que los números son posiciones en una línea numérica mental; en cada tarea se representa una línea numérica física, la cantidad de circulitos con sus correspondiente estructura, donde cada circulito constituye un número en dicha línea. Para cuantificar el total, el niño tratará de determinar el número asignado al último de los circulitos mediante procedimientos de conteo; en el caso de estructuras cerradas este tipo de estrategias tendrán una dificultad añadida. También será capaz de considerar la longitud en la resolución de sus tareas pero, al no tener adquirido el esquema Parte-Todo, las valora-

ciones de este tipo harán referencia exclusivamente al todo, sin relación alguna con la parte.

En el subestadio dos del período dimensional (7-9 años), el niño puede considerar ya dos líneas numéricas mentales en la resolución de sus tareas: la que corresponde a la parte y la que corresponde al todo de una manera simple. Teniendo en cuenta la asimilación del Esquema Parte-Todo, en este subestadio el niño podrá contar una parte de la cantidad en el tiempo de visualización, para después asignar un número más grande que el primero a la cantidad total, ya que dicha cantidad es más grande. También aquí las estructuras cerradas presentan una dificultad añadida al hacer más difícil la comparación. Es de esperar que para tamaños más grandes de las cantidades se produzcan errores más grandes.

En el subestadio tres del período dimensional (9-11 años) el empleo del esquema parte-todo para la resolución de las tareas propuestas puede conjeturarse de diferentes maneras; una de ellas considera que puesto que la suma de cada una de las partes constituye el total, por tanto contar de cinco en cinco, diez en diez, etc. permite obtener el número correspondiente a la cantidad total. En este proceso entra en juego la longitud de cada parte y la longitud del total. Este procedimiento de cuantificación es puesto de manifiesto en los trabajos de Steffe, (1988), Anghileri (1989) y Kouba (1989) como estrategia previa al empleo de la multiplicación en la resolución de problemas. Es probable que aquellas estructuras de la cantidad que indican partes diferenciadas, como la sinusoide y más especialmente el

cuadrado, presenten mayor facilidad para la resolución y, por tanto, mejoren los resultados con respecto a las otras dos estructuras. En este subestadio, según Case (1989), comienza el niño a ser capaz de resolver problemas sencillos de razón y, por tanto, cabe esperar que emplee estrategias donde intervenga la mitad de la cantidad. Ya que aún no coordinan aproximación y cálculo mental en este subestadio, los cálculos al ser con números exactos estarán afectados de errores importantes cuando los números empleados no sean sencillos.

En el subestadio uno del período vectorial (11-13 años) emplean la razón que surge de la relación de la longitud de una parte con la longitud del todo, para aplicar dicha razón a la obtención del total mediante una multiplicación. Para Anghileri (1989), *"el empleo de la multiplicación para resolver tareas es un paso sustancial en el desarrollo de la abstracción"* (p.379). En situaciones complejas cabe esperar que los niños empleen estrategias propias del nivel anterior. En este subestadio el niño es capaz de emplear de manera coordinada el cálculo mental y la estimación y, por tanto, cabe esperar una disminución en el error respecto al subestadio anterior.

En el subestadio dos del período vectorial (13-15 años) el empleo de la razón entre la longitud de una parte y la longitud del todo se debe consolidar y utilizarse en la resolución de todas las tareas. El empleo de compensaciones sobre los resultados (Case y Sowder, 1990) debe mejorar los resultados respecto al subestadio anterior.

2.7.- Objetivos de la Investigación

El propósito central de esta investigación es describir y caracterizar la resolución por parte de niños, en la etapa escolar de enseñanza obligatoria, de Primero a Octavo de Educación General Básica (6 a 14 años), de tareas de estimación de cantidades discretas, así como poner de manifiesto el carácter evolutivo de las estrategias de estimación utilizadas de acuerdo con el modelo de desarrollo propuesto por Case. Las cantidades son inferiores a 100, están presentadas en formato lineal y con un tiempo máximo de visualización de la cantidad de 8 segundos.

Para lograr el propósito central mencionado se hace necesario establecer y articular una serie de **objetivos parciales** que se relacionan con el objetivo central (Cohen y Manion, 1989, p. 132). Estos objetivos son:

a) Caracterizar y estudiar la variable Porcentaje de Error en las respuestas cuantitativas de los niños a las diferentes tareas de estimación propuestas.

b) Caracterizar y estudiar la variable Tiempo de Respuesta en las diferentes tareas de estimación propuestas.

c) Identificar, caracterizar y estudiar las Estrategias que emplean los niños para resolver las distintas tareas de estimación.

d) Estudiar las relaciones entre las variables Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta y las Estrategias empleadas.

Para la consecución de cada uno de los objetivos mencionados es necesario hacer un desglose de los mismos, identificando cuáles son las necesidades de información que se van a abordar en cada caso y las correspondientes conexiones entre ellas. En nuestro estudio, y en relación con los objetivos anteriormente enunciados, nos proponemos estudiar:

respecto al objetivo a):

- a₁) la variación en la variable Porcentaje de Error con la edad y curso;
- a₂) la relación de las variables de tarea, Estructura y Tamaño, con la variable Porcentaje de Error;

respecto al objetivo b):

- b₁) la variación en la variable Tiempo de Respuesta con la edad y curso;
- b₂) la relación de las variables de tarea, Estructura y Tamaño, con la variable Tiempo de Respuesta;

en relación con el objetivo c):

- c₁) la variación en las Estrategias de resolución con la edad y curso;
- c₂) la relación de las variables de tarea, Estructura y Tamaño, con las Estrategias de resolución;

finalmente, y en relación con el objetivo d):

- d₁) la relación entre Estrategias y Porcentaje de error;

d₂) la relación entre Estrategias y Tiempo de respuesta;

d₃) la relación entre Tiempo de respuesta y Porcentaje de error.

Capítulo 3

MARCO METODOLOGICO, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN E INSTRUMENTOS

En este capítulo formulamos las hipótesis de investigación, definimos las variables que vamos a estudiar, describimos la muestra de sujetos que emplearemos, caracterizamos el marco metodológico y el diseño utilizado, presentamos la construcción de los instrumentos de recogida de datos, establecemos el procedimiento para su aplicación y presentamos los datos obtenidos.

3.1.- Caracterización de la investigación

3.1.1.- Hipótesis

En el capítulo anterior enunciamos los objetivos de nuestra investigación que son los *interrogantes* que definen de forma precisa el Planteamiento del Problema de la investigación (Bisquerra, 1989). Estos interrogantes constituyen una guía para el planteamiento de las *hipótesis de investigación* que son explicaciones posibles o provisionales que tienen en cuenta los factores, sucesos o condiciones que el investigador procura comprender. En éstas hipótesis se incluyen hechos que trascienden los elementos conocidos para dar explicaciones plausibles de las condiciones desconocidas. Al relacionar los hechos conocidos con las conjeturas formuladas acerca de las condiciones ignoradas, las hipótesis, tanto si son confirmadas como rechazadas, incrementan el conocimiento (Van Dalen y Meyer, 1983).

La formulación de las hipótesis para esta investigación las hacemos, teniendo en cuenta:

a) las apreciaciones realizadas en torno al desarrollo de la estimación de cantidades discretas, descritas en el capítulo anterior y que están fundamentadas en la teoría de desarrollo formulada por Case,

b) las investigaciones relacionadas con este trabajo, descritas también en capítulos anteriores,

c) diversas exploraciones experimentales que hemos realiza-

do, que se expondrán posteriormente,

d) las variables que se definen en el apartado 3.1.2, y

e) las intuiciones que surgen de la reflexión sobre el conjunto de todas las consideraciones anteriores.

Un primera hipótesis de investigación se refiere al desarrollo o evolución que experimentan los niños a lo largo del tiempo en la resolución de tareas de estimación de cantidades discretas, en las condiciones de nuestra experiencia. Esta hipótesis la enunciamos así:

I) El porcentaje de error cometido evoluciona con el desarrollo y las estrategias empleadas en las tareas de estimación de numerosidad pueden interpretarse de acuerdo con el subestadio de desarrollo, en el marco de la teoría de Case, en que se encuentra el sujeto considerado.

En base a los apartados 2.5 y 2.6 del capítulo anterior, se pueden establecer hipótesis de investigación más precisas para cada uno de los subestadios de desarrollo en los que están comprendidos los sujetos de nuestro estudio, niños de 1° a 8° de EGB:

I.1. En el subestadio uno del período dimensional las estrategias que emplea el niño son de carácter global, sin tener en cuenta las partes, y sus procedimientos de cuantificación se basan en el conteo. Cometan errores considerables en la estimación de cantidades. Los tiempos de respuesta son más bajos que los empleados en los subestadios superiores.

I.2. En el subestadio dos del período dimensional el niño puede considerar una parte de la cantidad para extraer conclusiones acerca del total y sus procedimientos de cuantificación se basan en la comparación además del conteo (a mayor longitud mayor número). Sus errores de estimación son importantes, aunque inferiores a los del subestadio anterior.

I.3. En el subestadio tres del período dimensional el niño emplea la reiteración de la longitud de una parte como medio de obtención del total y emplea el conteo en grupos o la suma como procedimiento de cuantificación. Sus errores de estimación deben disminuir en relación al subestadio anterior.

I.4. En el subestadio uno del período vectorial el niño puede descomponer la cantidad en partes, contar una de ellas y multiplicar el resultado por el número de partes, o bien contar una parte, determinar la relación de esa parte con el todo y multiplicar. En situaciones de mayor complejidad recurrirá a estrategias más simples. Sus errores de estimación disminuyen en relación al subestadio anterior.

I.5. En el subestadio dos del período vectorial el niño puede emplear en todas las situaciones la descomposición y multiplicación como medio de cuantificar la cantidad total. Sus errores de estimación son menores que los de los subestadios anteriores.

Una segunda hipótesis se refiere a la relación entre las variables de tarea (variables independientes) y las variables dependientes:

II) Las variables de tarea Tamaño y Estructura influyen significativamente en las variables dependientes Porcentaje de Error, Estrategia empleada y Tiempo de Respuesta; existe correlación entre las variables dependientes.

Dando precisión a esta hipótesis la podemos desglosar en:

II.1. La variable Estructura, a partir del subestadio dos, influye significativamente en las variables de proceso. Las estructuras cerradas presentan mayor dificultad que las abiertas y las no descompuestas "a priori" mayor dificultad que las descompuestas.

II.2. La variable Tamaño, a partir del subestadio dos, influye significativamente en la variable Porcentaje de Error. Mayores tamaños producen mayores errores.

II.3. Existe correlación entre las variables dependientes Porcentaje de Error, Estrategia y Tiempo de Respuesta.

3.1.2.- Variables

Explicitamos aquí las variables a las que se hace referencia en las hipótesis:

Variables de tarea:

T, (Tamaño): número de elementos de la cantidad.

E, (Estructura): forma geométrica de la cantidad.

Variables de Proceso:

PE, (Porcentaje de Error): error que comete el niño al estimar medido en tanto por ciento.

Tiempo de Respuesta: tiempo que tarda el niño en dar la respuesta.

Estrategia empleada en la resolución de tareas.

Variables de Sujeto:

Curso al que pertenece el niño.

Edad que tiene el niño.

Subestadio en que se encuentra el niño. Consideraremos los siguientes valores: Subestadio 1, niños de 1° curso; Subestadio 2, niños de 2° y 3°; subestadio 3, niños de 4° y 5°; subestadio 4, niños de 6° y 7° y subestadio 5, niños de 8°.

Más adelante se describirán más detalladamente las variables implicadas en la investigación incluyendo las que tienen valores prefijados (variables controladas).

3.2.- Población y Muestra

De la misma forma que otros elementos del diseño de la investigación, los criterios para la elección de la población y muestra de sujetos variaron desde la primera exploración hasta la fase experimental y definitiva de la investigación.

En la idea de un análisis componencial de estrategias, desde el punto de vista de la teoría de Sternberg (1986), al cual hemos hecho referencia anteriormente (ver capítulo 1), en la resolución de las tareas de estimación, se pensó que la población debía

corresponderse con niños en edad escolar obligatoria o incluso superior, pero que tuviesen cierto dominio aritmético básico asegurado. Para cumplir este requisito se consideró conveniente que fuesen niños que estuviesen en cursos de tercero de EGB en adelante; en un principio se decidió que la muestra estuviese constituida por niños de tercero a octavo de EGB.

Tras el estudio exploratorio que se realizó con sujetos de los niveles indicados y visto el interés que presentaba reorientar la investigación hacia un estudio de desarrollo evolutivo, se acordó que la muestra incluyese, además de los cursos ya mencionados, sujetos de los dos primeros cursos de EGB; este segmento de edad, de seis a catorce años, se consideró suficiente para los objetivos del estudio.

Por razones de adecuación a las características de la experiencia, fundamentalmente la disponibilidad de un espacio apropiado, la misma se desarrolló en el Colegio Público José Hurtado de la ciudad de Granada que consta de 8 unidades, una por curso de EGB, con un total de 192 alumnos y una media de 24 alumnos por curso. El colegio está situado en el centro de una zona conocida como Barrio del Realejo, donde viven la gran mayoría de los niños. El referido barrio se encuentra situado en el casco antiguo de la ciudad. Un estudio realizado por el mismo colegio determina que el ambiente familiar, cultural y social de estos niños es muy variado. El colegio es clasificado como de integración y consta de una unidad de Apoyo a la Integración que, dado que en el barrio es el único colegio público, el porcentaje de alumnos con necesidades educativas de apoyo es de un 12 por

ciento.

Se seleccionaron 12 niños por curso en razón de que el procedimiento de estimación para cada una de las 16 tareas que componen la prueba fuese explicado igual número de veces, en este caso tres (ver tabla 3.5). Se consideró conveniente que cada niño no diese explicaciones de más de 4 tareas de las 16 que realiza, por el cansancio que hubiera representado para el niño la realización de todas las tareas y por el efecto aprendizaje que se produciría si hubiese realizado una reflexión del proceso seguido en un número alto de tareas; para minimizar este efecto aprendizaje, las explicaciones del niño sobre el procedimiento seguido versaron sobre las cuatro últimas tareas de las 16 realizadas.

La selección de los niños se realizó por el procedimiento siguiente: se solicitó a la dirección del colegio un listado alfabético de todos los niños del colegio clasificados por cursos; al mismo tiempo se solicitó información sobre los niños que requerían algún tipo de apoyo por problemas de aprendizaje. Comenzando por el primero de cada lista se seleccionaron los 12 primeros de cada lista excluyendo a los niños con problemas de aprendizaje mencionados anteriormente; el resto de los niños de cada curso fueron considerados como suplentes siguiendo el orden de la lista, para el caso de que alguno de los niños elegidos fallase en el momento de la aplicación de la prueba o fuese invalidado posteriormente por alguna razón justificada.

Podemos considerar, pues, que la selección de la muestra se ha hecho siguiendo criterios no probabilísticos, de tipo

intencional y casual en lo que se refiere a la elección del colegio y dentro del colegio, estratificado, y probabilístico en la elección de los sujetos de cada estrato (Bisquerra, 1989, p.83).

Las edades de los niños de los diferentes cursos, edad mínima, máxima y media, de cada curso se reflejan en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Rango de edad de los niños

	Edad Mínima	Edad Máxima	Edad Media
Curso 1°	6 años 5 meses	7 años 2 meses	6 años 10 meses
Curso 2°	7 años 3 meses	8 años 2 meses	7 años 9 meses
Curso 3°	8 años 3 meses	9 años 2 meses	8 años 7 meses
Curso 4°	9 años 3 meses	10 años 1 mes	9 años 8 meses
Curso 5°	10 años 3 meses	12 años 2 meses	10 años 10 meses
Curso 6°	11 años	12 años 11 meses	11 años 11 meses
Curso 7°	12 años 4 meses	14 años 9 meses	13 años 5 meses
Curso 8°	13 años 8 meses	15 años 8 meses	14 años 4 meses

Se observa que las edades de los niños de los diferentes cursos se acomodan, con muy poca variación, a las edades establecidas por Case para cada uno de los cinco subestadios que se

corresponden con los sujetos de nuestra muestra. Así los niños del subestadio 1 (de 5 a 7 años), tienen una edad media de 6 años y 10 meses, los del subestadio 2 (de 7 a 9 años), de 8 años y 3 meses, los del subestadio 3 (de 9 a 11 años), de 10 años y 2 meses, los del subestadio 4 (de 11 a 13 años), de 12 años 8 meses y los del subestadio 5 (de 13 a 15 años), de 14 años y 4 meses.

3.3.- Diseño empleado en la investigación

La metodología de una investigación es el procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de medio para alcanzar los fines propuestos; estos procedimientos no son mutuamente excluyentes (Bisquerra, 1989b) y en una investigación pueden concurrir varios, como es nuestro caso.

Teniendo en cuenta que se pretende describir lo que ocurre cuando se resuelven tareas de estimación de la numerosidad de cantidades discretas, la investigación tiene un carácter descriptivo y, por tanto, es una investigación de tipo selectivo; ahora bien, teniendo en cuenta que se manipulan los valores de algunas variables independientes y que la asignación de los sujetos es aleatoria, la investigación es, en cierto modo, de tipo experimental.

Desde la perspectiva descriptiva, en nuestra investigación, uno de los objetivos es "*determinar el estado en que se hallan los fenómenos, con sus interrelaciones, y los cambios que se producen en el transcurso del tiempo*" (Bisquerra, 1989, p.124), concretamente, el fenómeno de la estimación de cantidades

discretas desde el punto de vista de la precisión de los resultados, medido en porcentaje de error, y de las estrategias empleadas, en relación a la edad de los sujetos y sus interrelaciones con otras variables. Este tipo de investigación descriptiva se conoce como Estudios de Desarrollo y, concretamente cuando la variable tiempo se refiere a la edad de los sujetos se trata de una investigación evolutiva. Esta clase de estudios, en general, tienen como metas (Baltes, Reese y Nesselroade, 1981) las de:

a) *describir* cómo en un segmento de la vida más o menos corto el individuo evoluciona en cuanto a un proceso psicológico,

b) *explicar* esa evolución en función de la edad, aunque son las causas correlacionadas con la edad, maduración y aprendizaje las que intervienen

c) *modificar/optimizar* la evolución individual mediante la intervención.

Finalmente, en cuanto que algunos de nuestros objetivos de investigación tratan de establecer el grado de relación entre algunas variables, la investigación es un estudio correlacional y, en algunos casos, correlacional predictivo. Por tanto, puede ser considerada además como una investigación de tipo evaluativo, puesto que de ella se derivarán instrumentos predictores del aprendizaje matemático.

Diseño de la investigación

Dentro de los estudios de desarrollo el diseño de nuestra

investigación es de tipo transversal o de medida independiente, ya que compara diferentes grupos de edad observados en un único momento, a diferencia de la investigación de diseño longitudinal, que estudia los mismos sujetos en distintos niveles de edad (Arnal, Rincón y Latorre, 1992). Como ya hemos puesto de manifiesto, nuestro interés está en el estudio del segmento de edad, de 6 a 14 años, correspondiente a la enseñanza obligatoria que abarca los cursos de primero a octavo de EGB. La aplicación de un diseño de tipo longitudinal en este tipo de investigaciones es prácticamente inviable por un inconveniente fundamental: el tiempo que se precisa, en este caso 8 años. El empleo de un diseño de tipo transversal precisa de múltiples muestras de las diferentes edades en estudio en un determinado momento, siendo medida cada una de ellas una sola vez. Este tipo de métodos no capta el cambio intraindividual; sin embargo, se pueden interpretar las diferencias de edad transversales como cambios medios cronológicos intraindividuales, es decir, las diferencias de edad transversales son equivalentes a cambios debidos a la edad. No obstante, se debe tener en cuenta que las deducciones deben limitarse a los grupos promedio y que no se proporciona información acerca de tendencias intraindividuales (Baltes, Reese y Nesselroade, 1981, p.148).

En nuestro caso emplearemos 8 muestras correspondientes a los 8 cursos o grupos de edad, descritos anteriormente (ver tabla 3.1).

Dentro de cada grupo de edad o curso, y de manera global, queremos estudiar las variables Porcentaje de Error, Tiempo de

Respuesta y Estrategias y su relación con otras variables diferentes a la edad. En este caso emplearemos un diseño factorial 4x4 (Bisquerra, 1989b) en cuanto que tenemos dos variables independientes, Tamaño y Estructura, que se denominan factores, que presentan cuatro niveles en cada caso. Al considerar la combinación de los niveles de ambos factores dan lugar a 16 tareas distintas. Desde este punto de vista cada sujeto es observado en 16 ocasiones, una por cada combinación de niveles de los dos factores; por ello, la prueba va a constar de 16 tareas con las que se miden las mismas variables: Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta; la Estrategia se mide sólo en cuatro de las tareas. Es un diseño intrasujeto o de medidas repetidas.

Las amenazas tanto a la **validez** interna como externa de los diseños de investigación, descritas por Campbell y Stanley (1982) y puestas de manifiesto por Baltes, Reese y Nesselroade (1981) para diseños transversales en estudios de desarrollo evolutivo, han sido tenidas en cuenta en orden a minimizar en lo posible sus efectos dentro de las posibilidades que permiten este tipo de diseños. Así, por ejemplo, en el caso de la validez interna, la Historia y la Selección son las amenazas a la validez más importantes: la Historia de cada curso es distinta porque son niños distintos aunque su influencia sobre las variables dependientes se minimiza en cuanto que los niños pertenecen al mismo colegio y mismo nivel socio-cultural; la influencia de la Selección es minimizada seleccionando aleatoriamente los sujetos dentro de cada curso. En cuanto a las amenazas a la validez

externa o de generalización, como son los Efectos Reactivos de la aplicación del test o de la situación experimental y las posibles Interacciones con la variables, son limitaciones ineludibles en nuestra investigación y que son asumidas como tales; la generalización de los resultados de nuestra investigación se referirá exclusivamente a poblaciones con las características de la muestra que utilizamos y en las condiciones de desarrollo de la experiencia que describiremos. Una manera de controlar, al menos, que la muestra que utilizamos tiene un nivel instruccional similar a la población general de niños en edad escolar, es comparando los conocimientos de esa población, medidos mediante un test estandarizado de aptitud numérica, con los conocimientos de la muestra usada en nuestra investigación, medidos con ese mismo test. En el capítulo siguiente se presentan los resultados de esta comparación; en dichos resultados se pone de manifiesto que el rendimiento en el test por los sujetos de la muestra utilizada en nuestra investigación son ligeramente inferiores a los resultados que proporcionan los manuales del test.

3.4.- Instrumento de recogida de información

La elaboración de una colección de tareas de estimación que nos permita obtener los valores de las variables implicadas en la investigación para cada tarea, de manera que se puedan analizar posteriormente las relaciones entre ellas, ha sido un proceso complejo que, desde sus comienzos hasta llegar a la colección de tareas definitiva, ha sufrido modificaciones en

todos los aspectos de la misma.

3.4.1.- Construcción del instrumento

En una **primera fase** se planificó elaborar la colección de tareas de estimación de cantidades discretas empleando **objetos reales**; las condiciones de los objetos deberían ser:

a) que fuesen de fácil manejo para la elaboración de la colección de tareas;

b) que todos fuesen de la misma forma, tamaño y color.

Con estas características se consideraron adecuados en primer lugar canicas de cristal o de madera y piedras blancas de playa de unos dos centímetros de diámetro (ver figura).

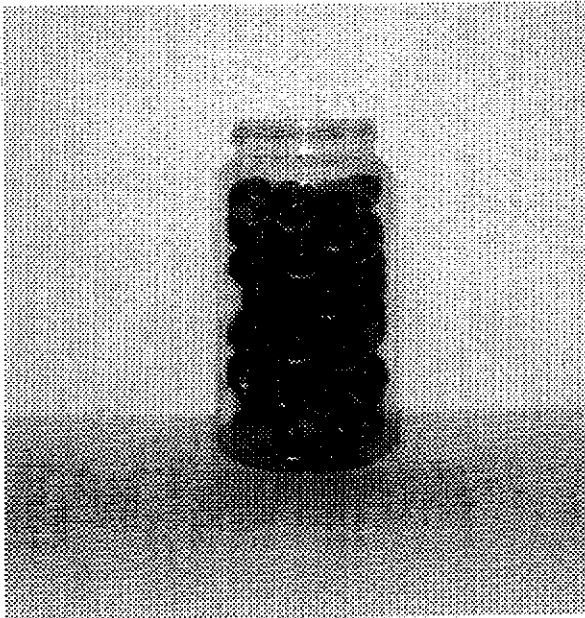


Figura 3.1. Tarro de canicas de cristal

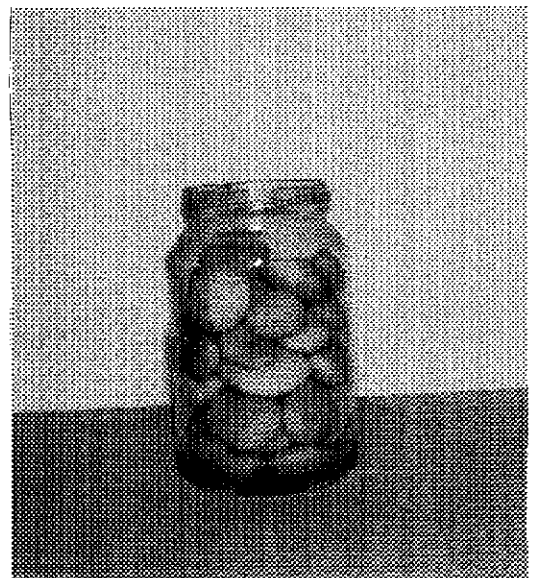


Figura 3.2. Tarro de piedras

Con este tipo de material se hicieron, a modo de exploración, unos ensayos sobre estimaciones de cantidades de bolas y piedras en distintos formatos y recipientes; en estas pruebas intervinieron niños y adultos. Realizados estos ensayos se hizo una valoración de la experiencia llegando a la conclusión de que el material empleado y, en general, cualquier tipo de material manipulativo, era poco adecuado. Dos son las dificultades principales encontradas al manipular objetos físicos: primero, dificultad para mantener inalterable el formato de presentación a lo largo de toda la experiencia con un número elevado de sujetos; segundo, dificultad para controlar el tiempo de presentación de la cantidad de manera que fuese uniforme para todos los sujetos.

En una **segunda fase**, se trató de eliminar algunas de las dificultades detectadas en la fase anterior.

En primer lugar, y para mejorar la visualización por parte de los sujetos experimentales de la cantidad a estimar, se consideró conveniente situar dicha cantidad sobre una superficie plana en posición vertical. Como consecuencia, los objetos sobre los que se iba a realizar pasaron a ser figuras planas, atendiendo a las dos características antes mencionadas: fácil manejo e igualdad de forma, tamaño y color.

Con estos criterios se pasó a construir unas cartulinas de 40x50 cm sobre las que se pegaban una serie de círculos adhesivos de igual tamaño; de este modo se obtenían distintas cantidades sobre las que se hacía la estimación. Hecha la evaluación de este material fue igualmente descartado; el control de tiempo de

presentación de la cantidad seguía sin ser efectivo. Por otra parte, el tamaño de los círculos no era suficientemente grande para proporcionar una visualización clara a partir de una determinada distancia.

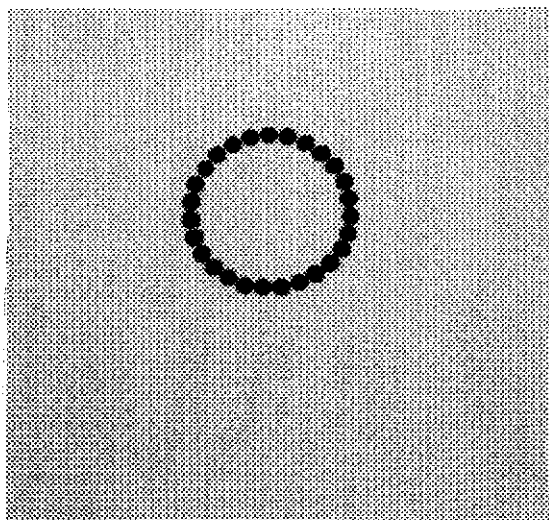


Figura 3.3. Cartulina con una cantidad en forma circular

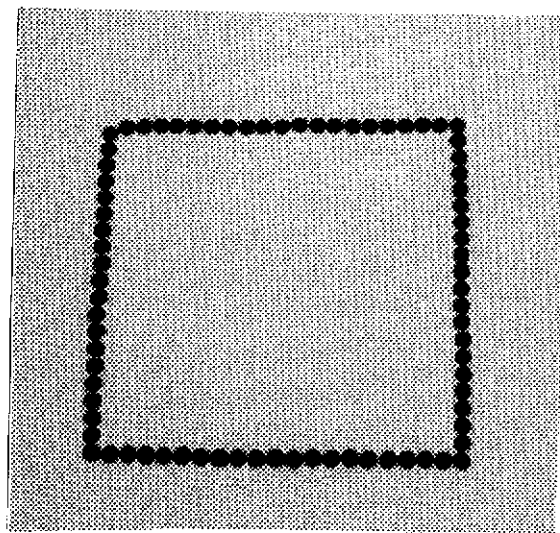


Figura 3.4. Cartulina con cantidad en forma cuadrada

En la **tercera fase** se diseñaron unas diapositivas. Cada diapositiva representaba una colección de piedras blancas, aproximadamente del mismo tamaño, sobre fondo negro. El dispositivo automático del proyector de diapositivas parecía resolver los problemas de control de tiempo de exposición de la cantidad.

En principio éste fue considerado como el soporte más adecuado y de esta forma se elaboraron un conjunto de diapositivas en donde se presentaban diferentes tareas de estimación en las que variaba la cantidad y la estructura. Con ella se realizaron también algunas experiencias de aplicación que mostraron la idoneidad del medio.

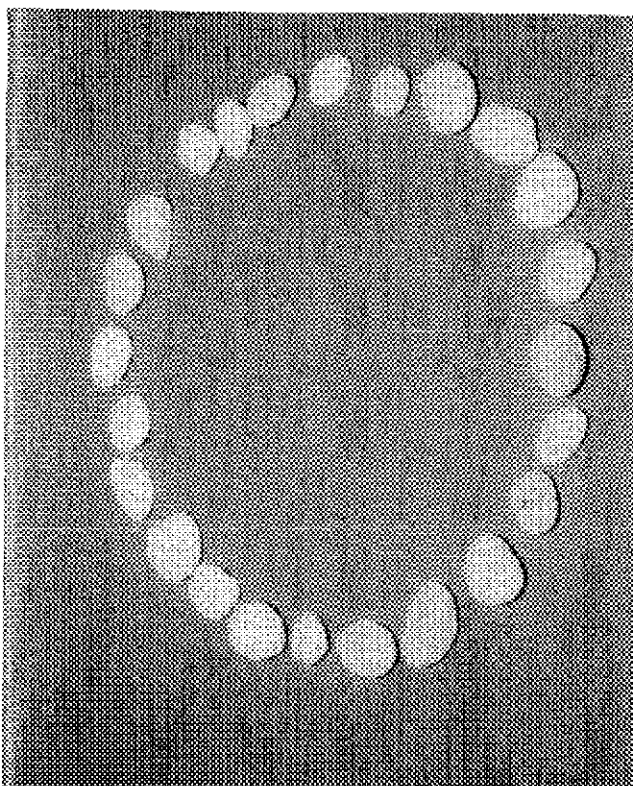


Figura 3.5. Diapositiva de cantidad de piedras en forma circular



Figura 3.6. Ejemplo de diapositiva con una cantidad de piedras

Consideramos una **cuarta fase** en este proceso, que surgió con motivo de una consulta realizada al doctor Tudela, del Departamento de Psicología Experimental, sobre la idoneidad del diseño de la investigación desde el punto de vista de la psicología. En lo relativo a la presentación de las tareas, después de considerar y rechazar otras opciones, nos sugirió que el medio más adecuado era el **ordenador**, por la autonomía que ofrece su uso, el control efectivo del tiempo de exposición y la posibilidad de incorporar el tiempo de respuesta como una nueva variable de gran interés.

Con las condiciones para la elaboración de las tareas ya establecidas, solicitamos la ayuda de D. Juan Luis Pareja, profesor del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, experto en la elaboración de programas informáticos. Tras unos meses de elaboración y pruebas concluyó el programa en lenguaje Q-Basic, que se usó en la investigación. El programa se construyó teniendo en cuenta la condición de ser suficientemente flexible como para permitir la construcción de diferentes tareas con distintos valores para las variables. Describimos a continuación y de manera breve las características fundamentales del programa.

El **proceso** aquí descrito, que articula las cuatro fases mencionadas, llevó aproximadamente un año. Cada uno de los medios considerados fue objeto de una o varias maquetas y se evaluó cuidadosamente por parte del doctorando y de los directores de la tesis; también fue objeto de consultas a dos profesores

expertos, al menos, en cada caso. Durante el proceso de elección del medio tuvimos ocasión de organizar las cantidades objeto de estimación de muy diversas formas. La conveniencia de presentar las cantidades sobre una superficie plana llevó, de manera natural, a que su formato fuese lineal y a que todos los objetos tuvieran igual forma, tamaño y color. La necesidad de distinguir entre dos objetos iguales contiguos impuso como forma más natural para cada uno de los elementos la del círculo.

Durante el proceso de elección del medio se tomaron tres decisiones importantes para el diseño de la experiencia:

- a) dimensión y forma de cada uno de los objetos que constituyen la cantidad;
- b) formato de presentación de las cantidades;
- c) medio sobre el que se presentaban las distintas cantidades objeto de la estimación.

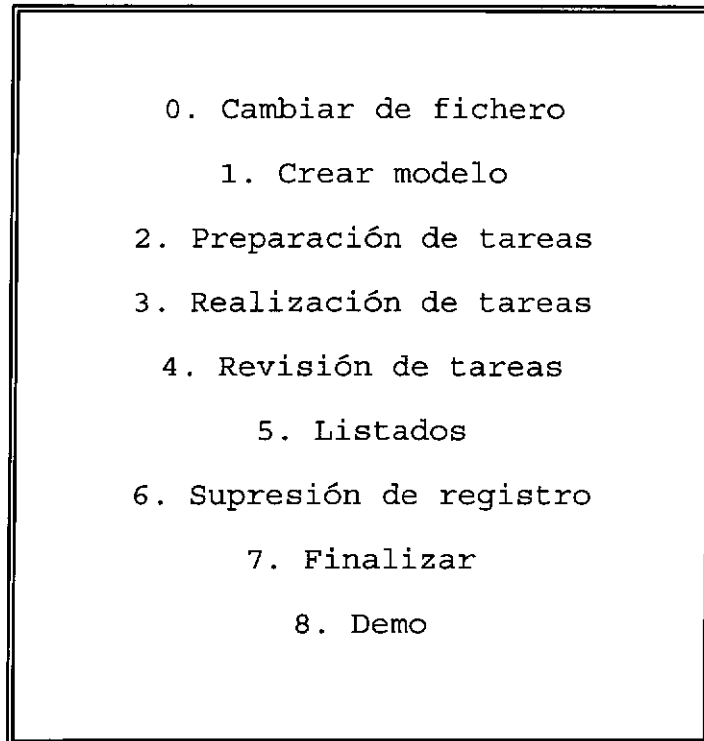
3.4.2.- Descripción del programa informático

El menú de presentación cuando se ejecuta el programa es el siguiente:

¿Nombre del fichero?

De esta forma se accede a un fichero determinado que puede ser el que corresponda a un grupo de alumnos. En nuestro caso definimos un fichero para cada curso; cuando el fichero no está definido desde esta opción se puede construir.

Elegido el nombre del fichero se accede al menú principal que presenta las siguientes opciones:

- 
- 0. Cambiar de fichero
 - 1. Crear modelo
 - 2. Preparación de tareas
 - 3. Realización de tareas
 - 4. Revisión de tareas
 - 5. Listados
 - 6. Supresión de registro
 - 7. Finalizar
 - 8. Demo

0. Cambiar de fichero

Esta opción permite cambiar de un fichero a otro.

1. Crear modelo

Con esta opción del menú se pueden generar un grupo de hasta 16 tareas de estimación, con el control de las variables de tarea referidas.

2. Preparación de tareas

Esta opción permite adjudicar grupos de tareas, procedentes de un determinado modelo ya creado, a un sujeto en concreto.

3. Realización de tareas

Con esta opción se procede a ejecutar el programa de realización de las tareas de estimación por parte del sujeto. Cuando se elige esta opción el programa pide el nombre del alumno que va a realizar las tareas, su edad, colegio y sexo. Tras esta identificación se van presentando cada una de las tareas que se han adjudicado al sujeto identificado, para que proceda a su resolución. Las respuestas deben ser tecleadas para seguir avanzando en la prueba y éstas son almacenadas por el ordenador en el archivo correspondiente.

4. Revisión de tareas

Permite revisar las tareas ya realizadas por un determinado sujeto.

5. Listados

Proporciona listados por pantalla, impresora o disco (modo ASCII) de los datos obtenidos de un alumno o grupo de alumnos.

6. Supresión de registro

Permite borrar un determinado registro.

7. Finaliza

Con esta opción se sale del programa.

8. Demo

Con esta opción se accede a una demostración inicial de lo que es la estimación. Esta opción explica qué es la estimación, cómo se puede resolver una tarea de estimación y presenta un ejemplo inicial para su resolución por el alumno. En ninguno de los casos, ni cuando realiza las tareas ni cuando resuelve este ejemplo, se le dice al niño si ha estado o no muy acertado en sus

respuestas.

3.4.3.- Variables controladas

Consideramos controladas por el programa informático tres tipos de variables:

1. Variables de tarea
2. Variables de proceso
3. Variables de sujeto

1. Las **variables de tarea controladas** por el programa informático son las siguientes:

1.a. De valores prefijados e invariantes para el usuario:

Forma de los objetos que constituyen las diferentes cantidades: circular; se eligió esta forma por que presentaba mayor manejabilidad desde el punto de vista de la construcción de la cantidad y mayor poder discriminatorio entre elementos contiguos.

Radio de los círculos: 2 mm; el tamaño se consideró adecuado para una correcta visualización en la pantalla del ordenador después de diversas pruebas.

Densidad del conjunto de círculos: 1 mm de separación; esta separación se consideró adecuada para una visualización de la cantidad que presentase a las unidades claramente diferenciadas.

Color de los círculos: contorno blanco con relleno de azul obscuro.

Fondo: color azul claro

1.b. De valores no prefijados y modificables por el usuario:

T, (Tamaño): Número de elementos que constituyen la cantidad

E, (Estructura): Forma geométrica que presenta la cantidad de objetos y limitada a la disposición en línea. Dejamos de lado en esta investigación las estructuras planas y espaciales. Los valores posibles de la variable estructura son: **R** (Recta), **C** (Cuadrado), **Q**, Quebrada, **S** (Sinusoide) y **O** (Círculo).

S (Tiempo): tiempo de exposición de cada cantidad medido en segundos.

R (Referente): empleo o no de una cantidad referente; el empleo de referente significa que en la pantalla aparecía en la parte inferior izquierda una línea de 10 circulitos con el número 10 debajo.

I (Intentos): número de intentos de resolución de la tarea con dos posibles valores, 1 ó 2.

2. Las **variables de proceso**, cuyos valores almacena el ordenador, son las siguientes:

Respuesta: número asignado por el niño a las cantidades que se presentan en las tareas.

Tiempos de respuesta: tiempo que tarda el niño en emitir la respuesta (o respuestas, en el caso de ser dos) después de transcurrido el tiempo de exposición.

3. Las **variables de sujeto** cuyos valores son almacenados por el ordenador son:

Nombre del niño

Edad del niño

Curso al que pertenece cada niño

Sexo del niño

Otras variables que se han considerado, y que no eran controladas o almacenadas por el ordenador, son:

Estrategia empleada en la resolución de las tareas

Usuario o no de ordenador o videoconsola

3.4.4.- Proceso de elección de las tareas: una primera exploración

La elaboración de la colección de tareas fue también consecuencia de un proceso de diseño, experimentación y valoración de resultados que llevó a unas tareas concretas definitivas para la prueba. Este proceso también lo hemos recorrido en tres fases:

En una **primera fase** se tomaron tres tipos de decisiones.

Decisiones relativas a la variable Tamaño de la cantidad: se consideró conveniente que todas las cantidades estuvieran comprendidas en el intervalo 20 - 100. Dentro del intervalo seleccionado se consideró adecuado utilizar cantidades de tres tamaños distintos; para ello se establecieron tres intervalos: (20, 45), (46, 69) y (70, 99), de manera que cada una de las cantidades elegidas estuviese en uno de los intervalos indicados.

El segundo tipo de decisiones afectaban a la variable Estructura. En relación a esta variable se consideraron además de los cuatro valores mencionados anteriormente R (recta), C

(cuadrado), S (sinusoide) y O (círculo), la estructura Q (quebrada).

Al combinar los tres valores del tamaño con los cinco del formato se obtienen 15 tareas de estimación distintas.

El tercer tipo de decisiones se refieren a la presencia o no de una cantidad de referencia junto a la cantidad que hay que estimar. En esta fase se adoptó el criterio de que el referente estuviese presente o ausente de manera alternativa en las sucesivas tareas. En total había 8 tareas sin referente y 7 con referente. Finalmente, el cuarto tipo de decisiones era relativo al tiempo de exposición de cada una de las cantidades antes de pedir su estimación. En este caso se tomaron dos acuerdos: cada cantidad tendría un tiempo de exposición de 8 segundos y no se consideró la posibilidad de realizar más de un intento para cada cantidad.

De este modo se elaboró una prueba de 15 tareas; en las 5 últimas tareas se pedía al alumno o alumna que explicase el procedimiento seguido para obtener la cantidad de círculos y esta explicación se registraba en cinta magnetofónica.

En una **segunda fase**, la colección de tareas de estimación anteriormente descrita se pasó a una muestra de 60 niños del colegio público Fuente Nueva de la ciudad de Granada; 10 niños de cada uno de los cursos de tercero a octavo. La prueba la realizaron los niños durante las horas de clase en una habitación independiente del aula de clase y en la que sólo estaban el niño que hacía la prueba y el entrevistador.

En una **tercera fase** se valoraron los resultados de la

aplicación mencionada, destacando aquellos puntos en los que se habían presentado dificultades y que convenía modificar. Las conclusiones de esta primera exploración fueron las siguientes:

- En cuanto a la manipulación por parte del niño del ordenador, el programa fue preparado para que el niño tecleara las respuestas solicitadas por el ordenador pero esta actividad presentó muchos inconvenientes, siendo el más importante el tiempo. El hecho de que un niño necesite localizar cada letra o número en el teclado para dar la respuesta hace que el tiempo de realización de la prueba sea excesivo. Como conclusión se optó por que fuera el entrevistador el que tecleara las respuestas dadas por el niño; de esta manera el tiempo de realización de la prueba por cada niño se situó entre unos 10 y 15 minutos.

- En cuanto a la presencia de un referente (cantidad de 10 circulitos), éste fue ignorado por la mayoría de los niños que realizaron la prueba; durante el tiempo de visualización los niños se interesan por contar la mayor parte de la cantidad o por la realización de alguna otra estrategia de estimación ignorando el resto de la información. Como conclusión se optó por no incluir en ninguna tarea la presencia de cantidad referente y, por tanto, no considerar esta variable en el estudio.

- Los resultados de las estimaciones por curso mostraban una evolución de tercero a octavo; a medida que aumenta el curso disminuye el error; así mismo se ponía de manifiesto una evolución en el tipo de estrategias empleadas.

- La mayoría de las estimaciones fueron subestimaciones.

- La variación del tamaño de la cantidad dentro del mismo

intervalo para diferentes estructuras hacía pensar que ésta era la causa de resultados bastante diferenciados entre estructuras. Como conclusión se optó por introducir un nuevo valor en el tamaño, disminuir el rango de variación a 25-70 y elegir los distintos valores dentro de intervalos más pequeños, que no permitiesen grandes variaciones entre cantidades del mismo tamaño.

3.4.5.- Selección definitiva de las tareas

Las conclusiones de la exploración previa de la prueba así como los juicios de valoración de otros investigadores llevan a determinar las condiciones de la prueba definitiva, así como los valores de las variables de tarea de la siguiente forma:

Variable T, (Tamaño)

- Vamos a considerar 4 tamaños de cantidades T1, T2, T3 y T4, correspondientes a números de dos cifras, suficientemente grandes para que el tiempo que tienen los niños para estimar no permita contar la cantidad total.

- Cada cantidad corresponde a uno de los intervalos/tamaños siguientes (4 en cada intervalo): [23, 27] para el tamaño T1, [38, 42] para el tamaño T2, [53, 57] para el tamaño T3 y [68, 72] para el tamaño T4. Se pretende con estos cuatro tamaños representar el intervalo total de cantidades y, al mismo tiempo, evitar que la elección al azar en intervalos más grandes produzca una gran separación entre valores consecutivos dentro de la cual no sabríamos que ocurre. La elección dentro de cada intervalo está

condicionada por las limitaciones que impone el medio en que se presentan las tareas. Tenemos así 4 cantidades de tamaño T1, 4 de tamaño T2, 4 de tamaño T3 y 4 de tamaño T4.

T1	T2	T3	T4
25	40	55	70

Variable (E), Estructura

Hemos llamado estructura a la forma geométrica que presenta la cantidad de objetos y la hemos limitado a la disposición en línea; dejamos de lado en esta investigación las estructuras planas y espaciales. Consideraremos dentro de esta estructura los modos abierto y cerrado y las formas rectilínea y curvilínea; tenemos así cuatro estructuras: R segmento recto, S senoide, C cuadrado y O círculo; dentro de esta clasificación de estructuras también está incluida la consideración de cantidad visualmente parcelada (C y S) y cantidad no parcelada visualmente (R y O) (fig. 2.2)

El tiempo de exposición de la cantidad se estableció en 8 segundos para todas las cantidades excepto las de tamaño T1. En la exploración inicial se vio conveniente reducir a 6 segundos para el caso de las cantidades de tamaño T1, para evitar que el niño cuente toda la cantidad; una reducción superior podría suponer la aparición de factores de influencia no controlada.

El resto de las variables fijadas por el ordenador y mencionadas anteriormente no fueron modificadas; no se consideró tampoco en este caso la posibilidad de más de un intento en la resolución de las tareas.

Así la prueba está formada por 16 tareas que, caracterizadas en función de las variables E y T, se presentan en la tabla 3.2

		TAMAÑO			
		T1	T2	T3	T4
ES TRUC TU RA	R	27(*)	42	55	70
	C	24	40	56	72
	S	25	39	54	69
	O	26	41	57	71

Tabla 3.2. Caracterización de las 16 tareas en función de las variables Estructura y Tamaño.

(*) Número de elementos de la cantidad

Para mayor simplicidad denominaremos las tareas R1, R2, R3, R4, C1, C2, C3, C4, S1, S2, S3, S4, O1, O2, O3 y O4, representando, por ejemplo, R3 a la tarea de Estructura R(Recta) y Tamaño T3.

3.4.6.- Validez del instrumento

El proceso de construcción es determinante en la **validez** del instrumento de recogida de información. En la construcción de nuestra colección de tareas hemos tenido en cuenta dos tipos de validez: a) **validez de contenido**; "para evaluar la validez del contenido el investigador debe verificar por sí mismo y con la

ayuda de otros colegas en qué medida los ítemes del test constituyen una muestra representativa del universo del contenido que aquél se propone medir" ; b) **validez de construcción** que considera "en qué medida el test es congruente con una teoría dada o con las hipótesis que se desea verificar; es decir, en qué medida la prueba toma en cuenta los aspectos que se hallan implícitos en la definición teórica (Van Dalen y Meyer, 1983, pp.341-343).

En la construcción de la colección de tareas hemos procurado eliminar en lo posible influencias ambientales como son "instrucciones mal estandarizadas, errores en la puntuación debidas a subjetividad en la medición, ambiente durante la realización del test, conjeturas, contenido de las muestras, fluctuaciones por parte del individuo e inestabilidad en las puntuaciones" (Baltes, Reese y Nesselroade, 1981, p.89). Un cierto control externo de estas variables nos lo puede dar la correlación de los resultados de la prueba de estimación con los resultados de otra prueba donde lo que se mida tenga relación con lo que mide la prueba de estimación; un test estandarizado de aptitud numérica al cual haremos referencia más adelante nos servirá para tal función; a este tipo de validez se le denomina **validez concurrente** (Bisqueerra, 1989) y resulta de la correlación que se establece entre las puntuaciones de la prueba de estimación con las puntuaciones obtenidas en el test estandarizado de aptitud numérica. Los coeficientes de correlación obtenidos y los cuales se detallarán el capítulo 4, van desde -0.675 para 2º curso y que es relativamente alto al coeficiente -0.322 que es relativamente bajo y que

corresponde a los cursos 5° y 6°.

Otro tipo de validez que hemos considerado es la que se denomina **validez de constructo** y que trata "clarificar en qué medida la respuesta observada en los test tiene un determinado significado, valorando el grado en que la relación empírica de las pruebas es consistente con este significado" (Santisteban, 1990, p.186). Para la medida de esta validez hemos empleado las técnicas propias del análisis factorial (validez factorial) y mediante las que se analizan las interrelaciones existentes entre las variables de la investigación, explicadas a través de lo que se denominan *factores*. Mediante el paquete estadístico SPSS hemos realizado un Análisis Factorial de Componentes Principales para determinar estos factores. Este análisis condensa la matriz de correlaciones entre las variables en unas "componentes principales". Para el caso de la variable Porcentaje de Error el análisis da como resultado la presencia de dos factores. La matriz factorial obtenida se presenta en la tabla 3.3. En ella puede observarse las cargas de cada variable sobre cada uno de los factores. Los datos empleados en este análisis se encuentran en el anexo 4 y el programa empleado así como los resultados totales en el anexo 10.

Tabla 3.3. Matriz factorial que expresa las cargas de cada ítem sobre los factores I y II respecto al Porcentaje de Error.

		TAREAS															
		T14	T15	T6	T7	T12	T10	T13	T11	T16	T8	T4	T9	T3	T2	T1	T5
FAC- TOR	I	.79	.76	.74	.73	.72	.68	.67	.66	.63	.62	.56	.55	.50	.48	.51	.59
	II	.04	-.25	-.04	-.04	-.24	.13	.19	-.43	-.35	-.33	-.33	.23	.07	.42	.72	.59

Los valores asociados al primer factor expresan que la prueba de estimación, referida a los Porcentajes de Error obtenidos, tiene *validez factorial en su conjunto*, puesto que todos los valores asociados al factor I, excepción de los dos últimos bastante altos y superiores a los del factor II. Además hay que tener en cuenta que el primer factor explica el 42 por ciento de la varianza frente a 11.6 del segundo factor.

Para la variable dependiente Tiempo de Respuesta los resultados se muestran en la tabla 3.4. Los datos empleados en este análisis se encuentran en el anexo 7 y los resultados totales y programa empleado en el anexo 12.

Tabla 3.4. Matriz factorial que expresa las cargas de cada ítem sobre los factores respecto al Tiempo de Respuesta.

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
T11	.84789	-.09660	.03940	-.09251
T12	.77701	-.35061	-.06711	-.02301
T15	.75801		-.24179	-.25478
T14	.75402	-.31176	.04077	.23133
T3	.75159	.33275	.01058	-.23707
T7	.73929	-.14936	-.16230	-.01839
T9	.73099	-.02300	.21457	.16219
T4	.69659	-.18980		-.25722
T16	.62543	.37623	-.34437	.12304
T1	.60292	-.18888	.46989	-.01262
T2	.57923	.26246	-.15493	.51566
T10	.55644	.39731	.07094	-.06881
T8	.53381	-.16412	-.49443	.35640
T5	.38859	.65112	.40978	.15034
T6	.42791	-.26034	.54875	.21846
T13	.54852	.09752	-.04458	-.55511

El análisis proporciona 4 factores aunque todas las tareas tienen un índice de correlación alto con el primer factor. El primer factor explica el 43 por ciento de la varianza. La prueba de estimación, en lo que al Tiempo de Respuesta se refiere, tiene también validez factorial.

3.4.7.- Fiabilidad

La fiabilidad de un instrumento de medida se refiere al grado de consistencia del mismo, es decir, se espera constancia en los resultados de una aplicación a otra posterior (Gronlund, 1978). Bisquerra (1989) y Santisteban (1990) presentan diferentes procedimientos de obtener el índice de fiabilidad. Uno de los procedimientos que puede ser aplicado en nuestro caso es obtener como índice de fiabilidad el coeficiente de correlación que se obtiene del estudio de correlación entre dos mitades de ítems, los impares con los pares. Para el caso de la variable Porcentaje de Error el índice de fiabilidad obtenido por este procedimiento es de 0.89 y para el caso de la variable Tiempo de Respuesta es de 0.87 lo que pone de manifiesto que la prueba es altamente fiable en la medida de ambas variables. Los datos empleados en estos análisis se encuentran en los anexos 4 y 7.

3.5.- Presentación y administración de la prueba de estimación

Cada prueba consta de una primera parte informativa en donde

se explica al niño en qué consiste, qué se pretende que conteste y cómo debe de hacerlo. A cada niño se le formularon tres tipos de preguntas, una introductoria de si es o no usuario de ordenador, una para cada una de las tareas sobre la cantidad aproximada de circulitos de la pantalla y una para cada estructura de la cantidad sobre el procedimiento que ha empleado para obtener la estimación; este tipo de preguntas se hará en las cuatro últimas tareas como ya se ha referido. El primer tipo de preguntas y el último será audiograbado en cintas de cassette y el segundo será registrado en el mismo ordenador, junto con el tiempo de respuesta contado a partir de que la imagen desaparece de la pantalla.

La prueba será la misma para todos los niños de todos los niveles y el orden de las tareas será también el mismo, exceptuando que cada niño comienza con una tarea distinta al que le precede, es decir, si la secuencia de inicio es R1, S4, C3, O2, R4, S3, C2, O1, R3, S2, C1, O4, R2, S1, C4 y O3, a partir de la misma y variando la tarea de comienzo se elaborarán las distintas secuencias de tareas. Teniendo en cuenta que se va a preguntar sobre el procedimiento seguido en las cuatro últimas tareas la tabla 3.5 nos da las diferentes secuencias de tareas, que se reflejan en la tabla 3.6, para cada uno de los 12 niños de cada curso, permitiendo que cada tarea sea preguntada doce veces en cuanto a la estimación de la cantidad y tres veces en total por curso en cuanto al procedimiento de estimación empleado.

Tabla 3.5. Asignación de tareas en las que se pregunta por el procedimiento seguido

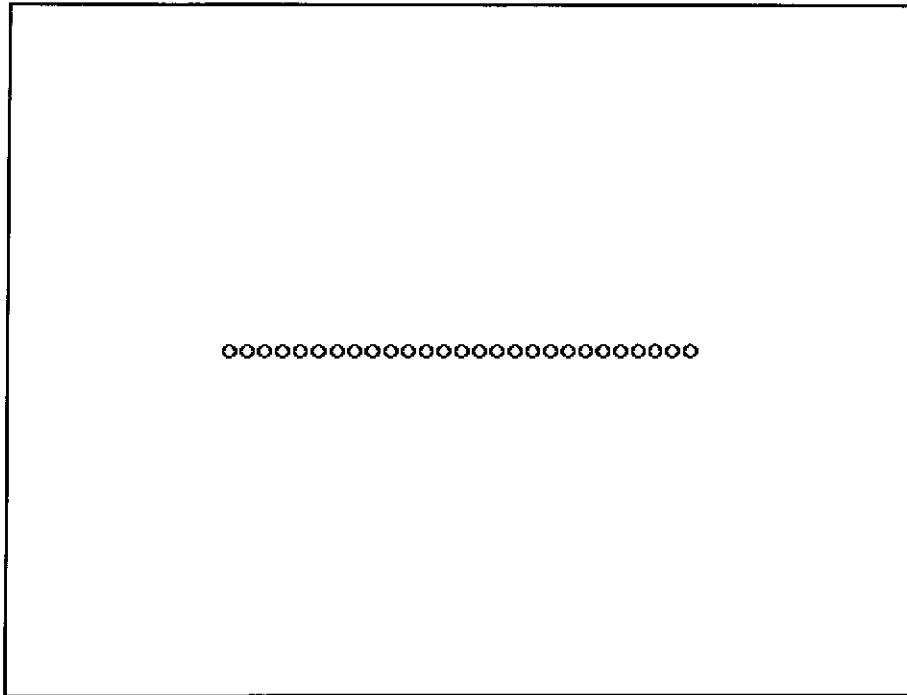
		TAREAS															
		R1	S4	C3	O2	R4	S3	C2	O1	R3	S2	C1	O4	R2	S1	C4	O3
A L U M N O S	1													X	X	X	X
	2	X													X	X	X
	3	X	X													X	X
	4	X	X	X	X												
	5		X	X	X	X											
	6			X	X	X	X										
	7					X	X	X	X								
	8						X	X	X	X							
	9							X	X	X	X						
	10									X	X	X	X				
	11										X	X	X	X			
	12											X	X	X	X		

Las doce secuencias de tareas se presentan en la tabla 3.6. El orden que se refleja en la tabla es el orden de aplicación para cada uno de los doce niños de cada curso. Esta tabla se obtiene de la tabla 3.5 haciendo que las tareas marcadas con una X sean las cuatro últimas en cada caso.

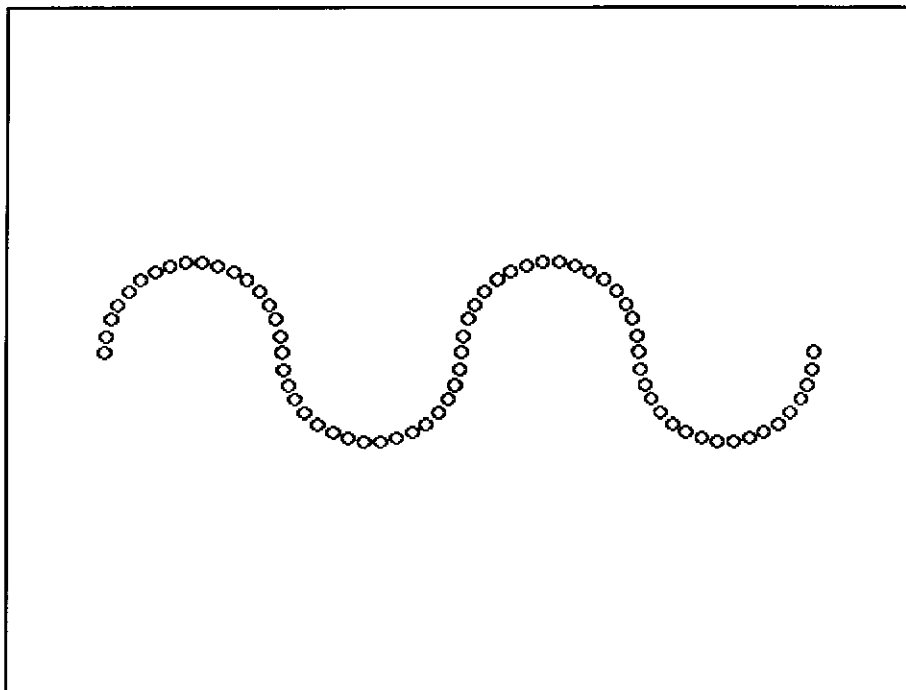
Tabla 3.6. Secuencia de tareas para cada alumno

1ª	R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3
2ª	S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1
3ª	C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4
4ª	R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2
5ª	S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4
6ª	C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3
7ª	R3 S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1
8ª	S2 C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3
9ª	C1 O4 R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2
10ª	R2 S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4
11ª	S1 C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2
12ª	C4 O3 R1 S4 C3 O2 R4 S3 C2 O1 R3 S2 C1 O4 R2 S1

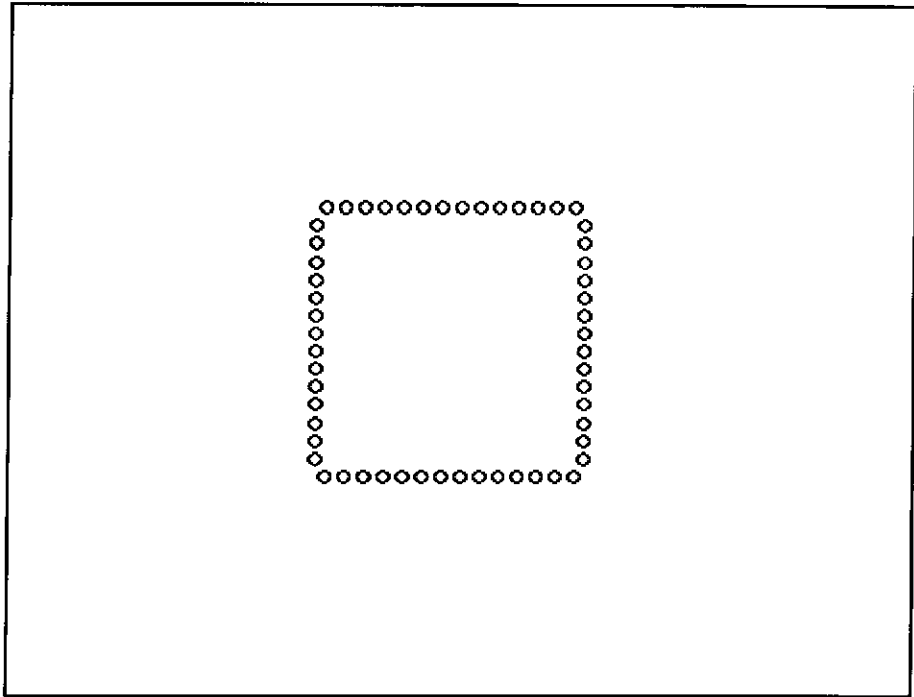
Las ilustraciones siguientes muestran una copia de las pantallas que reproducen la cantidad que se propone para estimar en cada una de las tareas. El orden corresponde a la primera secuencia de tareas y que realizaría el primer alumno de cada curso de los doce seleccionados, por el criterio referido anteriormente.



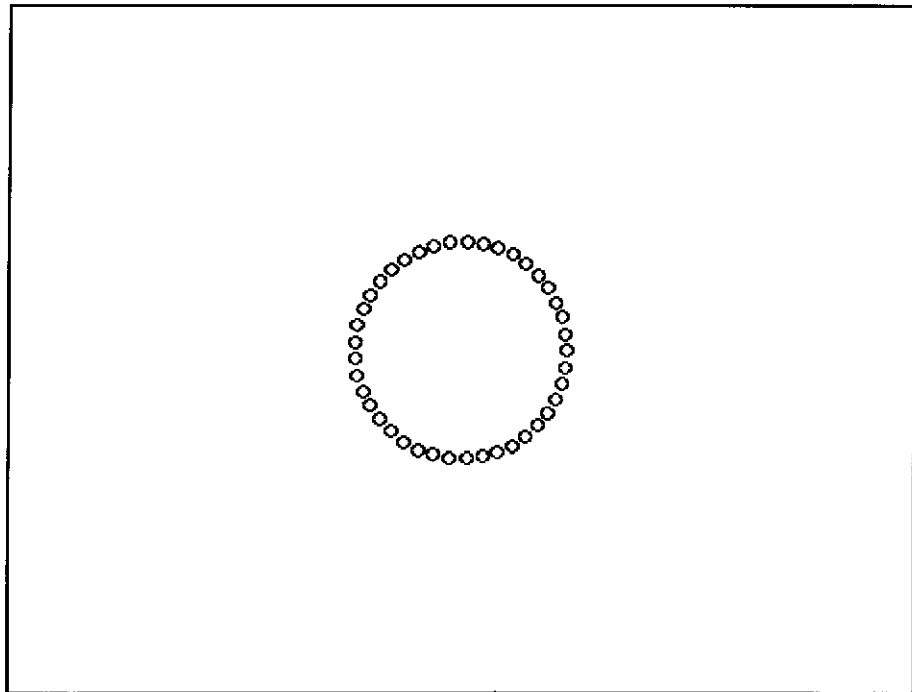
Tarea R1



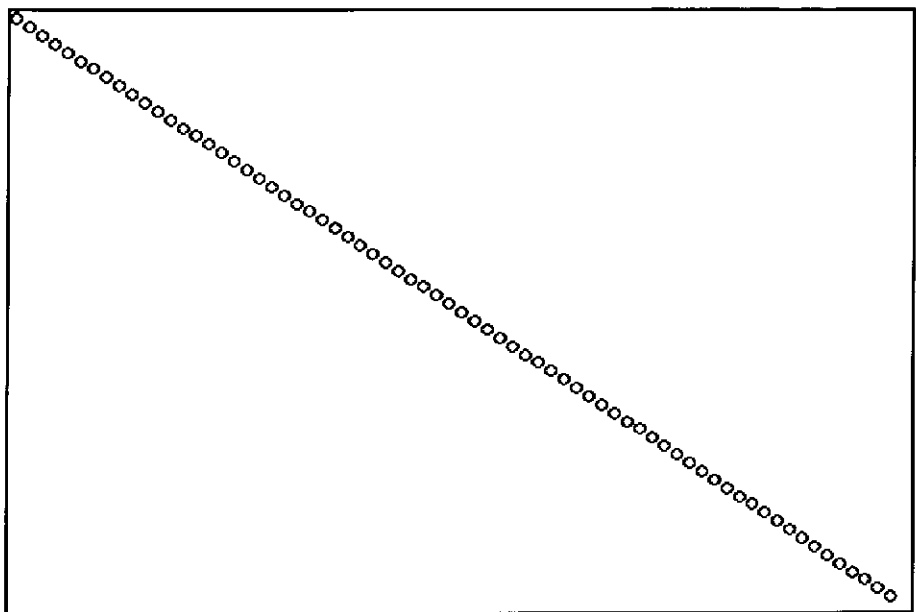
Tarea S4



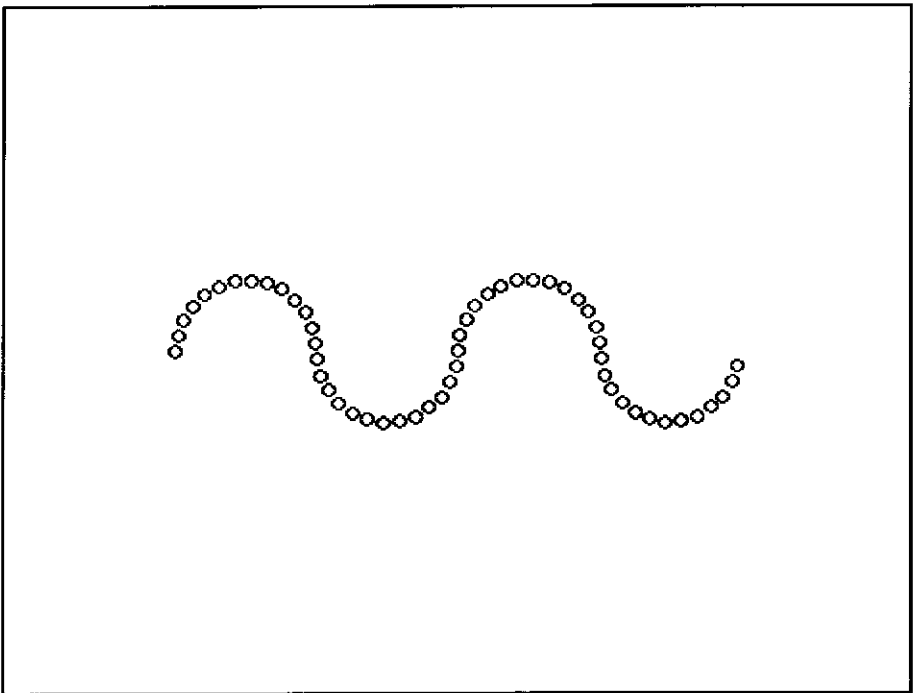
Tarea C3



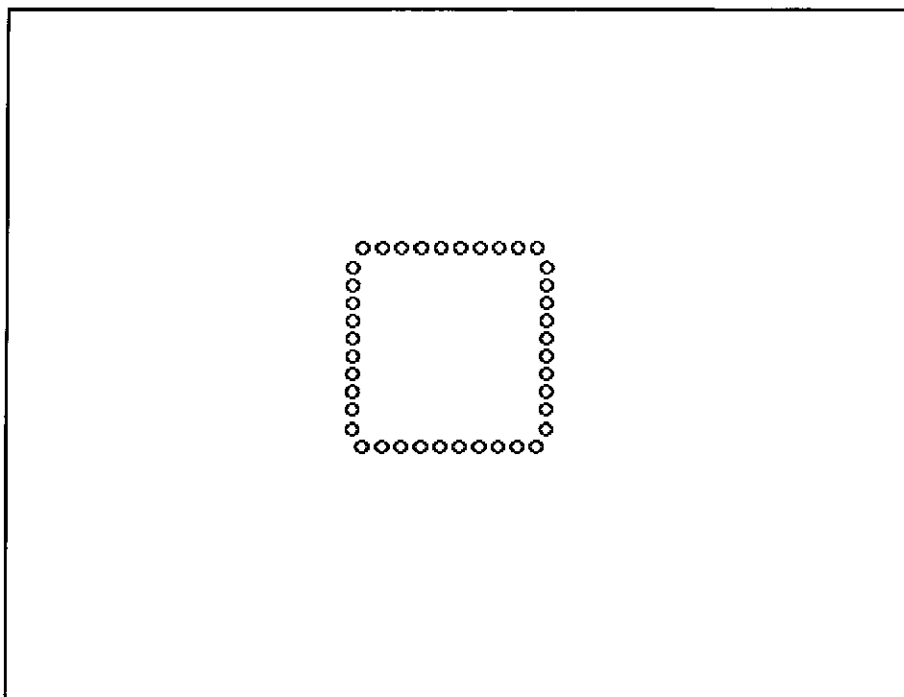
Tarea O2



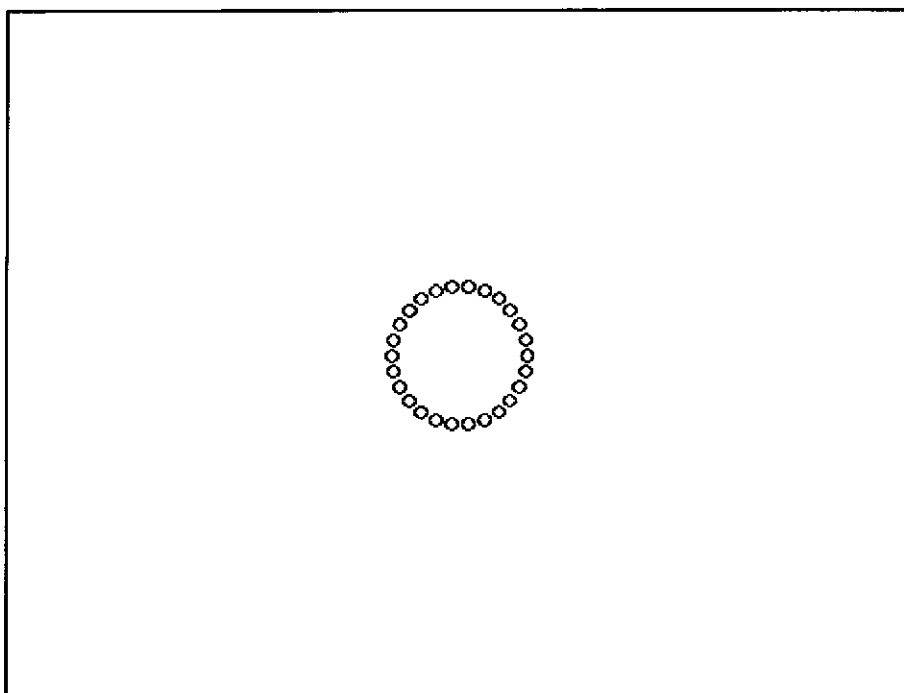
Tarea R4



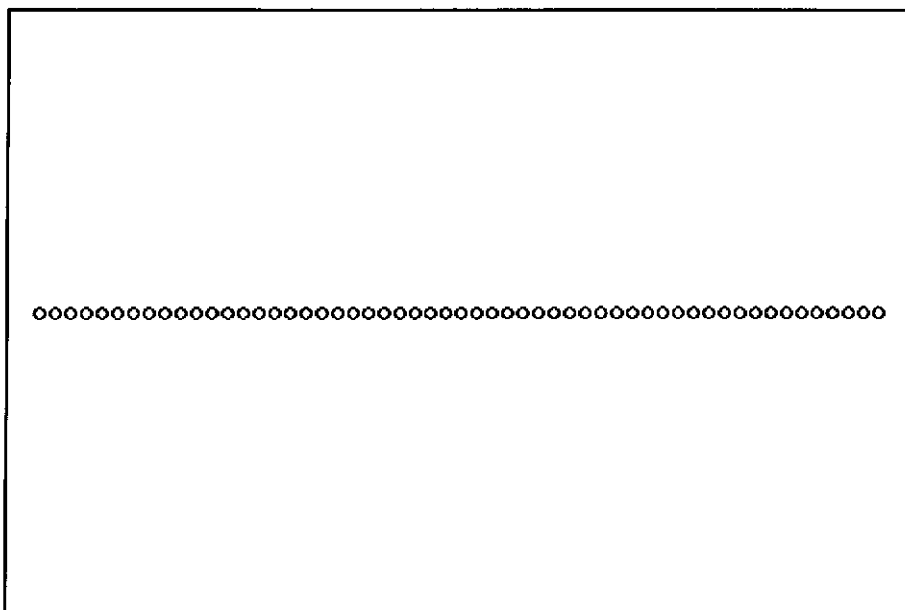
Tarea S3



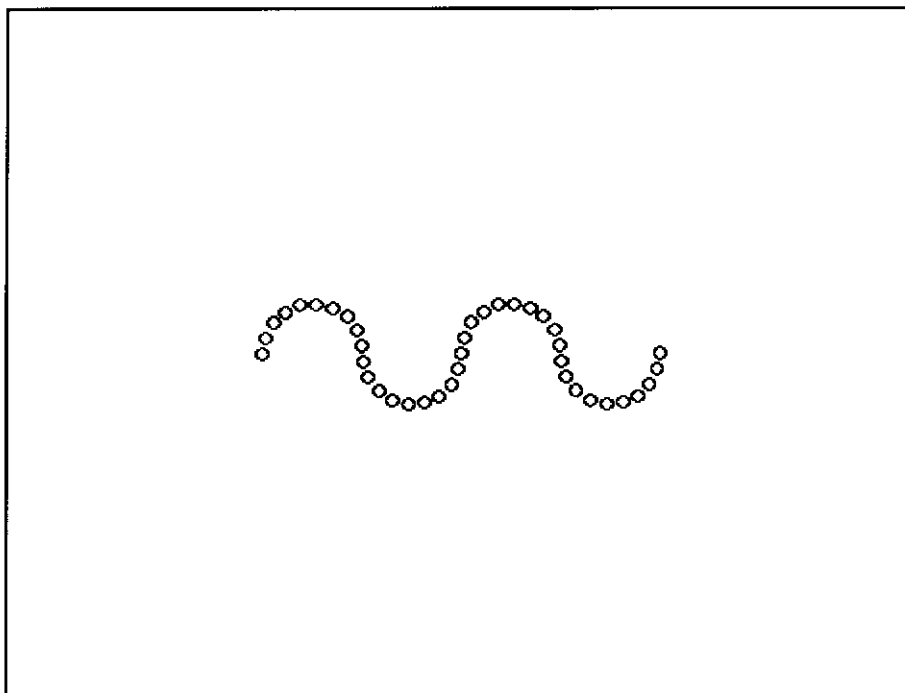
Tarea C2



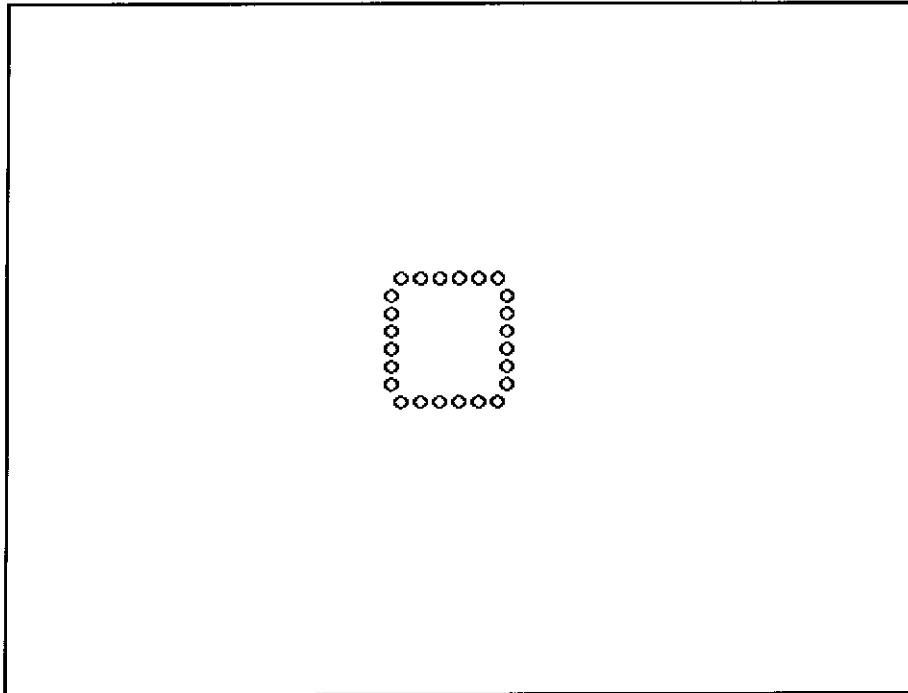
Tarea O1



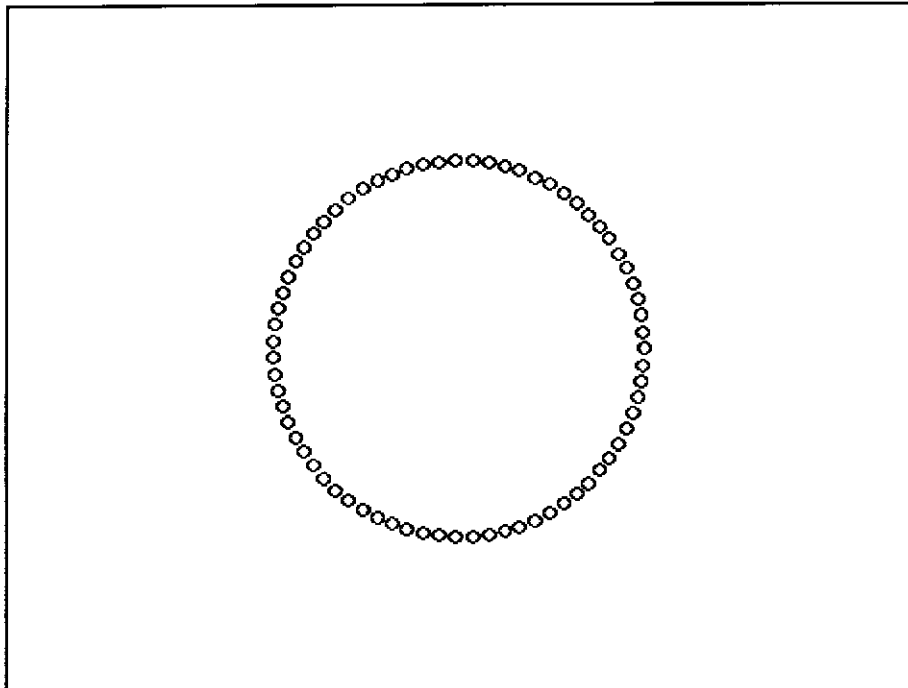
Tarea R3



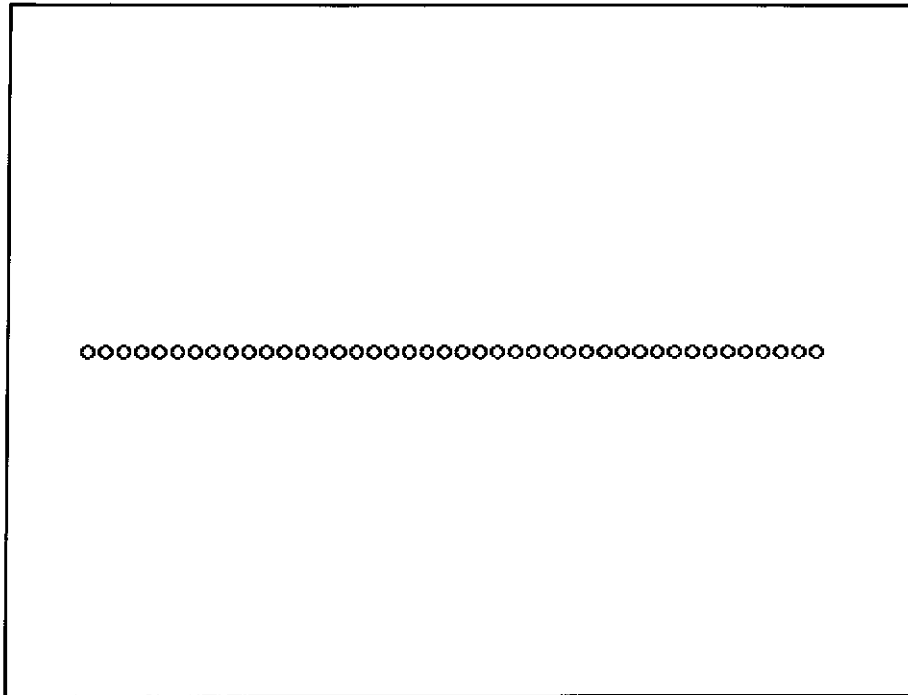
Tarea S2



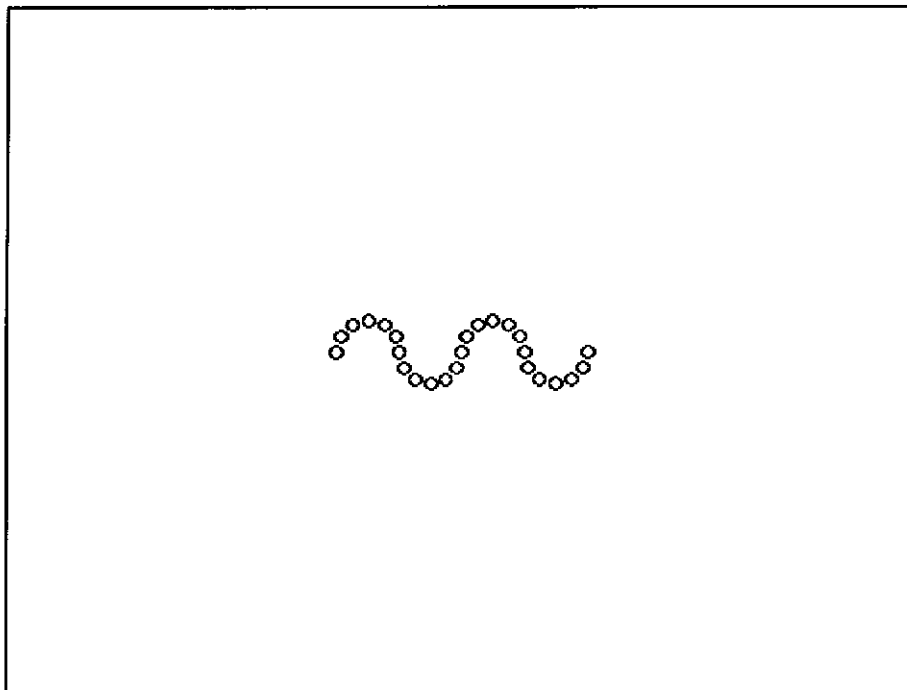
Tarea C1



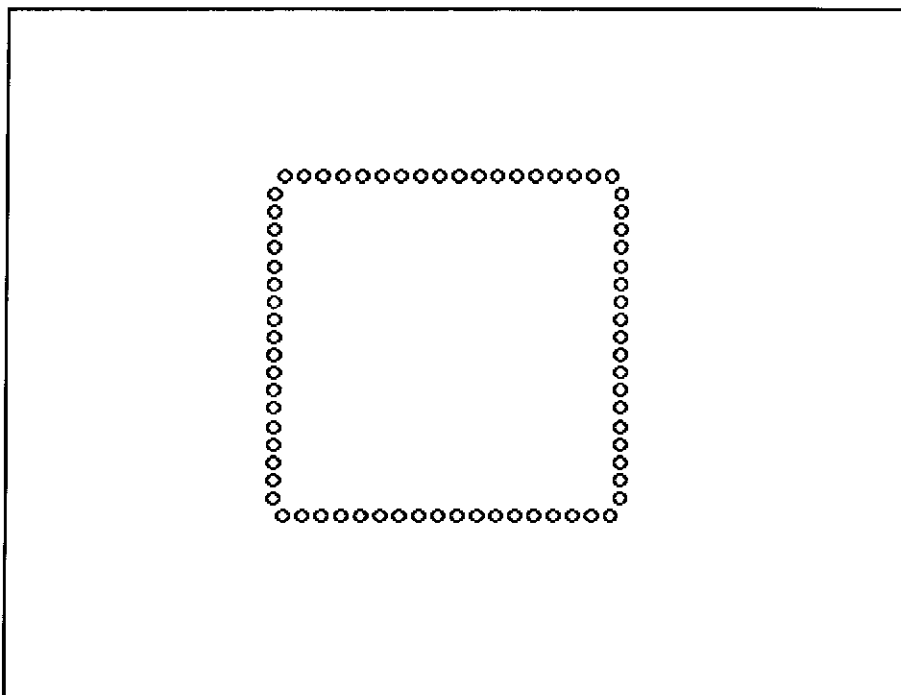
Tarea O4



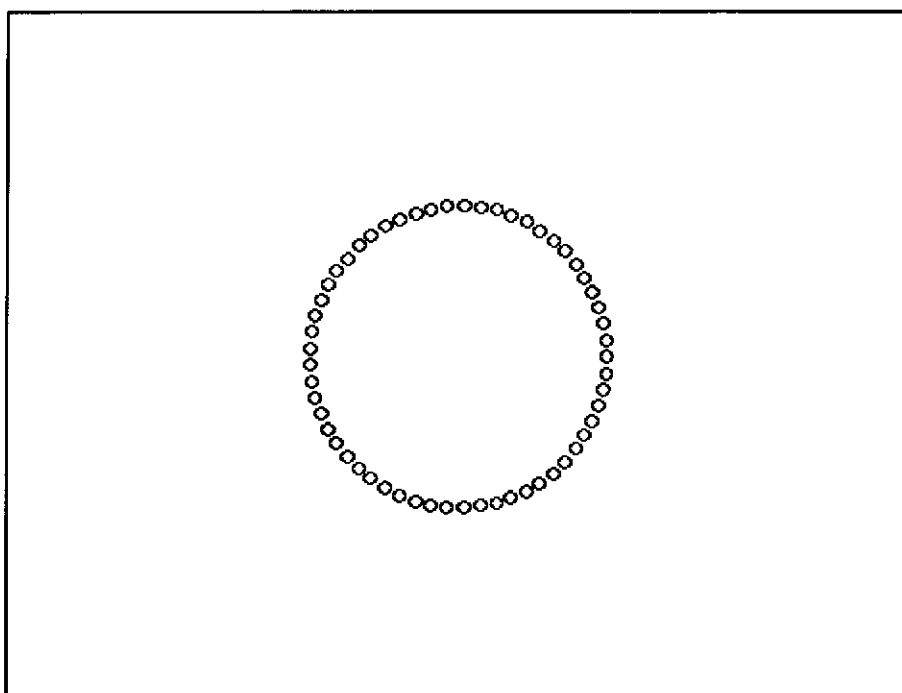
Tarea R2



Tarea S1



Tarea C4



Tarea O3

3.5.1.- Protocolos de la prueba

El desarrollo de la prueba para cada sujeto tendrá el siguiente protocolo, suponiendo al niño sentado frente al ordenador: (E: entrevistador; O: ordenador)

E: ¿Como te llamas? ¿Qué edad tienes?

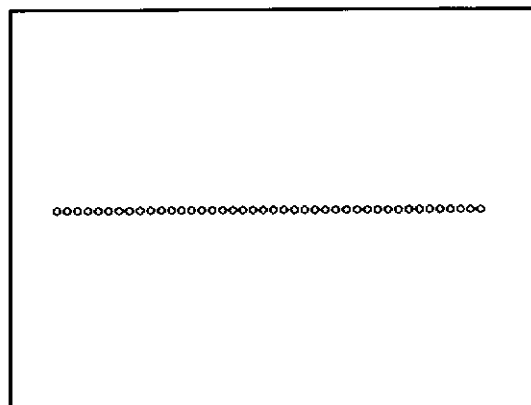
E: ¿Utilizas habitualmente el ordenador o videoconsola en algún tipo de actividad como juegos, escribir o cualquier otra cosa?

E: Ahora vamos a seguir las instrucciones que aparezcan en la pantalla para las tareas que vas a realizar.

O: ¡Hola! ¿Cómo te llamas? (supuesto que el niño se llama Daniel)

O: ¡Muy bien! Daniel. Lee con atención la información que te vamos a dar.

O: En la pantalla aparecerá una cantidad de circuitos. Te pondré un ejemplo para que te hagas una idea.



Ejemplo de tarea

O: Después de esto aparecerá la siguiente pregunta:
¿Cuántos circulitos había aproximadamente?

O: Durante el tiempo que aparecen los circulitos en la pantalla, y por el procedimiento que creas conveniente, deberás averiguar la cantidad aproximada de círculos que han aparecido.

Procura utilizar un procedimiento con el que consigas aproximarte lo más posible al número exacto.

O: Cuando sepas qué cantidad de circulitos había aproximadamente, tecleas el resultado; es decir, si piensas que la cantidad es 35, pulsa la tecla 3 y 5.
Vamos a hacer un ensayo Daniel.

O: Estima la cantidad de circulitos

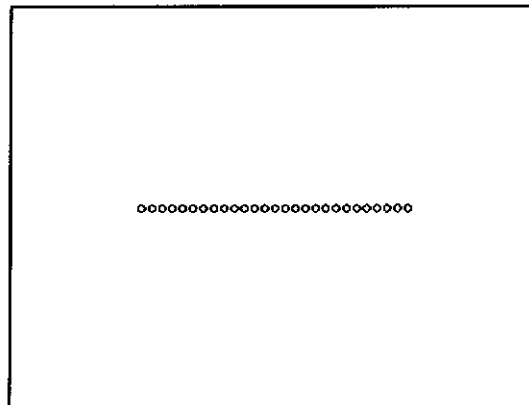
(en pantalla aparece una cantidad similar a la anterior)
(la cantidad permanece en la pantalla 8 segundos y desaparece)

O: Contesta Daniel, ¿Cuántos circulitos había aproximadamente?

O: Bueno ya sabes en que consisten las tareas; ahora vamos a comenzar.

Describamos el proceso de una de las tareas:

O: Estima la cantidad de circulitos



Tarea R1

(después de 8 segundos desaparece el gráfico de la pantalla)

O: *¡Contesta!. ¿Cuántos circulitos había aproximadamente?*

(supuesto que el niño contesta 40)

E: (teclea 40 en el teclado)

O: *¿Es 40 lo que has querido escribir? (S/N)*

(en el caso N permite escribir de nuevo el número correcto)

O: *¿Quieres continuar las tareas? (S/N)* (esta pregunta permite interrumpir la ejecución del programa y continuar en otro momento).

El proceso anterior se repite para cada una de las doce tareas exceptuando las cuatro últimas en las que además y ya de una manera verbal el experimentador le pregunta al niño:

E: *¿Puedes explicarme de qué forma has obtenido este resultado, es decir, cómo lo has calculado?.*

En este caso se tiene la posibilidad, si se ve necesario, de volver a mostrar la imagen de la cantidad en la pantalla para que el niño explique su procedimiento; cualquier información de

tipo gráfico será recogida por el experimentador sobre un esquema de la cantidad dibujado sobre un bloc de notas.

3.5.2.- Temporalización

En el primer trimestre del curso 1993/94 el Departamento de Didáctica de la Matemática solicitó a la Dirección del Colegio Público José Hurtado, de manera formal, el permiso para iniciar la parte experimental de la investigación; en el escrito que se remitió se explicaba el tipo de trabajo que realizarían los niños y el tiempo aproximado que llevaría el proceso para cada uno de los alumnos. La dirección del Colegio trató el tema en una reunión de Consejo Escolar y éste dio su aprobación.

Para la realización de la experiencia se adecuó una habitación que había servido como secretaría de otros servicios que había tenido el centro anteriormente; una de las ventanas que daba a la entrada del colegio fue tapada para evitar distracciones en el momento de la realización de las tareas.

En la habitación se instaló un ordenador tipo PC con monitor en color perteneciente al Departamento de Didáctica de la Matemática, ya que el centro no disponía de equipamiento informático.

La prueba fue realizado por los sujetos en el segundo trimestre (mes de Marzo) del curso 1993/94 de forma individual y aislada y en presencia del experimentador que como ya se ha dicho era el que manipulaba el ordenador. El orden en la realización por nivel fue alfabético; aunque la muestra no estuviese

constituida por todos los niños del colegio, por los efectos negativos que en ellos pudiera causar su exclusión, incluimos a todos los niños del grupo en la experiencia; cada niño, en el momento de la prueba, abandonaba su aula de clase durante el tiempo que duraba la prueba y volvía a ella al finalizar la misma. Los profesores de cada curso eran avisados con unos días de antelación por si surgía algún inconveniente; la totalidad de los niños se mostraron interesados en la realización de la prueba. El trabajo en su conjunto se realizó en aproximadamente unas tres semanas.

3.6.- El test de Aptitud Numérica

Ya se ha hecho referencia anteriormente a la inclusión de un test estandarizado de aptitud numérica como medio de control de la historia instruccional de los niños de la muestra y al mismo tiempo, también como medio de control de la fiabilidad de nuestras medidas en estimación. En nuestro caso hemos empleado un test que se incluye en la batería de tests B.A.D.Y.G (Batería de Aptitudes Diferenciadas y Generales) (Yuste, 1988) que mide un Factor de inteligencia general o madurez general intelectual. En nuestro caso han sido necesarios el BADYG-B para los cursos primero y segundo, el BADYG-C para los cursos tercero y cuarto, el BADYG-E para los cursos quinto y sexto y el BADYG-M para los cursos séptimo y octavo.

El test de aptitud de la batería BADYG-B, consta de 35 ítems de los cuales 9 son de sumar, 11 de restar, 5 de multipli-

car (como suma repetida), 6 de conceptos básicos cuantitativos, 1 de conjuntos y 3 sobre el concepto de repartir. Las preguntas se formulan oralmente y el niño debe marcar la respuesta sobre un cuestionario de tipo gráfico.

El de la batería BADYG-C consta de 32 ítemes con problemas de los cuales 7 ítemes son sumar, 11 de restar, 6 de multiplicar, 3 de dividir y 5 de otros conceptos numéricos.

El test de la batería BADYG-E consta de 25 ítemes, de los cuales 10 ítemes son de operaciones aritméticas, 10 sobre problemas con esas operaciones, 2 problemas geométricos y 3 sobre otros temas.

El test de la batería BADYG-M consta de 30 ítemes, de los cuales 5 son de operaciones aritméticas, 9 son de problemas, 4 son de geometría, 8 son de fracciones y proporciones, 3 de raíces y potencias y 1 de otro tema.

Estos tests fueron aplicados a las dos semanas de que los niños acabaran de realizar la prueba de estimación y en su aplicación se siguieron las normas marcadas por los manuales técnicos (Yuste, 1988).

3.7.- Los datos obtenidos

Las respuestas dadas por el niño relativas a la **estimación de la cantidad** de cada uno de las tareas de la prueba de estimación y que quedan grabadas en el ordenador. Estos datos no son susceptibles de ser tratados estadísticamente pues cada dato está referido a una determinada cantidad distinta de las demás.

Para poder ser analizados los transformamos en **Porcentaje de Error** que viene dado por la expresión siguiente:

$$PE = (|C-E|/C) \times 100$$

PE = Porcentaje de Error

C = Cantidad real de circulitos de la tarea

E = Estimación realizada por el sujeto de la cantidad C

Para la transformación de todos los datos en porcentajes de error se elaboró un programa en Q-BASIC cuyo listado se presenta en el anexo 3.

Los Porcentajes de Error obtenidos por el programa y que son usados en el análisis estadístico se presentan en el anexo 4.

Los **tiempos empleados** por los niños en la resolución de cada uno de las 16 tareas se recogen en el anexo 7. Como ya se ha dicho el ordenador almacena el tiempo que tarda el niño en dar la respuesta a partir del momento en que la imagen desaparece de la pantalla.

Los **enunciados** dados por los niños como respuesta a las preguntas sobre el modo de obtener sus estimaciones en las cuatro últimas tareas se presentan en el anexo 5.

En el anexo 6 se presentan los resultados del test de **Aptitud Numérica** junto a los Porcentajes de Error medio de cada niño.

Capítulo 4

ANÁLISIS DE LOS DATOS

CUANTITATIVOS

En este capítulo se analizan los datos cuantitativos, fundamentalmente el Porcentaje de Error y el Tiempo de Respuesta. En primer lugar, se establecen las hipótesis estadísticas (hipótesis nulas) y, a continuación, se contrasta cada una de ellas con el análisis estadístico correspondiente. En segundo lugar, se realiza un análisis factorial de ítems para determinar los "factores" que caracterizan la prueba de estimación y por último, se estudia la relación del Porcentaje de Error con la Aptitud Numérica y "ser o no ser usuario de ordenador".

4.1.- Hipótesis estadísticas

Las hipótesis de investigación, referidas a los datos cuantitativos, formuladas en el capítulo anterior se establecen en este capítulo en forma de hipótesis estadísticas para su contraste posterior. En ellas se establece la relación de las variables dependientes Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta con las variables de tarea Estructura y Tamaño y las variables de sujeto, Curso y Edad.

Contrastaremos en definitiva las siguientes hipótesis nulas:

H_{01} : No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error de los diferentes Cursos.

H_{02} : No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a los diferentes Tamaños.

H_{03} : No hay diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a las diferentes Estructuras.

H_{04} : No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Porcentaje de Error.

H_{05} : No hay diferencias significativa entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Cursos.

H_{06} : No hay diferencias significativas entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Tamaños.

H_{07} : No hay diferencias significativas entre los

Tiempos de Respuesta asociados a las diferentes Estructuras.

H₀₈: No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Tiempo de Respuesta.

H₀₉: No existe correlación entre el Tiempo de Respuesta y la variable Porcentaje de Error.

H₀₁₀: No existe correlación entre la Edad y la variable Porcentaje de Error.

4.2.- Relación entre la variable dependiente Porcentaje de Error y las variables Curso, Estructura y Tamaño

De acuerdo con el diseño de la experiencia (diseño de medidas repetidas o diseño intrasujeto) para la recogida de datos y su análisis posterior, aplicaremos un Análisis Factorial de la Varianza de un factor entresujeto (intergrupo), el Curso, y dos factores intrasujeto, la Estructura y el Tamaño, con medidas repetidas en ambos. Dicho análisis estadístico nos permite valorar la significatividad de las variables Curso, Estructura y Tamaño. También aplicaremos la técnica estadística de las comparaciones múltiples "a posteriori" para determinar entre qué grupos o niveles hay diferencias significativas.

Este tipo de análisis estadístico es altamente robusto incluso bajo la violación de los *supuestos paramétricos* de

normalidad y homoscedasticidad y en las condiciones de nuestra investigación: muestras mayores que diez, de igual tamaño y estudio de una sola variable dependiente (Bisquerra, 1989). La independencia de las observaciones es otro supuesto paramétrico que debe ser tenido en cuenta; en las condiciones de las observaciones de nuestro trabajo, este supuesto se cumple.

El paquete estadístico empleado para este análisis es el SPSS, versión PC+; el programa aplicado así como el total de datos obtenidos figuran en el anexo 8.

Los porcentajes de error medios por Curso y por tarea, dan lugar a las figuras 4.1 a 4.8. Se mantiene en cada una los de primer curso, para facilitar la comparación visual del progreso por cursos.

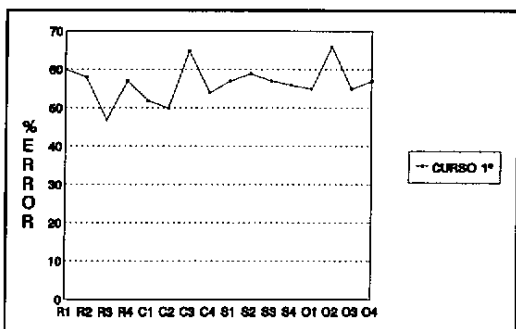


Figura 4.1. Porcentajes de Error de primer curso en cada tarea

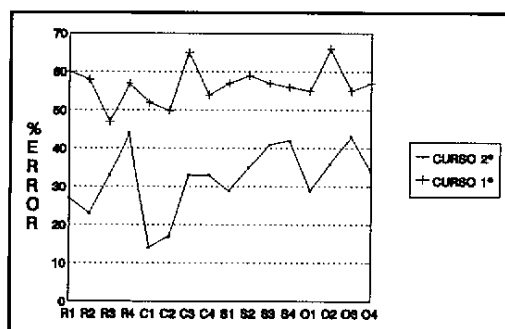


Figura 4.2. Porcentajes de Error de los cursos 1º y 2º en cada tarea

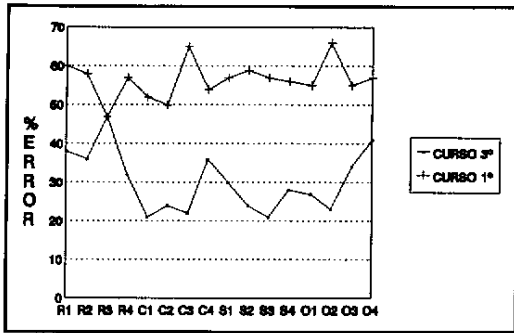


Figura 4.3. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 3° en cada tarea

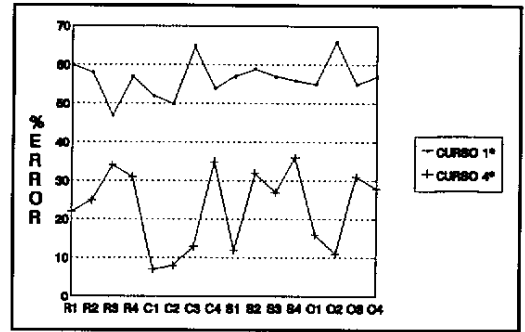


Figura 4.4. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 4° en cada tarea

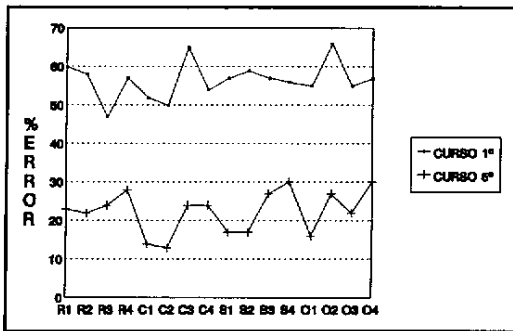


Figura 4.5. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 5° en cada tarea

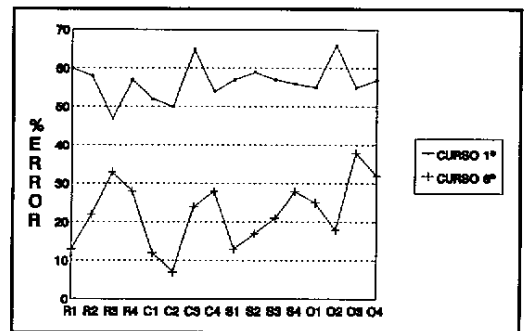


Figura 4.6. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 6° en cada tarea

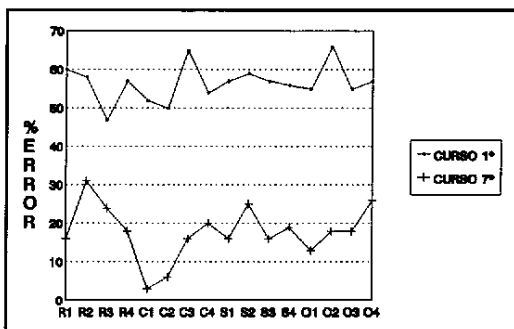


Figura 4.7. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 7° en cada tarea

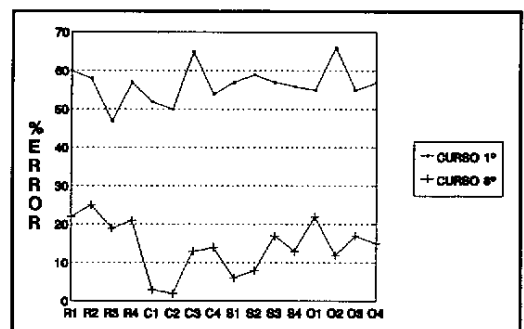


Figura 4.8. Porcentajes de Error de los cursos 1° y 8° en cada tarea

4.2.1.- Hipótesis H_{01} . Estudio de la influencia del factor Curso

Los porcentajes de error medios, desviaciones típicas y otros datos generales dados por el programa estadístico, relativos a la variable Curso, se presentan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Medidas estadísticas de la variable Porcentaje de Error por Curso

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	192	56.9896	30.8925	2.2295	3.0000	233.0000	52.5920 To 61.3871
Grp 2	192	32.5365	23.1602	1.6714	0.0	185.0000	29.2396 To 35.8333
Grp 3	192	30.9688	25.1671	1.8163	0.0	136.0000	27.3862 To 34.5513
Grp 4	192	23.6458	20.7420	1.4969	0.0	118.0000	20.6932 To 26.5985
Grp 5	192	22.8906	16.8869	1.2187	0.0	75.0000	20.4868 To 25.2945
Grp 6	192	22.4219	18.4843	1.3340	0.0	100.0000	19.7906 To 25.0531
Grp 7	192	18.2188	18.1328	1.3086	0.0	100.0000	15.6375 To 20.8000
Grp 8	192	14.7344	16.5215	1.1923	0.0	90.0000	12.3825 To 17.0862
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516 To 29.0500

El resumen de datos obtenidos del análisis de la varianza, que evalúa la significatividad del factor curso o influencia del mismo en el porcentaje de error, se presenta en la tabla de 4.2.

Tabla 4.2. Resultados del análisis de la varianza de la variable Porcentaje de Error por el factor Curso.

Fuente de Variación	S.C.	G.L.	M.C.	F	Prob.
Intra celdas Curso	132241.88 233721.79	88 7	1502.75 33388.83	22.22	.000

Como el valor obtenido de F (22.22) es significativo (Probabilidad de error = 0.000) se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe diferencia significativa entre las medias del porcentaje de error en los grupos constituidos por los diferentes cursos.

En el gráfico siguiente se muestran las diferencias de los cursos en el Porcentaje de Error medio del total de las tareas.

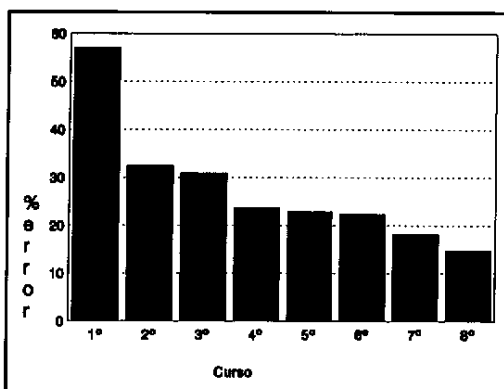


Figura 4.9. Representación de los porcentajes de error medios por curso.

Un análisis de contraste "a posteriori" permite identificar los grupos entre los cuales existen diferencias significativas y entre cuales no. Dado que el número de sujetos por curso es el mismo, hemos empleado dos métodos de comparación múltiple que están dentro de los que se conocen como métodos del "rango studentizado" (Ferguson, 1986; p. 328); estos métodos son el de DUNCAN y el LSD. Para ambos métodos, con un nivel de significación de 0.05, los resultados coinciden y muestran que existen diferencias significativas entre los cursos que están señalados con un asterisco en Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Representación de la significatividad de las diferencias entre cursos.

	8°	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°
8°								
7°								
6°	*							
5°	*	*						
4°	*	*						
3°	*	*	*	*	*			
2°	*	*	*	*	*			
1°	*	*	*	*	*	*	*	

Así, los cursos entre los cuales no hay diferencias significativas se agrupan según se muestra en la tabla 4.4 (los resultados totales dados por el programa de SPSS se muestran en el anexo 8):

Tabla 4.4. Agrupación de cursos.

Grupo 1	Cursos: 1°
Grupo 2	Cursos: 2° y 3°
Grupo 3	Cursos: 4°, 5° y 6°
Grupo 4	Cursos: 6° y 7°
Grupo 5	Cursos: 7° y 8°

El orden establecido por las medias en porcentaje de error, coincide con el orden de los cursos (véase Figura 4.9). El análisis "a posteriori" establece un ordenamiento por grupos en cuanto al Porcentaje de Error que da lugar a cinco porcentajes

de error diferentes: el grupo 5 con un porcentaje en torno al 16.5 %, el grupo 4 en torno al 20 %, el grupo 3 en torno al 23 %, el grupo 2 en torno al 31 % y el grupo 1 en torno al 57 %.

Además de las diferencias esperadas del grupo 1 con respecto a los demás, por razones ya comentadas, se destaca la diferencia entre el grupo 2 y su contiguo el 3 con 8 puntos de diferencia. Las diferencias entre los grupos 3 y 4 así como entre el 4 y el 5 son menos acusadas.

4.2.2.- Hipótesis H_{02} . Estudio de la influencia del factor Tamaño y de su interacción con el factor Curso.

Los resultados estadísticos generales, relativos a la variable Tamaño, se presentan en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Valores estadísticos producidos por el programa de análisis

Group	Count	Mean	Deviation	Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	23.2161	27.2002	1.3881	0.0	233.0000	20.4870 To 25.9453
Grp 2	384	25.3828	24.7835	1.2647	0.0	131.0000	22.8961 To 27.8695
Grp 3	384	30.0625	24.3589	1.2431	0.0	136.0000	27.6184 To 32.5066
Grp 4	384	32.5417	22.2430	1.1351	0.0	185.0000	30.3099 To 34.7734
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516 To 29.0500

El análisis de la varianza que muestra el efecto del factor Tamaño así como el efecto de su interacción con el factor Curso en el Porcentaje de Error se resume en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Resultados del análisis de la varianza del Porcentaje de Error por el factor Tamaño y el factor Curso.

Fuente de variación	SC	GL	MC	F	p
Intra celdas	135126.79	264	511.84		
Tamaño	20911.42	3	6970.47	13.62	.000
Curso x Tamaño	11433.16	21	544.44	1.06	.338

En el caso del factor Tamaño, el valor de F (13.62) es significativo (Probabilidad de error=0.000) y por tanto se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir, que el factor Tamaño influye en el Porcentaje de Error y por tanto existen diferencias significativas entre los niveles del factor.

El gráfico siguiente nos muestra las diferencias existentes entre los cuatro niveles del factor Tamaño donde se aprecia una correlación positiva entre la variable independiente Tamaño y la dependiente Porcentaje de Error.

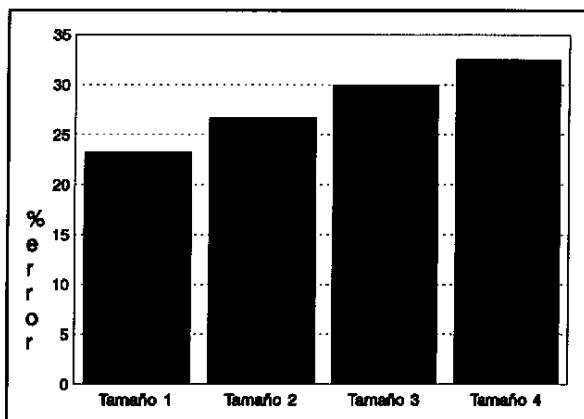


Figura 4.10. Representación de la relación entre el Tamaño y el Porcentaje de Error.

El análisis "a posteriori" por el procedimiento de Scheffé a un nivel de confianza del 95 % establece que las diferencias significativas se dan entre los tamaños 1 con el 3 y 4 y el 2 con el 4, lo que produce los subgrupos homogéneos:

Grupo 1: {Tamaño 1, Tamaño 2}

Grupo 2: {Tamaño 2, Tamaño 3}

Grupo 3: {Tamaño 3, Tamaño 4}

Por el procedimiento de Duncan, a un nivel de confianza del 95 %, el análisis "a posteriori" produce las agrupaciones siguientes:

Grupo 1: {Tamaño 1, Tamaño 2}

Grupo 2: {Tamaño 3, Tamaño 4}

Se observa, por tanto, una regularidad en la influencia del factor Tamaño sobre el Porcentaje de Error que, en niveles consecutivos del factor, produce diferencias poco importantes y a medida que el nivel es más distante, las diferencias producidas son más acusadas.

Para el efecto de interacción Tamaño x Curso el valor de F (1.06) no es significativo (Probabilidad de error = 0.338), con lo que se pone de manifiesto que no existen interacción entre el factor Tamaño y el factor Curso sobre el Porcentaje de Error, es decir, que las diferencias detectadas por el tamaño no varían con los cursos.

4.2.3.- Hipótesis H_{03} . Estudio de la influencia del factor Estructura y su interacción con el factor Curso.

Los resultados estadísticos generales relativos al factor Estructura se presentan en la table 4.6.

Tabla 4.6. Resultados estadísticos generales relacionados con la Estructura

Group	Count	Mean	Deviation	Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	31.2865	27.4758	1.4021	0.0	233.0000	28.5296 To 34.0433
Grp 2	384	22.6068	25.9053	1.3220	0.0	233.0000	20.0075 To 25.2060
Grp 3	384	27.8958	23.4739	1.1979	0.0	132.0000	25.5406 To 30.2511
Grp 4	384	29.4141	21.8609	1.1156	0.0	95.0000	27.2206 To 31.6075
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516 To 29.0500

En este caso la tabla que resume los resultados del análisis de la varianza es la 4.7.

Tabla 4.7. Resultados del análisis de la varianza del Porcentaje de Error por el factor Estructura y su interacción con el factor Curso.

Fuente de variación	SC	GL	MC	F	P
Intra celdas	109933.58	264	416.42		
Estructura	16027.93	3	5342.64	12.83	.000
Curso x Estructura	97865861	21	466.04	1.12	.327

El valor obtenido de F (12.83) para el factor Estructura es significativo (Probabilidad de error = 0.000), lo que significa que existe una influencia en el Porcentaje de Error de este factor. Por tanto los niveles de dicho factor presentan diferencias significativas como así se pone de manifiesto en el gráfico de barras siguiente.

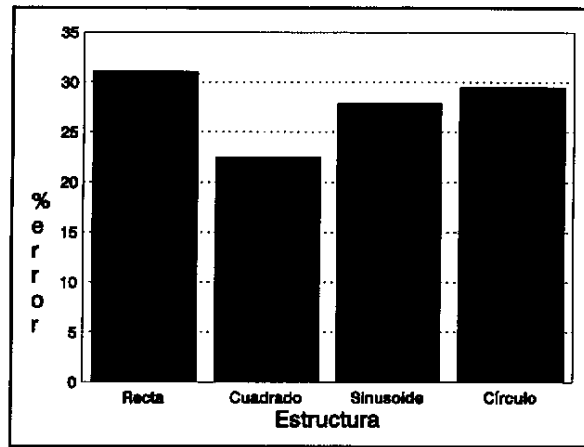


Figura 4.11. Influencia de la Estructura en el Porcentaje de Error.

En las comparaciones múltiples "a posteriori" por los procedimientos de Scheffé y Duncan a un nivel de confianza del 95 %, dan dos agrupaciones de niveles, un grupo constituido por la estructura Cuadrado y otro constituido por el resto de las estructuras entre las cuales no hay diferencias significativas. Los rasgos que definen las estructuras no son por tanto definitivos para el Porcentaje de Error, en cuanto que los rasgos diferentes que caracterizan a las estructuras Recta, Sinusoide y Círculo están en el mismo nivel.

El valor obtenido de F (1.12) para el estudio de la interacción de la Estructura y el Curso no es significativo (probabilidad = 0.327): No hay por tanto interacción entre ambos factores.

4.2.4.- Hipótesis H_{04} . Estudio de la influencia de las interacciones Estructura-Tamaño y Estructura-Tamaño-Curso.

El resumen de resultados proporcionado por el análisis de la varianza se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 4.6. Resultados del análisis de la varianza del Porcentaje de Error por Estructura-Tamaño y Estructura-Tamaño-Curso.

Fuente de variac.	SC	GL	MC	F	p
Intra Celdas	262091.25	782	330.92		
EstructuraxTamaño	5785.65	9	642.85	1.94	.043
CursoXEstr.xTamaño	19204.73	63	304.84	.92	.650

Los resultados muestran un valor de F (1.94) significativo para la interacción EstructuraxTamaño con una probabilidad de error de 0.043. Podemos afirmar por tanto que existe interacción, por lo que la diferencia entre los niveles de estos factores es significativa. En el gráfico siguiente se ponen de manifiesto estas diferencias.

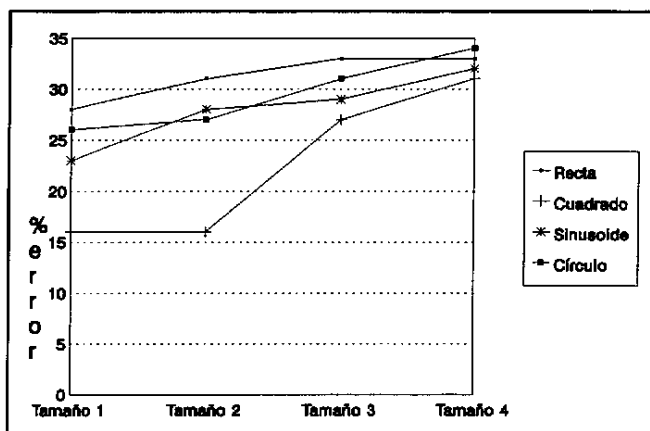


Figura 4.12. Interacción de los factores Estructura y Tamaño.

El gráfico muestra que las diferencias entre estructuras se hace más pequeña con el aumento de tamaño; es en los Tamaños 1 y 2 en donde las diferencias son más marcadas, siendo la estructura Cuadrado, fundamentalmente, la que establece las diferencias. La estructura circular tiene un porcentaje de error comprendido entre el de la sinusoide y la recta; sin embargo, es inferior a la sinusoide en el tamaño 2 y superior a la recta en el tamaño 4.

En relación a la interacción Curso, Estructura y Tamaño, el valor obtenido del estadístico F (0.92) pone de manifiesto que no existe interacción y por tanto no son significativas las diferencias entre la combinación de los diferentes niveles de estos factores en relación a la variable Porcentaje de Error.

4.3.- Relación entre la variable dependiente Tiempo de Respuesta y las variables Curso, Estructura y Tamaño.

Para analizar la relación entre el Tiempo de Respuesta de las tareas por los niños y las variables Curso, Estructura y Tamaño hemos empleado el mismo tipo de análisis que en el estudio anterior, es decir, un MANOVA con un factor entre-sujetos y dos factores intrasujetos de medidas repetidas. Los resultados totales del análisis dados por el programa correspondiente del SPSS pueden verse el anexo 8. Presentamos a continuación una valoración de los mismos.

En relación a la posibilidad de incumplimiento de los supuestos paramétricos, las consideraciones que hicimos para el análisis estadístico relativo al Porcentaje de Error son también válidas para este estudio, ya que el instrumento de medida así como los sujetos son los mismos.

4.3.1.- Hipótesis H_{05} . Estudio de la influencia del factor Curso

Los resultados estadísticos generales relativos a la variable Tiempo de Respuesta en relación a cada uno de los cursos se presentan en la tabla 4.7.

Tabla 4.7. Valores estadísticos asociados a cada curso en relación al Tiempo de Respuesta

Group	Count	Mean	Deviation	Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	192	6.0000	5.1195	.3695	1.0000	35.0000	5.2712 To 6.7288
Grp 2	192	9.5417	7.3896	.5333	1.0000	40.0000	8.4898 To 10.5936
Grp 3	192	12.9063	13.5832	.9803	1.0000	73.0000	10.9727 To 14.8398
Grp 4	192	7.0260	5.2681	.3802	0.0	39.0000	6.2761 To 7.7760
Grp 5	192	8.0833	7.8168	.5641	1.0000	68.0000	6.9706 To 9.1961
Grp 6	192	9.9375	10.3916	.7500	1.0000	99.0000	8.4583 To 11.4167
Grp 7	192	7.6042	5.1021	.3682	1.0000	31.0000	6.8779 To 8.3304
Grp 8	192	8.1927	7.2603	.5240	1.0000	53.0000	7.1592 To 9.2262
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

El cuadro resumen del análisis de la varianza que valora la influencia del factor Curso en el Tiempo de Respuesta es el presentado en la tabla 4.8.

Tabla 4.8. Análisis de la varianza del Tiempo de Respuesta por el factor curso.

Fuente de variac.	SC	GL	MC	F	P
Intra celdas	33126.93	88	376.44		
Curso	6115.41	7	873.63	2.32	.032

Como el valor calculado de F (2.32) es significativo (Probabilidad = 0.032 %) se demuestra que existen diferencias significativas entre las medias de los tiempos en los cursos y por tanto que el factor Curso influye en el Tiempo de Respuesta de las tareas. El gráfico pone de manifiesto esas diferencias.

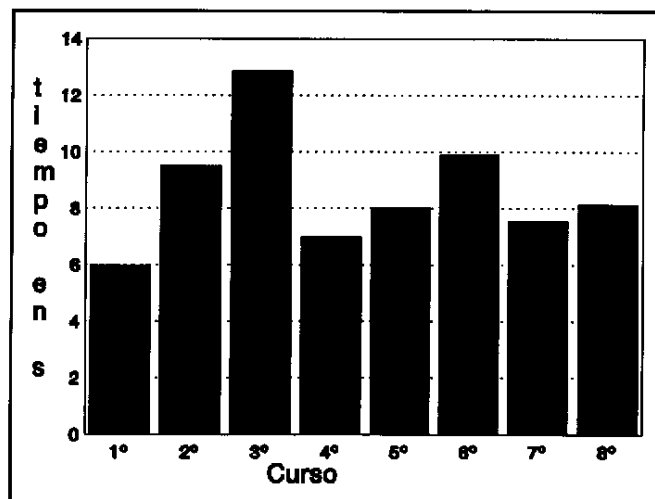


Figura 4.13. Influencia del curso en el Tiempo de Respuesta.

El correspondiente análisis de comparaciones múltiples "a posteriori" por los procedimientos de Scheffé y Duncan con un

nivel de confianza del 95 % producen los siguientes agrupamientos en conjuntos homogéneos:

Procedimiento de Scheffé:

Grupo 1: { 1°, 4°, 7°, 5°, 8° }

Grupo 2: { 4°, 7°, 5°, 8°, 2°, 6° }

Grupo 3: { 6°, 3° }

Procedimiento de Duncan:

Grupo 1: { 1°, 4°, 7° }

Grupo 2: { 4°, 7°, 5°, 8° }

Grupo 3: { 5°, 8°, 2° }

Grupo 4: { 2°, 6° }

Grupo 5: { 3° }

4.3.2.- Hipótesis H_{07} . Estudio de la influencia del factor Estructura y su interacción con el factor Curso

Los resultados estadísticos generales de la variable Estructura, en relación al Tiempo de Respuesta, se presentan en la tabla 4.9.

Tabla 4.9. Valores estadísticos de la variable Estructura en relación al Tiempo de Respuesta

Group	Count	Mean	Deviation	Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	8.3438	8.0099	.4088	1.0000	68.0000	7.5401 To 9.1474
Grp 2	384	10.5026	11.1706	.5700	0.0	99.0000	9.3818 To 11.6234
Grp 3	384	8.2266	6.9251	.3534	0.0	52.0000	7.5317 To 8.9214
Grp 4	384	7.5729	6.6285	.3383	1.0000	45.0000	6.9078 To 8.2380
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

En la tabla resumen (tabla 4.10) del análisis de la varianza para el estudio de la influencia del factor Estructura y su interacción con el factor Curso el valor obtenido de F (16.51) es significativo (Probabilidad= 0.0) lo que implica que existe influencia del factor en el Tiempo de Respuesta. No existe, sin embargo, interacción con el factor Curso ya que el valor calculado de F (1.13) no es significativo (P=3.13).

Tabla 4.10. Análisis de la varianza del Tiempo de Respuesta por Estructura y Curso-Estructura

Fuente de variación	SC	GL	MC	F	P
Intra celdas	9960.07	264	37.73		
Estructura	1868.09	3	622.70	16.51	.000
Curso x Estructura	897.47	21	42.76	1.13	.313

En el gráfico de la figura 4.14 se pone de manifiesto que sólo existen diferencias significativas entre la estructura Cuadrado y las demás. Esto además se ve confirmado por el análisis "a posteriori" realizado por los procedimientos de Scheffé y Duncan con un nivel de confianza del 95 %.

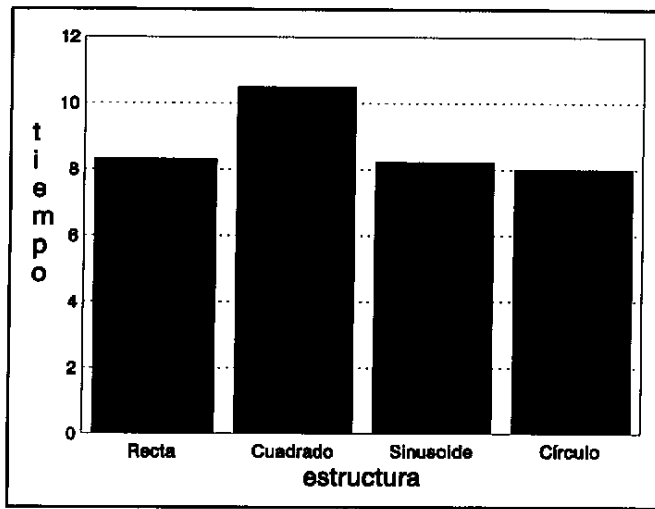


Figura 4.14. Relación entre la variable Estructura y el Tiempo de Respuesta.

4.3.3.- Hipótesis H_{0c} . Estudio de la influencia del factor Tamaño y su interacción con el factor Curso

Los resultados estadísticos generales de la variable Tamaño en relación al Tiempo de Respuesta, se presentan en la tabla 4.11.

Tabla 4.11. Valores estadísticos asociados a la variable Tamaño en relación al Tiempo de Respuesta

Group	Count	Mean	Deviation	Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	7.1172	5.6922	.2905	1.0000	37.0000	6.5461 To 7.6883
Grp 2	384	7.9063	7.8920	.4027	0.0	68.0000	7.1144 To 8.6981
Grp 3	384	10.0026	9.6801	.4940	0.0	73.0000	9.0313 To 10.9739
Grp 4	384	9.6198	9.5727	.4885	1.0000	99.0000	8.6593 To 10.5803
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

En el resumen del análisis de la varianza que se presenta en la tabla 4.12, el valor calculado de F (13.75) para el factor Tamaño es significativo (Probabilidad=0.0 %); por tanto el factor

tamaño influye en el tiempo de respuesta de las tareas. La interacción Tamaño y Curso también tiene un valor de F (1.83) significativo (Probabilidad = 0.016 %); por tanto existe interacción entre ambos factores en relación a la variable dependiente Tiempo de Respuesta.

Tabla 4.12. Análisis de la varianza del Tiempo de Respuesta por Tamaño y Curso-Tamaño.

Fuente de variación	SC	GL	MC	F	P
Intra celdas	13945.03	264	52.82		
Tamaño	2178.12	3	726.04	13.75	.000
Curso x Tamaño	2033.47	21	96.83	1.83	.016

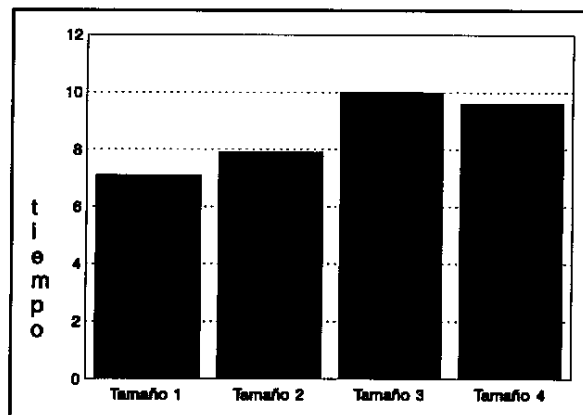


Figura 4.15. Influencia del Tamaño en el Tiempo de ejecución.

En el gráfico de la figura 4.15 se observa que hay un incremento del tiempo con el tamaño, excepto en el caso del tamaño 4 que desciende un poco con respecto al tamaño 3.

Los grupos homogéneos de tamaños que se obtienen con el

correspondiente análisis "a posteriori" son:

Grupo 1: Tamaños 1 y 2

Grupo 2: Tamaños 3 y 4

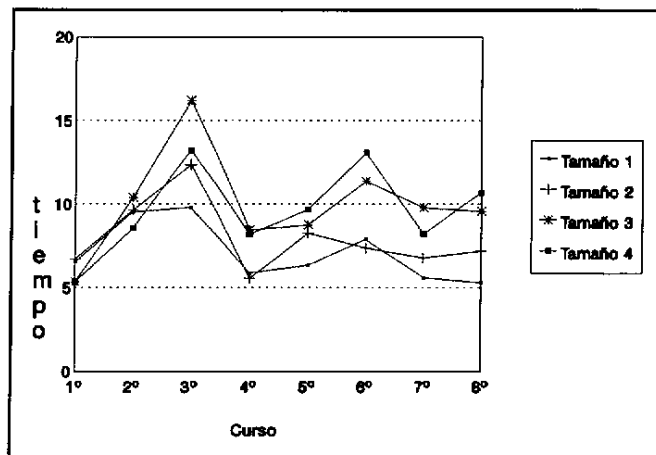


Figura 4.16. Interacción Tamaño-Curso en el Tiempo de ejecución

En la gráfica 4.16 se muestran los efectos de la interacción entre el curso y el tamaño sobre el tiempo de respuesta de las tareas.

4.3.4.- Hipótesis H_{08} . Interacciones entre Estructura y Tamaño, y Curso, Estructura y Tamaño

La tabla 4.16, resumen del análisis de la varianza que estudia la posible interacción de los factores Estructura y

Tamaño y la de éstos con el Curso, refleja que, efectivamente, existe interacción significativa ($F=5.13$ con $P=0.0$) para ambos factores y no existe interacción significativa de los tres factores ($F=1.09$, $P=30.6$)

Tabla 4.16

Fuente de variación	SC	GL	MC	F	P
Intra celdas	34333.97	792	43.35		
Estructura x Tamaño	2000.35	9	222.26	5.13	.000
CursoxEstruc.xTamaño	2968.55	63	47.12	1.09	.306

Esta interacción queda reflejada en la figura 4.17.

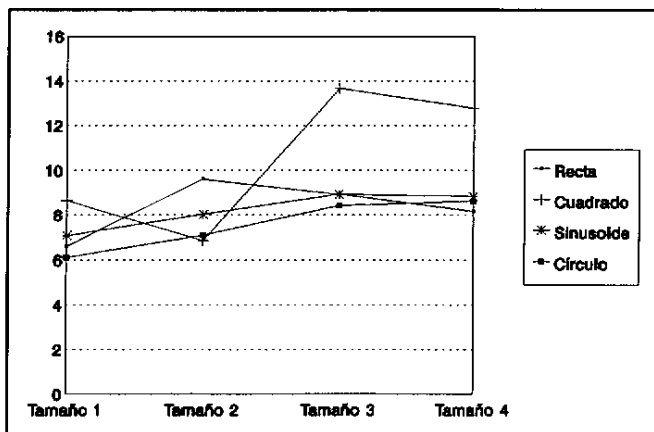


Figura 4.17. Interacción Estructura y Tamaño

Las diferencias más importantes las presenta la combinación de la Estructura Cuadrado. Los tamaños 1, 3 y 4 presentan tiempos de respuesta superiores a los de las demás estructuras. El tamaño 2, sin embargo, tiene un tiempo de respuesta inferior al del resto de las estructuras.

4.4.- Hipótesis H_{09} . Relación entre las variables dependientes Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta

Considerando para cada sujeto las variables, Porcentaje de Error medio (media de los porcentajes de error de las dieciséis tareas) y Tiempo medio (media de los tiempos de ejecución de las dieciséis tareas), pretendemos determinar el grado de interconexión entre ambas variables para un total de 96 casos. Para ello hemos realizado un estudio de correlación simple entre las variables aplicando el programa CORRELATIONS del paquete estadístico SPSS que emplea el coeficiente de correlación de Pearson. El coeficiente obtenido tiene un valor de -0.17. No hay apenas correlación lineal entre ambas variables.

De manera general y por el mismo procedimiento, también hemos relacionado el Porcentaje de Error con el Tiempo de Respuesta para cada una de las tareas y para todos los sujetos; es decir, hemos obtenido un coeficiente de correlación lineal para la variable Porcentaje de Error y la variable Tiempo de Respuesta con un total de 1536 casos. El coeficiente de correlación resultante es de -0.03. Este resultado confirma también la débil relación lineal, en este caso casi nula, entre la variable Tiempo de Respuesta y la variable Porcentaje de Error.

La no existencia de relación lineal no implica ausencia de relación; puede existir una relación de tipo no lineal y cuando una de las variables es el tiempo esta situación se da con cierta

frecuencia; por ese motivo hemos realizado una representación gráfica de la distribución de ambas variables.

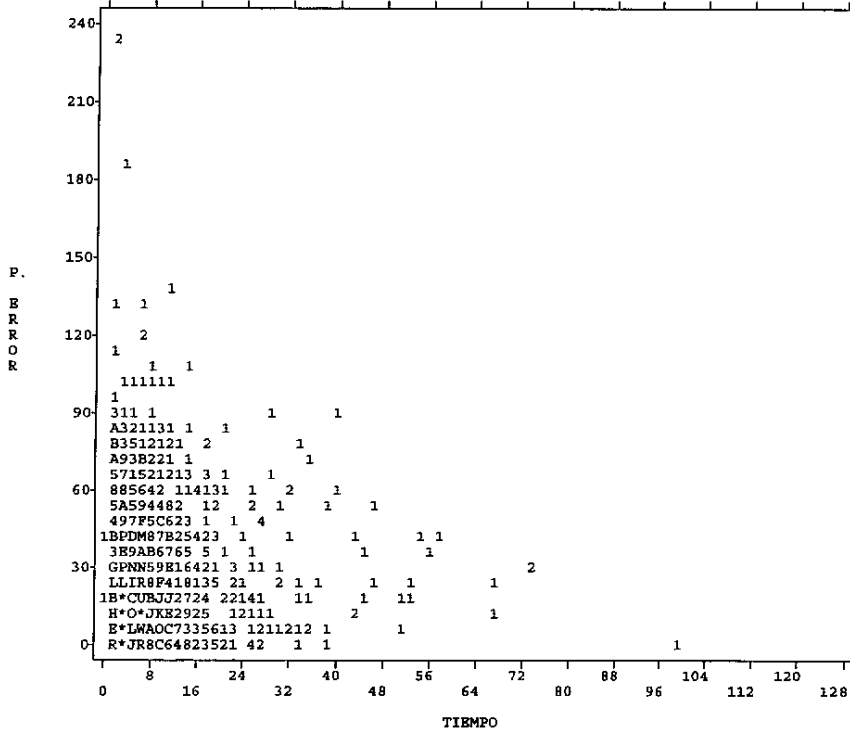


Figura 4.18. Relación entre el Tiempo de Respuesta y el Porcentaje de Error.

En la figura 4.18, los puntos de la distribución bidimensional son representados por las frecuencias; cuando la frecuencia es superior a 9 el programa estadístico emplea letras del alfabeto.

La referida gráfica pone de manifiesto que, en efecto, no hay correlación lineal entre la variable Tiempo y la variable Porcentaje de Error; tampoco se observa ningún otro tipo de relación que pueda ajustarse a una línea; se aprecia, sin

embargo, una concentración de los puntos del gráfico en la figura de un triángulo rectángulo cuyos catetos son los segmentos de medida 40 y 100 sobre los semiejes OX y OY respectivamente: el 95 por ciento de los puntos están en esa zona dentro de la cual hay una subzona de máxima concentración destacada con asteriscos. Se observa que cuando el tiempo supera la zona de máxima concentración y que corresponde a un valor de 10 segundos aproximadamente, el número de errores de mayor tamaño comienza a disminuir; hay pues una relación que se aprecia en el gráfico por la que, al menos, podemos afirmar que para tiempos de ejecución mayores a 16 segundos, aproximadamente, el Porcentaje de Error en términos de probabilidad desciende; también se aprecia que la mayor concentración de porcentajes de error más bajos tienen un tiempo de ejecución inferior a 8 segundos.

4.5.- Hipótesis H_{10} . Relación entre el Porcentaje de Error y la Edad

Nos interesa conocer el grado de correlación existente entre la variable Edad, medida en años y meses, con la variable Porcentaje de Error medio. Para ello hemos determinado el coeficiente de correlación entre ambas variables por el mismo procedimiento que los estudios correlacionales anteriores. El coeficiente obtenido es de -0.652 con un nivel de significación de 0.001. Nos encontramos por tanto con un alto nivel de correlación negativa entre ambas variables.

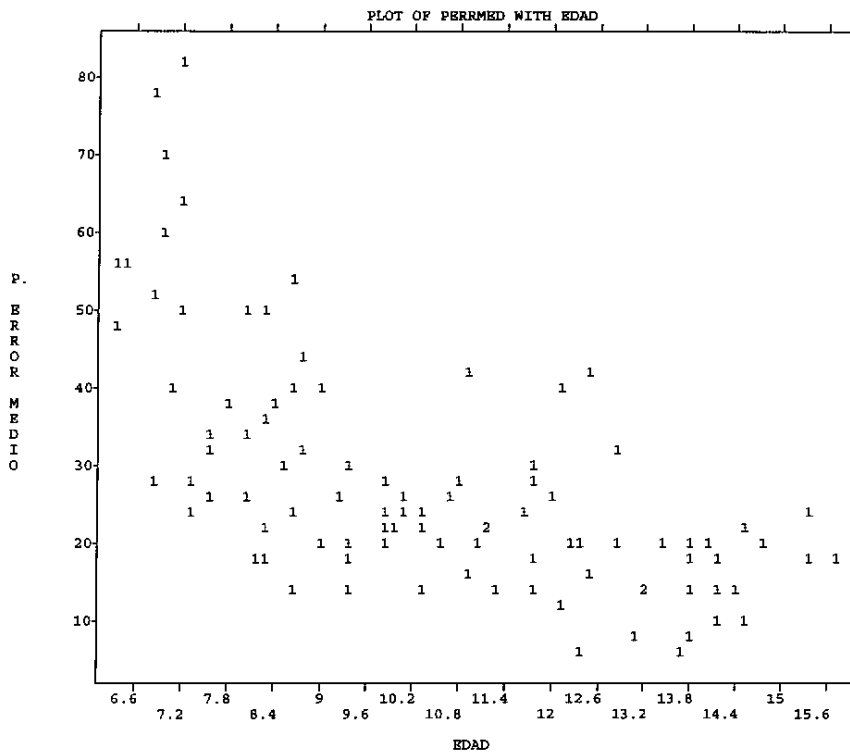


Figura 4.19. Relación entre la Edad y el Porcentaje de Error

La gráfica anterior representa la distribución de las variables en estudio, Edad y Porcentaje de Error. Se puede observar de manera gráfica la correlación existente entre ambas variables aunque, más que ajustarse a una línea recta, parece ajustarse a una curva tipo $y=1/x^n$. Para comprobarlo, hemos hecho un estudio de correlación entre la variable Porcentaje de Error y la inversa de las potencias sucesivas de Edad y hemos obtenido un crecimiento del índice de correlación hasta la potencia cuarta, siendo éste de 0.7325. Por tanto, a la distribución de ambas variables se ajusta mejor una curva del tipo $y=f(1/x^4)$.

Mediante regresión obtenemos la ecuación aproximada de la curva que más se ajusta al gráfico anterior, en el conjunto de

exploraciones realizadas:

$$Y = \frac{X^4}{77845} + 16$$

4.6.- Interrelaciones entre las variables implícadas en la prueba de estimación: Factores.

Hemos aplicado el análisis factorial para la determinación de la validez de constructo del instrumento de medida (vease capítulo 3); los resultados de este análisis, además de determinar dicha validez, completan los resultados de los análisis estadísticos de este capítulo. El análisis factorial de componentes principales es una técnica de reducción de la información obtenida de la observación de los sujetos; las variables implícadas se reducen a un número inferior de variables denominadas *factores* entre los cuales no existe correlación (Bisquera, 1989).

El caso del Porcentaje de Error, las 16 tareas de la prueba, consideradas como variables, se simplifican en dos factores principales: el primero que aglutina a todas las tareas excepto las de tamaño 1 y las de tamaño 2 correspondientes a las estructuras abiertas que definen el segundo factor. Estos

pruebas.

Ya se ha hecho referencia anteriormente al empleo de un test de aptitud numérica para controlar la historia instruccional de los sujetos de la muestra, y al mismo tiempo, proporcionar validez concurrente a la prueba de estimación; también tiene interés en sí misma la existencia o no de correlación entre ambas pruebas.

Porcentaje de Error.

4.7. - El test de Aptitud Numérica y su relación con el

investigación.

El análisis factorial aplicado al caso del Tiempo de Respuesta proporcional, después de la rotación de la matriz de correlaciones, 4 factores que aglutinan las 16 variables (tareas) y de lo cual no se deduce una interpretación de interés para la investigación.

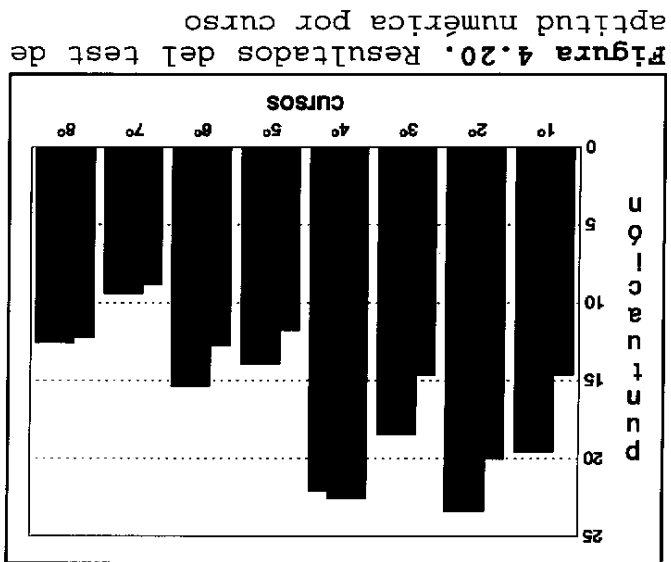
procesos de conteo.

aglutina a las tareas que son más propias, por el tamaño, de que son más propias de procesos de estimación; el segundo factor grupos de tareas: el factor más importante aglutina las tareas puede interpretarse como que la prueba está constituida por dos matrices de correlaciones (Bisquerra, 1989, p.312). Este resultado resultados se obtienen después de sucesivas rotaciones de la

Control de la historia instruccional de los sujetos de la

muestra.

Los resultados del test de aptitud numérica realizado por los sujetos de nuestra investigación se presentan a continuación mediante un gráfico en el que se comparan con los resultados que suministra el manual de aplicación del test para una determinada muestra.



En el gráfico, para cada uno de los cursos, la barra solapada de la derecha representa la puntuación suministrada por el manual del test y la de la izquierda la obtenida por los sujetos de nuestra investigación. El coeficiente de correlación entre los resultados de ambos grupos es de 0.924 con un nivel de significatividad de 0.001.

Relación entre el Porcentaje de Error y Aptitud Numérica

Prendemos estudiar la interconexión entre la aptitud numérica medida mediante el Test de Aptitud Numérica de la batería de tests BADYG, cuyos resultados generales se han presentado en el gráfico, y el porcentaje de error medio de cada sujeto obtenido mediante la prueba de estimación de nuestra investigación.

Dado que los instrumentos de medida para la aptitud numérica son diferentes para cada dos cursos, hemos procedido previamente a realizar un estudio correlacional conjunto en los cursos que emplean el mismo test, obteniendo los índices de correlación que figuran en la siguiente tabla.

Tabla 4.17. Correlaciones entre la Aptitud Numérica y el Porcentaje de Error

Cursos	1°	2°	3° y 4°	5° y 6°	7° y 8°
C.C.	-0.455	-0.675	-0.306	-0.322	-0.341

Los mayores índices de correlación corresponden a los dos primeros cursos debido probablemente a que los conocimientos que evalúan los tests de esos niveles estén muy relacionados con la estimación. Como el número de sujetos es relativamente bajo para estos análisis, los niveles de confianza son bajos y por tanto son poco significativos estos índices de correlación. En la idea de realizar un estudio conjunto donde intervengan todos los sujetos, hemos de homogeneizar los rangos de variabilidad de las variables en estudio por lo que hemos procedido a su transforma-

observan diferencias importantes que hagan pensar en una muestra (en algunos cursos solo hay uno y en quinto ninguno) no se analizarán los resultados de estos niños con el resto de los de su grupo. Analizados individualmente, las poblaciones, que usan y que no usan ordenador o videoconsola, se analizarán al que se usó en la experiencia. Dada la desigualdad de uso o usado con otro motivo máquinas que empleen un monitor tenían ordenador ni videoconsola en su casa y que tampoco habrían usado 13 niños de la muestra nos informaron que no usaban otro medio similar.

hecho de que un niño esté o no acostumbrado al uso del ordenador efecto que puede tener en los resultados de la estimación el efecto de las tareas, creímos conveniente controlar el posible efecto en lo que se refiere al uso del ordenador como soporte de actividades, dadas las características del instrumento de

Videocconsola

4.8.- Relación entre el Porcentaje de Error y la variable dicotómica ser/no ser usuario de Ordenador o

imiento referido.
entre ambas variables con los valores obtenidos por el procedimiento de significación de 0.01. Existe una correlación lineal baja resultante, con estas nuevas variables es de -0.287 con un nivel de significación de Z (tipificadas). El coeficiente de correlación

influencia de esta variable en el Porcentaje de Error. De cualquier forma no pueden obtenerse conclusiones sobre si esta variable influye o no en el Porcentaje de Error. Si existiese tal influencia afectaría de forma importante sólo a los niños de primer curso, donde hay 5 que no usan ordenador o videoconsola; en este caso tres de ellos tienen un porcentaje de error medio que está por debajo de la media del curso y los dos restantes que está por debajo de la media del curso y los dos restantes tienen un porcentaje de error medio que está por encima de la media.

Capítulo 5

ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS. ESTUDIO DE LAS ESTRATEGIAS

En este capítulo analizamos los enunciados que los niños exponen cuando se les pregunta por la forma de resolver las tareas de estimación propuestas, según se explica en el anexo 5. Dichos enunciados son las respuestas dadas por los niños a la pregunta,

¿Puedes explicarme de qué forma has obtenido este resultado, es decir, cómo lo has calculado?

Esta pregunta se formulaba después de que el niño diera la respuesta a las estimaciones de cada una de las cuatro últimas tareas de la prueba de estimación y cuyo protocolo completo se ha descrito en el capítulo tres. Esta información se grabó en cinta de audio de donde, posteriormente, fue transcrita para su análisis.

Los objetivos de esta parte del estudio son: identificar las estrategias empleadas por los niños, caracterizarlas, categorizarlas y estudiar su relación con las diferentes variables.

Partiendo de la información que nos proporcionan las entrevistas a los niños, nuestro proceso de análisis sigue en líneas generales, las etapas del análisis de datos cualitativos descritas por Gil, J. (1994), p. 46, que son:

Reducción de datos (identificación, clasificación, codificación, etc.).

Disposición de datos (tablas de resultados).

Obtención de conclusiones (análisis, resultados y conclusiones).

5.1.- Identificación, caracterización y codificación de las estrategias de estimación

Para la identificación de las diferentes estrategias, partimos de las transcripciones que aparecen en el anexo 5 y que corresponden a las explicaciones dadas por los niños; en total 384. Cada niño explica el procedimiento de estimación empleado en 4 de las 16 tareas que resuelve, las cuatro últimas, y por tanto cada tarea tiene asociados 24 enunciados, 3 por curso.

Teniendo en cuenta que las explicaciones de los niños sobre sus razonamientos son datos cualitativos, según Goetz y LeCompte (1988) es necesario realizar un proceso en el que, en una primera fase, se elijan y definan unidades de información que permitan la diferenciación y clasificación de los elementos en distintas categorías; estas unidades de información han sido las explicaciones completas dadas por los niños. De los 384 enunciados obtenidos se redujeron a continuación aquellos que correspondían a una expresión idéntica o muy similar; de este modo obtuvimos un total de 68 procedimientos como enunciados diferentes, en un análisis donde se tuvieron en cuenta fundamentalmente las expresiones utilizadas por los niños.

En una segunda fase, siguiendo a Goetz y LeCompte (1988), se determinan los atributos comunes a las unidades de información anteriores para caracterizarlas, con el fin de clasificar tales enunciados y reducir de nuevo su complejidad. Para realizar esta clasificación se utilizaron como criterios los siguientes

aspectos estructurales relativos a la acción de estimar:

- consideración global o parcial de la cantidad a estimar
- técnica de cuantificación empleada: conteo, asignación directa, uso de la secuencia numérica
- empleo o no del tamaño como criterio de cuantificación
- empleo o no de algún tipo de descomposición
- forma de recomposición de la cantidad descompuesta: iteración, suma, duplicación y multiplicación
- empleo o no de números redondos
- empleo o no de una cantidad referente

En base a estos criterios obtuvimos veinte clases distintas mediante las que clasificar los procedimientos enunciados por los alumnos: cada una de estas clases las denominamos estrategias. En el anexo 9 se presentan estas estrategias.

En esta fase se han tenido en cuenta los trabajos de: Siegel, Goldsmith y Madson (1982) y Segovia y otros (1989) que hacen una propuesta de organigrama que define las diferentes estrategias de estimación de una cantidad; el trabajo de Crites, (1989) que mediante entrevista determina las estrategias que emplean los niños de tercer, quinto y sexto grado en múltiples tareas de estimación de cantidades discretas; también se ha tenido en cuenta el trabajo de Markovits y Hershkowitz (1993) que determinan estrategias para tareas de estimación de numerosidad exclusivamente.

Para la clasificación y codificación de las estrategias y concreción definitiva de las mismas, de acuerdo con Mullhielli (1988), citado en Gil (1994), hemos tenido en cuenta criterios

de Objetividad (inteligibles para distintos codificadores) y de Pertinencia (relevantes en relación a los objetivos del estudio).

Una vez caracterizadas las estrategias, de acuerdo con el marco teórico de nuestra investigación, las aplicamos a los enunciados obtenidos de nuestra muestra de alumnos, con el fin de establecer empíricamente las estrategias empleadas. La clasificación de los procedimientos enunciados mediante las veinte estrategias obtenidas teóricamente lleva a un nuevo proceso de reducción. Algunas estrategias no cuentan con ningún enunciado asociado, mientras que otras han tenido que modificarse con el fin de que se correspondan con los procedimientos enunciados por los alumnos. Finalmente, las estrategias quedan reducidas a doce, mediante este doble proceso de definición teórica y control empírico.

La definición de cada una de las doce estrategias, junto con la codificación que le asignamos, se presenta a continuación. Estas estrategias las presentamos agrupadas en cuatro categorías generales.

I) No justificadas.

Estrategia 1: **No justificada (NJ)**

En este tipo incluimos aquellos procedimientos en los que el niño no es capaz de explicitar ningún argumento o dice por ejemplo "no lo sé".

II) Valoración global sin referente

Estas estrategias se caracterizan por que el niño considera la cantidad presentada globalmente, es decir, no considera una parte de la cantidad propuesta para hacer una valoración del total.

Teniendo en cuenta que el niño realice la valoración empleando la secuencia numérica o no, contando sobre la imagen real o mental, y tenga en cuenta el tamaño como criterio de valoración o no, tendremos las diferentes estrategias reflejadas en la tabla 5.1.

Tabla 5.1. Clasificación de estrategias globales.

	Recitar la secuencia numérica	Asignar un número	Contar
Sin considerar el tamaño	Estrategia 2	Estrategia 4	Estrategia 6
Considerando el tamaño	Estrategia 3	Estrategia 5	No se da

Estrategia 2: Recitar la secuencia numérica sin considerar la cantidad (GA)

El procedimiento consiste en enunciar la secuencia numérica sin asociar los números a los elementos de la cantidad, parándose en un número sin criterio relacionado con la cantidad.

Estrategia 3: Recitar la secuencia numérica según el tamaño (GB)

Consiste en enunciar la secuencia numérica parándose en un número que él relaciona con el tamaño numérico o espacial.

Estrategia 4: Asignar un número sin considerar la cantidad (GC)

El niño explicita un criterio que no implica una acción de cardinación razonada: "me lo he inventado", "se me ha venido a la cabeza", "lo he pensado", etc.

Estrategia 5: Asignar un número según el tamaño (GD)

El niño asigna un número grande o pequeño según el tamaño numérico o espacial de la cantidad: "porque era muy grande", "porque es pequeña", "porque hay muchos", etc.

Estrategia 6: Contar la cantidad real o mental (GE)

El niño cuenta la cantidad de circulitos mientras permanece la imagen de la figura en la pantalla del ordenador y si no tiene tiempo de contarlos íntegramente durante ese tiempo, sigue contando sobre una imagen mental.

III) Estrategias que implican una valoración global de la cantidad mediante comparación con un referente

Estrategia 7: Asignar un número por comparación (GF)

En este caso el niño asigna un número a la cantidad por comparación con otra que ha visto en alguna de las tareas propuestas previamente.

IV) Estrategias que implican una valoración parcial de la cantidad.

Estas estrategias se pueden clasificar en dos subgrupos:

IV.1) Sin descomposición previa de la cantidad:

Estrategia 8: Contar una parte y estimar según el tamaño (PA)

El niño cuenta mientras permanece la imagen en pantalla y deduce el total sin dar una justificación o con criterios simples como "porque es muy grande", "porque es pequeño", etc.

Estrategia 9: Contar una parte, estimar el resto y sumar (PB)

El niño cuenta mientras la imagen de la cantidad permanece en pantalla, estima el resto por comparación con la parte contada y suma. Por ejemplo, el niño dice "he dicho 23 pues he contado 13 y 10 que creo que hay también".

Estrategia 10: Iterar una parte sobre el total (PC)

El niño cuenta, subitiza o estima una cantidad de elementos, por ejemplo 5, itera la longitud de los mismos sobre el total y mediante sumas parciales, $(..(((5+5)+5)+5)+ \dots)+5$, obtiene el resultado.

IV.2) Con descomposición previa de la cantidad

En este caso los procesos son más complejos, y en general, constan de tres componentes: definición de una parte y su relación con el total, determinación del número de elementos de esa parte y recomposición del total.

Estrategia 11: Determinar la mitad y duplicar (PE)

El niño cuenta hasta la mitad o intenta contarla mientras permanece la imagen en la pantalla, determina la parte restante mediante comparaciones de tipo "igual más o menos", "unos pocos

más", etc y obtiene el total sumando o multiplicando por dos.

Estrategia 12: Contar una parte y multiplicar o sumar (PF)

El niño descompone la cantidad en tres o más partes iguales y reconstruye el total sumando o mediante multiplicación del número obtenido en la determinación de la parte por el número de partes.

Hay otros dos criterios que no hemos tenido en cuenta para caracterizar las estrategias anteriores pero que hemos detectado en algunos de los procedimientos utilizados por los alumnos y que haremos constar en nuestro análisis, cuando nos parezca conveniente. Estos criterios son:

Emplear o no números aproximados

En cada una de las estrategias el niño puede emplear números aproximados o números exactos.

Emplear o no la compensación

En cada una de las estrategias el niño puede compensar los errores producidos por el empleo de números aproximados.

5.2.- Clasificación de los enunciados expresados por los niños según las categorías establecidas

Cuando las estrategias han estado definidas y codificadas se ha procedido a la clasificación de los enunciados transcritos en el anexo 5.

Para la clasificación de algunos de los enunciados empleados por los niños en uno u otro tipo de estrategia, entre los cuales pueda haber alguna confusión o duda, hemos de establecer reglas "que especifiquen los aspectos del contenido que deben tomarse como criterio de pertenencia a una categoría" (Cartwright, 1978 citado en Gil (1994)); para establecer estas reglas tendremos en cuenta el tiempo empleado y el resultado. Las reglas adoptadas son las siguientes:

a) Consideraremos que un niño aplica una estrategia de tipo GA cuando emplea la secuencia numérica sin asignar números a elementos y esto haya sido observado por el experimentador; también consideraremos que el niño emplea esta estrategia y no la GE cuando, a pesar de decir que el resultado lo ha obtenido contando, el resultado es inferior a la mitad de la cantidad que aparece en la tarea propuesta y el tiempo empleado es compatible con dicho resultado; en situaciones en las que esta regla pueda dar lugar a resultados contradictorios con los de otras tareas realizadas por el mismo niño, se tendrá en cuenta esta consideración para su clasificación.

b) Consideraremos que el niño ha obtenido la cantidad

contando, (GE), cuando el experimentador observe que el niño asigna números a los elementos, aunque sea sobre una imagen mental, o bien él niño explique que ha contado y el tiempo empleado y el resultado obtenido sean compatibles con la tarea propuesta.

c) Consideraremos criterios simples de asignación de cantidades (GC), además de los consignados anteriormente, aquellos para los que el niño explicita "contando" y esta acción no es compatible con el tiempo empleado; por ejemplo, dice que ha contado 45 y lo ha hecho en 8 segundos.

d) Consideraremos que el niño emplea números redondos (aproximados) en sus cálculos en las situaciones siguientes:

- cuando es explicitado por el niño con expresiones "hay aproximadamente ...", "hay más o menos unos ...", etc

- cuando emplea número redondos, 10, 15, 20, etc y no coinciden con el valor exacto

- cuando emplea un número entero de partes, por ejemplo 3, 5 para la estructura recta o circular

- cuando el resultado que obtiene no coincide con el resultado de la cuenta realizada, pero es próximo y redondo

- cuando hace una valoración global y emplea números redondos.

e) Consideraremos que el niño realiza una compensación cuando después de obtener el resultado en un proceso de valoración parcial suma o resta algo a este resultado, con el fin de compensar el error producido por el empleo de números aproximados.

f) En el caso de estrategias parciales en las cuales la determinación de la parte conlleva otra estrategia se identificará como estrategia asociada a la tarea aquella que resuelve el valor total.

5.3.- Datos obtenidos: tablas

De acuerdo con las estrategias definidas y los criterios de clasificación empleados se catalogaron y contabilizaron los enunciados explicitados por los niños; la catalogación fue contrastada con la realizada por dos investigadores más, resultando un alto porcentaje (noventa por ciento) de coincidencia; los casos de no coincidencia fueron revisados y analizados de nuevo. En el anexo 5 y después de cada enunciado, se escriben en negrita el código de identificación de las estrategias empleadas por el niño; algunas estrategias identificadas y empleadas por los niños quedan subsumidas en otras que se han presentado aunque pudiesen constituir un grupo diferenciado; este es el caso de las estrategias GB y GF que no se incluyen porque el número de niños que las utilizan es muy pequeño, dos y uno respectivamente; tienen interés desde un análisis individual de los sujetos pero no global y por tanto no es útil desde el punto de vista estadístico. Por supuesto haremos mención de ellas siempre que se considere necesario.

En el anexo 11 se presentan las tablas de frecuencias asociadas a las estrategias de cada uno de los cursos; en este anexo también hay una tabla de frecuencias de estrategias para

el total de la muestra y una tabla que recoge las frecuencias para las agrupaciones de cursos que constituyen los 5 subestadios definidos en los capítulos 2 y 3.

5.4.- Análisis de datos y conclusiones

Uno de los objetivos de nuestra investigación es estudiar la variación de las estrategias de resolución de tareas de estimación de cantidades discretas con la edad y el curso, así como caracterizar los diferentes estadios y subestadios definidos en el marco teórico en función de estas estrategias. También queremos analizar la influencia de las variables de tarea, Estructura y Tamaño en las estrategias.

En los análisis anteriores la unidad de agrupación de individuos ha sido el curso y los resultados de tales análisis se han referido a los cursos; uno de estos análisis dio como resultado que, en lo que se refiere al Porcentaje de Error, había cursos entre los cuales no había diferencias significativas. Esto nos permitía hacer agrupaciones de sujetos que se asemejaban a lo que es definido como subestadio en el marco de la teoría evolutiva de Case (1989). Una de nuestra conjeturas es que el Porcentaje de Error está relacionado con los recursos que moviliza el niño para resolver las tareas y, por tanto, con las estrategias que es capaz de articular; estas estrategias caracterizan el subestadio en que se encuentra el niño, y es por lo que en este estudio empleamos como unidad de agrupación de sujetos el subestadio en lugar del Curso.

Vamos a contrastar las siguientes hipótesis nulas:

H'_{01} : la variable Estrategia no está asociada con la variable Tamaño

H'_{02} : la variable Estrategia no está asociada con la variable Estructura

H'_{03} : la variable Estrategia no está asociada con la variable subestadio.

H'_{04} : no hay diferencias significativas, en cuanto a la frecuencia de uso, de los distintas estrategias.

H'_{05} : No hay asociación entre las variables Estructura y Tamaño.

H'_{06} : No hay asociación entre las variables Estrategia, Estructura y Subestadio.

5.4.1.- Relación de las Estrategias con las variables Estructura y Tamaño

Empleando los datos de la tabla conjunta del anexo 11 queremos estudiar si existe relación entre las estrategias empleadas por los niños y las variables de tarea Tamaño y Estructura. Para ello hemos empleado el análisis log-lineal que "analiza la existencia de relación entre las variables en estudio y en caso afirmativo estima la intensidad de dicha relación" (Bisquerra, 1989 p. 569)

El análisis que hemos realizado con el paquete estadístico SPSS/PC+, establece qué modelo de relación entre las variables

se ajusta más a los datos; para ello hemos empleado el procedimiento **stepwise** y el método **backward** que dispone este paquete estadístico, que propone como modelo de relación el que se ajusta más a los datos observados; en este caso al ser tres las variables que analizamos, estudia las asociaciones de tres vías, las de dos y las de una, así como la significatividad de las mismas.

Debido a la existencia de "ceros aleatorios" y ya que el programa de análisis emplea logaritmos como base para sus cálculos, hemos sumado 0.5 a todas las frecuencias que es lo que se sugiere en Bisquerra (1989, p. 640).

El programa que hemos empleado analiza en primer lugar y mediante la Prueba de los Efectos K (Test k-WAY) la significatividad de las asociaciones entre las variables; el programa somete a comprobación la hipótesis de que las asociaciones de orden K son iguales a cero. Los resultados son los siguientes.

Tabla 5.2. Prueba de efectos K para las variables Estructura, Tamaño y Estrategia.

Orden de asociaciones	GL	Ji cuadrado	Probabilidad
3	81	49.683	0.9976
2	144	179.857	0.0229
1(*)	159	304.276	0.0000

(*) En este caso la hipótesis que se contrasta es que no hay diferencias entre los niveles de cada variable.

De acuerdo con los resultados anteriores, son significativas las asociaciones de orden 2 y de orden 1 y no lo son las de orden 3 que presenta una probabilidad de error al rechazar la no asociación (hipótesis nula) de 0.9976. Se acepta por tanto la

hipótesis nula H_{05} es decir, no hay asociación entre las variables Estrategia, Estructura y Tamaño.

El test de ASOCIACIONES PARCIALES mide las posibles asociaciones determinadas por el test k-way; los resultados se exponen en la tabla siguiente.

Tabla 5.3. Tabla resumen del test de asociaciones parciales para las variables Estructura, Tamaño y Estrategia.

Asociación	GL	Ji cuadrado parcial	Probabilidad
Estructura*Estrategia	27	95.785	0.0000
Tamaño*Estrategia	27	34.974	0.1395
Estrategia	9	76.888	0.0000

Los resultados ponen de manifiesto que la única asociación significativa de segundo orden se produce entre la variable Estructura y la variable Estrategia ya que la asociación Tamaño*Estrategia no es significativa. Dentro de los efectos de primer orden es significativo el que corresponde a la variable Estrategia; las variables Estructura y Tamaño tienen frecuencias iguales en los diferentes niveles y, obviamente, no son significativos sus efectos. Se rechazan por tanto la hipótesis H_{02} y H_{04} y se aceptan las hipótesis H_{01} y H_{05} .

Pasamos a analizar ahora las asociaciones entre variables que son significativas.

Estudio de la asociación Estructura*Estrategia

Los parámetros lambda así como los valores Z correspondientes de la tabla 5.4 muestran qué asociación de niveles de las

variables Estructura y Estrategia es significativa; los parámetros lambda positivos indican una frecuencia superior a la media, negativos si es inferior y su significatividad la miden los valores Z: son significativos si los Z asociados son mayores en valor absoluto, de 1.96.

Tabla 5.4. Tabla de parámetros lambda estimados para las variables Estructura y Estrategia

Estruc.	Estrat.	Coefic. lambda	Desv. Típica.	Valores Z	Intervalo de Confianz. 95%	
					Extrem. inf.	Extrem. Sup.
RECTA	NJ	.0787004527	.30635	.25690	-.52174	.67914
	GA	.1887230989	.38181	.49429	-.55962	.93706
	GC	-.2296034683	.31733	-.72356	-.85156	.39236
	GD	.5262047782	.27267	1.92985	-.00822	1.06063
	GE	-.3163833784	.39508	-.80082	-1.09073	.45797
	PA	.0402723064	.34140	.11796	-.62886	.70941
	PB	.2148150394	.33378	.64358	-.43940	.86903
	PC	-.0857132638	.23628	-.36276	-.54883	.37740
	PE	.6338166793	.23811	2.66188	.16712	1.10051
	PF	-1.2601689765	.48461	-2.78677	-1.67295	-.29139
CUADR.	NJ	.2206959674	.36251	.60880	-.48982	.93122
	GA	-.0589799312	.44782	-.13170	-.93670	.81874
	GC	-.0100692214	.36415	-.02765	-.72380	.70366
	GD	-.5454574685	.42973	-1.26930	-1.38773	.29681
	GE	.3055103465	.38470	.79415	-.44850	1.05952
	PA	-.0439491069	.37077	-.11853	-.77066	.68276
	PB	-.7727291481	.51315	-1.50586	-1.77850	.23304
	PC	.7488036489	.22324	3.35423	.31125	1.18636
	PE	-1.2693708842	.46014	-2.75863	-2.17125	-.36749
	PF	1.4255457974	.21516	6.62574	1.00383	1.84726
SINUS.	NJ	.1218084741	.30256	.40259	-.47121	.71483
	GA	-.0719245398	.39332	-.18286	-.84284	.69899
	GC	-.0666021768	.30096	-.22130	-.65648	.52328
	GD	-.3465776120	.35959	-.96381	-1.05138	.35822
	GE	.3619736721	.32151	1.12585	-.26819	.99213
	PA	.2369996170	.28765	.82391	-.32680	.80080
	PB	.1659918658	.36474	.45509	-.54890	.88089
	PC	-.3250714505	.25197	-1.29012	-.81893	.16879
	PE	.1912852158	.25274	.75686	-.30408	.68665
	PF	-.2678830656	.26043	-1.02864	-.77832	.24255
CIRC.	NJ	-.4250489421	.36797	-1.14467	-1.14243	.30002
	GA	-.0578186279	.39404	-.14673	-.83013	.71449
	GC	.3062748665	.27780	1.10252	-.23820	.85075
	GD	.3658303023	.27837	1.31421	-.17977	.91143
	GE	-.3511006401	.42223	-.83155	-1.17866	.47646
	PA	-.2333228165	.35024	-.66617	-.91980	.45316
	PB	.3919222429	.31914	1.22804	-.23360	1.01744
	PC	-.3380189347	.24633	-1.37220	-.82083	.14479
	PE	.4442689890	.24142	1.84024	-.02891	.91745
	PF	-.1068304874	.25286	-.42249	-.60244	.38878

El gráfico 5.1 en el que se representan los valores lambda (efectos) obtenidos por el análisis, y que representan las

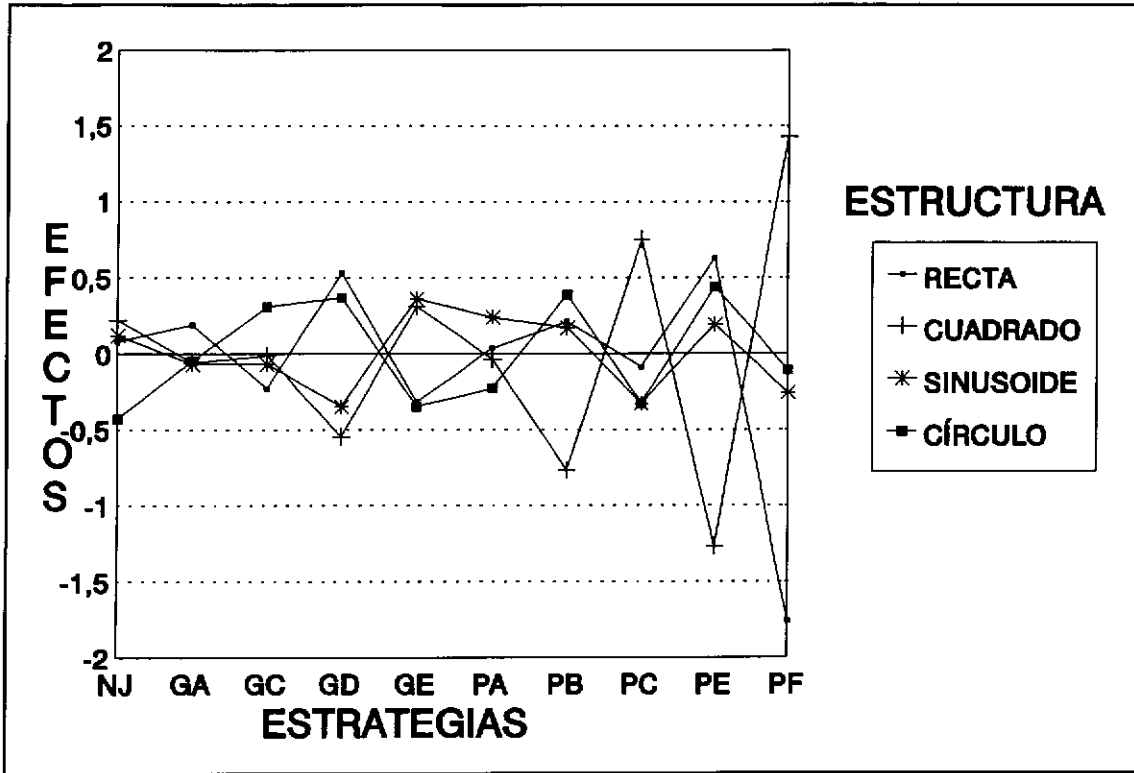


Figura 5.1. Representación de los efectos (coeficientes lambda) asociados a las variables Estructura y Estrategia

variaciones respecto al valor medio de las diferentes combinaciones de los niveles de las variables Estructura y Estrategia, pone de manifiesto que:

a) Para la estructura recta las estrategias GD y PE tienen coeficientes lambda por encima de la media (mayores que 0.5) siendo significativo (valores Z mayores que 1.96 en valor absoluto) sólo para la estrategia PE; por debajo de la media y con carácter significativo está la estrategia PF (esto indica una muy baja frecuencia de uso de esta estrategia en esta estructura).

b) Para la estructura cuadrado las estrategias PC y PF están también por encima de la media de manera significativa (se emplean con mucha frecuencia en esta estructura); por debajo de

la media está la estrategia PE. El resto de los valores no son significativos aunque algunos, como puede verse, tiene cierta importancia.

c) Para las estructuras sinusoidal y círculo no se han obtenido significatividad para los parámetros lambda, o sea no hay ninguna estrategia que destaque por su alta o baja frecuencia de uso.

Estudio de la asociación Tamaño*Estrategia

Aunque la asociación Tamaño-Estrategia no es significativa, los resultados obtenidos (ver tabla de valores asociada a la asociación Tamaño*Estrategia en el anexo 14) muestran que el tamaño más pequeño asociado a la estrategia GE tiene un coeficiente lambda por encima de la media y el mismo tamaño asociado a la estrategia PF tiene un valor por debajo de la media, ambos significativos. Esto indica que la estrategia GE está asociada al Tamaño 1 en el sentido de que su frecuencia es alta y la estrategia PF también está asociada al Tamaño 1 en el sentido de que su frecuencia es baja.

Estudio de la influencia de la variable Estrategia

El análisis también permite estudiar las variables desde un punto de vista individual analizando el efecto que tienen sobre las frecuencias. En el caso de las estrategias empleadas, la tabla 5.5 nos presenta los parámetros estimados.

Tabla 5.5. Tabla de parámetros estimados para la variable Estrategia

Estrategia	Coefic. lambda	Desv. Típica	Valor Z	Intervalo de confianza 95%	
				Ext. Inf.	Ext. Sup.
NJ	-.0938943054	.19412	-.48368	-.47438	.28659
GA	-.5413986309	.23386	-2.31505	-.99976	-.08303
GD	-.0602434566	.18281	-.32954	-.41856	.29807
GC	-.0549210936	.19702	-.27876	-.44108	.33124
GE	-.3758230245	.22093	-1.70109	-.80885	.05720
PA	-.0263635712	.19567	-.13474	-.40987	.35715
PB	-.3769555584	.22539	-1.67244	-.81872	.06481
PC	.5648100842	.13839	4.08117	.29356	.83606
PE	.3943392499	.18041	2.18576	.04073	.74795
PF	.5704503065	.15835	3.60257	.26009	.88081

La gráfica 5.2 representa los valores lambda asociados a cada una de las estrategia. Las estrategias GA, PC, PE y PF son las que destacan de manera significativa. GA por ser la que menos se usan y PC, PE y PF por ser las más empleadas por la muestra de niños.

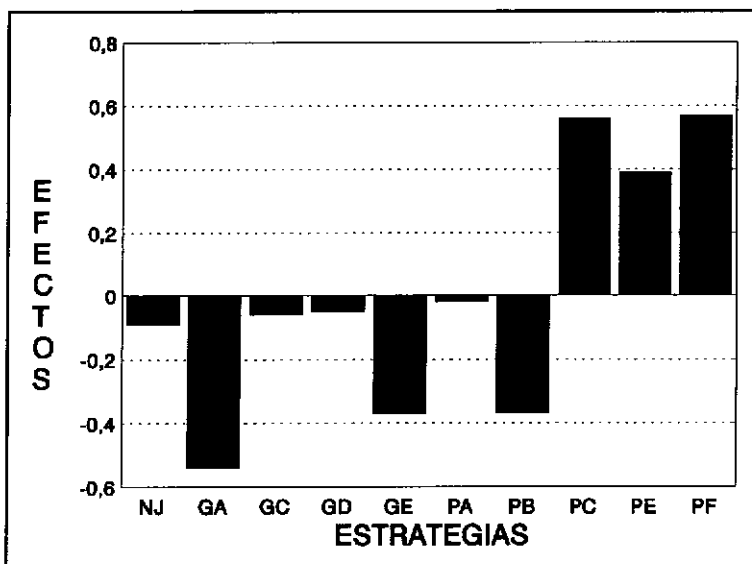
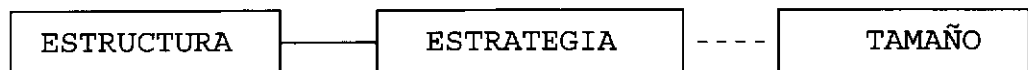


Figura 5.2. Representación de los coeficientes lambda asociados a las estrategias

Modelo de asociación entre las variable Estructura, Tamaño y Estrategia

Después de la presentación de parámetros el programa de análisis aplicado mediante el procedimiento 'stepwise' con la modalidad 'backward' propone un modelo de asociación entre variables que, cumpliendo el principio de parsimonia (el modelo más sencillo o con menor número de elementos) y el de significación estadística, mejor explique los datos. Para ello parte de un modelo que contempla todas las asociaciones (modelo saturado) y va eliminando hacia atrás (backward) las asociaciones menos significativas hasta quedarse con la relación entre variables más sencilla y significativa.

El modelo que más se adapta a los datos, según se pone de manifiesto en los resultados del programa de análisis, ver anexo 14, es el que incluye sólo la asociación entre la variable Estrategia y la variable Estructura; la variable Estructura está relacionada por tanto de manera significativa con la variable Estrategia, cosa que ya se había puesto de manifiesto en el test de asociaciones parciales.



En el gráfico anterior se representa con línea continua la significatividad de la asociación entre la variable Estructura y la variable Estrategia; la poca significatividad de la asociación de la variable Tamaño con la variable Estrategia se representa con línea discontinua.

5.4.2.- Relación de las variables de tarea con el Subestadio y la Estrategia

Analizada la relación entre las variables Estructura, Tamaño y Estrategia incorporamos al estudio la variable subestadio; para ello y dada la poca significatividad de la asociación de la variable Tamaño y la variable Estrategia (no hay efectos de asociación significativa) y tratando de buscar un modelo sencillo que explique los datos, dejamos de lado esta variable. En el anexo 11 se presenta la tabla de datos empleada en este análisis.

Igual que en el análisis anterior debido a los ceros aleatorios de las celdas hemos sumado 0.5 a cada uno de los datos. Hemos empleado también el mismo tipo de análisis.

Los resultados del test K-WAY se presentan en la tabla 5.6

Tabla 5.6. Tabla resumen del test k-way para las variables Estructura, Estrategia y Subestadio

Orden de la Asociación	GL	Ji-cuadrado	Probabilidad
3	108	90.830	1.000
2	183	256.848	0.003
1	199	255.211	0.000

No existen asociaciones de orden 3 según se aprecia en los resultados. Sólo son significativas las de segundo y primer orden. Se acepta por tanto la hipótesis nula H_{06} , es decir la asociación entre las variables Estrategia, Estructura y Subestadio no es significativa.

El test de Asociaciones Parciales, cuyo resumen de resultados se presenta en la tabla 5.7, muestra qué asociaciones entre variables son significativas.

Tabla 5.7. Tabla resumen del test de asociaciones parciales para las variables estructura, estrategia y subestadio.

Asociación	GL	Ji-parcial	Probabilidad
SUBEST*ESTRATEGIA	36	139.475	0.000
ESTRUCTURA*ESTRATEGIA	27	52.036	0.002
ESTRATEGIA	9	36.857	0.000

El Subestadio está asociado significativamente a las Estrategias; las otras asociaciones ya se ponían de manifiesto en el análisis anterior. Se rechaza la hipótesis nula H_{03} y se acepta por tanto que la asociación entre la variable Estrategia y Subestadio es significativa.

Estudio de la asociación Subestadio*Estrategia

La tabla de valores lambda obtenida para el estudio de la asociación entre subestadio y estrategia es la siguiente (los resultados totales de este análisis se presentan en el anexo 14).

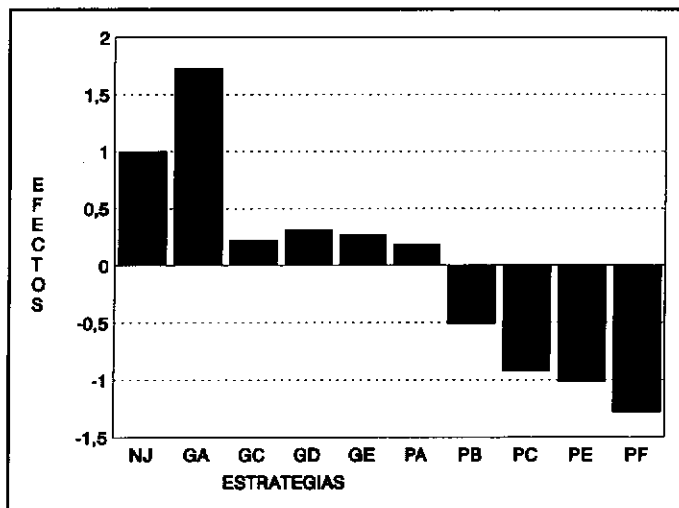
Tabla 5.8. Resultados del análisis de asociación de las variables subestadio y estrategia.

Nivel	Estrat.	Coef. lambda	Desv. Típica	Valor Z	Intervalo de Confianza 95%	
					Ext. Inf.	Ext. Sup.
1	NJ	1.0066714442	.32675	3.08091	.36625	1.64709
	GA	1.7359018710	.34601	5.01696	1.05773	2.41407
	GC	.2238476056	.42600	.52546	-.61112	1.05882
	GD	.3148555528	.41723	.75464	-.50291	1.13262
	GE	.2787782201	.45963	.60653	-.62209	1.17965
	PA	.1853421946	.40892	.45325	-.61614	.98682
	PB	-.5174343544	.56513	-.91560	-1.62509	.59023
	PC	-.9230207586	.50466	-1.82898	-1.91216	.06612
	PE	-1.0205084887	.55508	-1.83849	-2.10846	.06745
	PF	-1.2844330000	.54505	-2.35654		
2	NJ	.4735132931	.34721	1.36376	-.20702	1.15405
	GA	-.5704887563	.57079	-.99947	-1.68924	.54826
	GC	.5917240110	.35225	1.67982	-.09869	1.28214
	GD	.4536592752	.36699	1.23616	-.26564	1.17296
	GE	.0588108111	.41064	.14322	-.74604	.86366
	PA	.6809250058	.31909	2.13398	.05552	1.30633
	PB	-.3350422853	.50538	-.66295	-1.32558	.65550
	PC	.2110369330	.32309	.65319	-.42221	.84429
	PE	-1.0114032146	.52359	-1.93168	-2.03763	.01483
	PF	-.5527350731	.41607	-1.32847	-1.36823	.26276
3	NJ	-.2004329080	.41621	-.48156	-1.01621	.61535
	GA	-.5674224071	.57051	-.99459	-1.68562	.55078
	GC	-.0224992131	.41254	-.05454	-.83108	.78608
	GD	.3726075652	.37120	1.00379	-.35495	1.10016
	GE	-.4874289841	.51313	-.94992	-1.49316	.51830
	PA	-.1887110301	.40487	-.46610	-.98227	.60484
	PB	.1454096901	.44168	.32922	-.72029	1.01111
	PC	.5150964832	.29899	1.72277	-.07093	1.10112
	PE	.4337433835	.34759	1.24784	-.24754	1.11503
	PF	-.0003625797	.33832	-.00107	-.66346	.66274
4	NJ	-.6286232679	.52665	-1.19362	-1.66086	.40361
	GA	-.3743861046	.57412	-.65211	-1.49965	.75088
	GC	-.2479570189	.48920	-.50686	-1.20679	.71087
	GD	-.5593085498	.52907	-1.05715	-1.59629	.47767
	GE	-.1211058864	.47162	-.25679	-1.04549	.80327
	PA	-.5155351130	.49300	-1.04571	-1.48182	.45075
	PB	.7671455997	.41619	1.84327	-.04858	1.58287
	PC	.2601929185	.33693	.77224	-.40019	.92058
	PE	.7860065515	.38060	2.06517	.04003	1.53199
	PF	.6335708709	.31902	1.98598	.00829	1.25885
5	NJ	-.6511002351	.51432	-1.19863	-1.56341	.54623
	GA	-.2236046030	.57694	-.38757	-1.35440	.90720
	GC	-.5451153846	.55908	-.97503	-1.64091	.55067
	GD	-.5818138434	.55961	-1.03967	-1.67866	.51503
	GE	.2709458392	.47355	.57216	-.65721	1.19910
	PA	-.1620210573	.47571	-.34059	-1.09441	.77037
	PB	-.0600786501	.53147	-.11304	-1.10176	.98161
	PC	-.0633055762	.41204	-.15364	-.87089	.74428
	PE	.8121617683	.39031	2.08082	.04716	1.57717
	PF	1.2039600685	.30534	3.94297	.60549	1.80243

Describimos a continuación la asociación entre la variable Estrategia y cada uno de los subestadios. Como se dijo se consideran asociaciones significativas aquellas que tienen un valor Z superior a 1.96. No obstante, aunque esta asociación no

sea significativa, hablaremos de asociación destacada, positiva o negativamente (mucha o poca frecuencia de uso) aquellas asociaciones cuyos valores z sean superiores en valor absoluto a 1.2.

Subestadio uno (primer curso):



Ilustr. 3: Nivel de asociación de estrategias al subestadio 1

Estrategias asociadas positivamente y de manera significativa: NJ y GA. Estas estrategias están asociadas al subestadio uno, en el sentido de que son usadas con una frecuencia muy por encima de la media.

Estrategias asociadas negativamente y de manera significativa: PC, PE y PF. Estas estrategias son empleadas por los niños con una frecuencia muy por debajo de la media.

Subestadio dos (segundo y tercer curso):

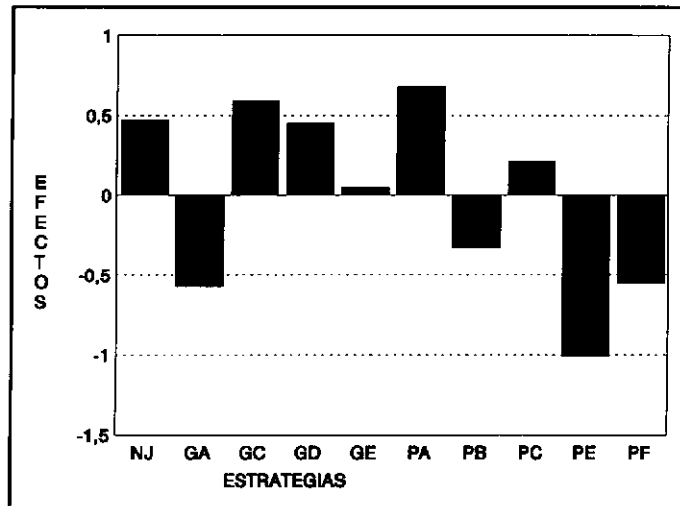


Gráfico 5.4. Nivel de asociación entre estrategias y subestadio 2

Estrategias con destacada asociación positiva: NJ, GC, GD Y PA. Sólo es significativa, al nivel de confianza del 95% (valores Z de la tabla 5.8 mayores de 1.96) la estrategia PA.

Estrategias asociadas negativamente de forma destacada: GA, PE y PF.

Subestadio tres (cuarto y quinto curso):

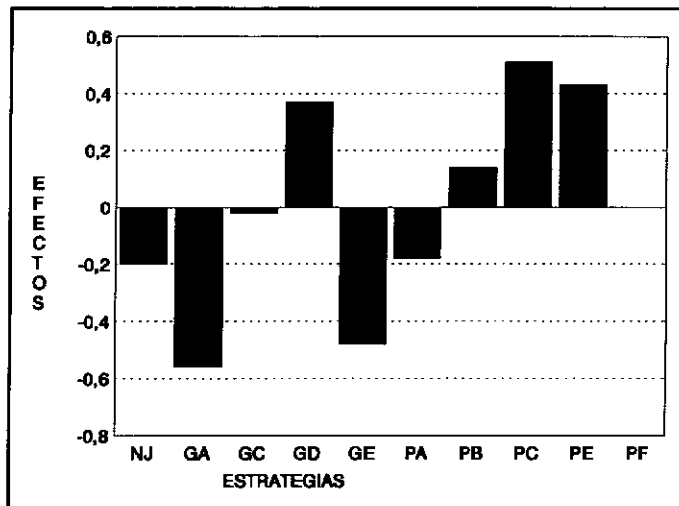


Gráfico 5.5. Nivel de asociación entre estrategias y el subestadio 3

Estrategias asociadas positivamente de forma destacada: PC, y PE. La más frecuente es la PC.

No hay estrategias asociadas negativamente de forma destacada.

Subestadio cuatro (sexto y séptimo curso):

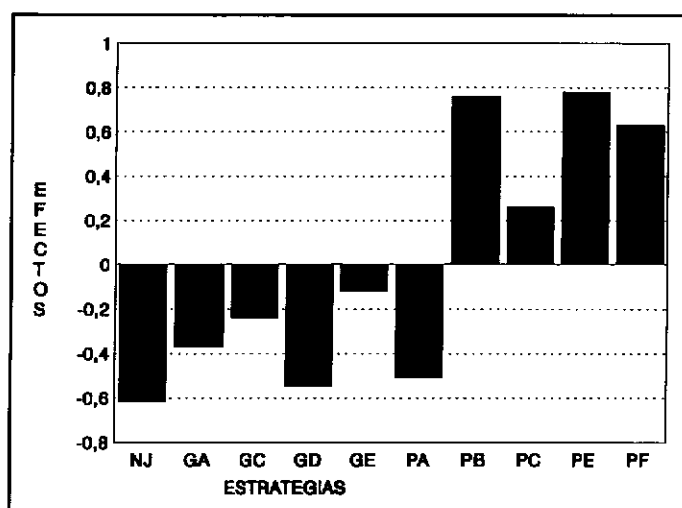


Gráfico 5.6. Nivel de asociación entre la estrategia y el subestadio 4

Estrategias más frecuentes, (asociadas positivamente): PE, PF y PB. PE y PF lo son con carácter significativo.

Estrategias poco frecuentes, (asociadas negativamente): NJ, GD Y PA.

Subestadio cinco (octavo curso):

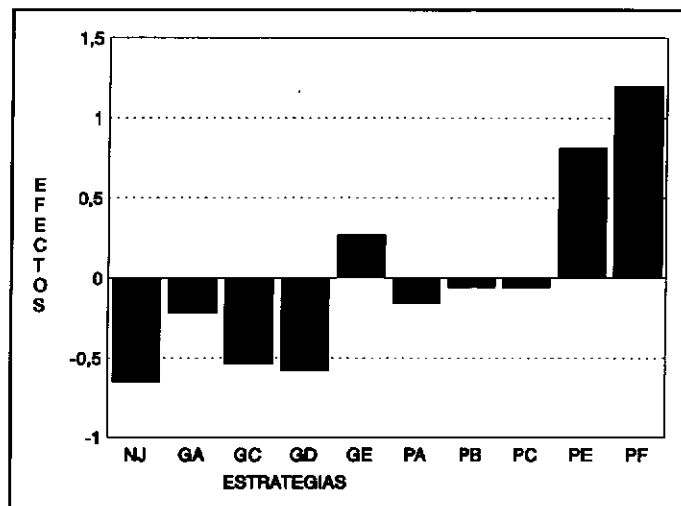


Gráfico 5.7. Nivel de asociación entre las estrategias y el subestadio 5

Estrategias asociadas positivamente de forma significativa: PE y PF.

Estrategias asociadas negativamente: NJ, GC, GD y GE.

En el gráfico siguiente se representan las asociaciones entre la variable Subestadio y la variable Estrategia de manera conjunta.

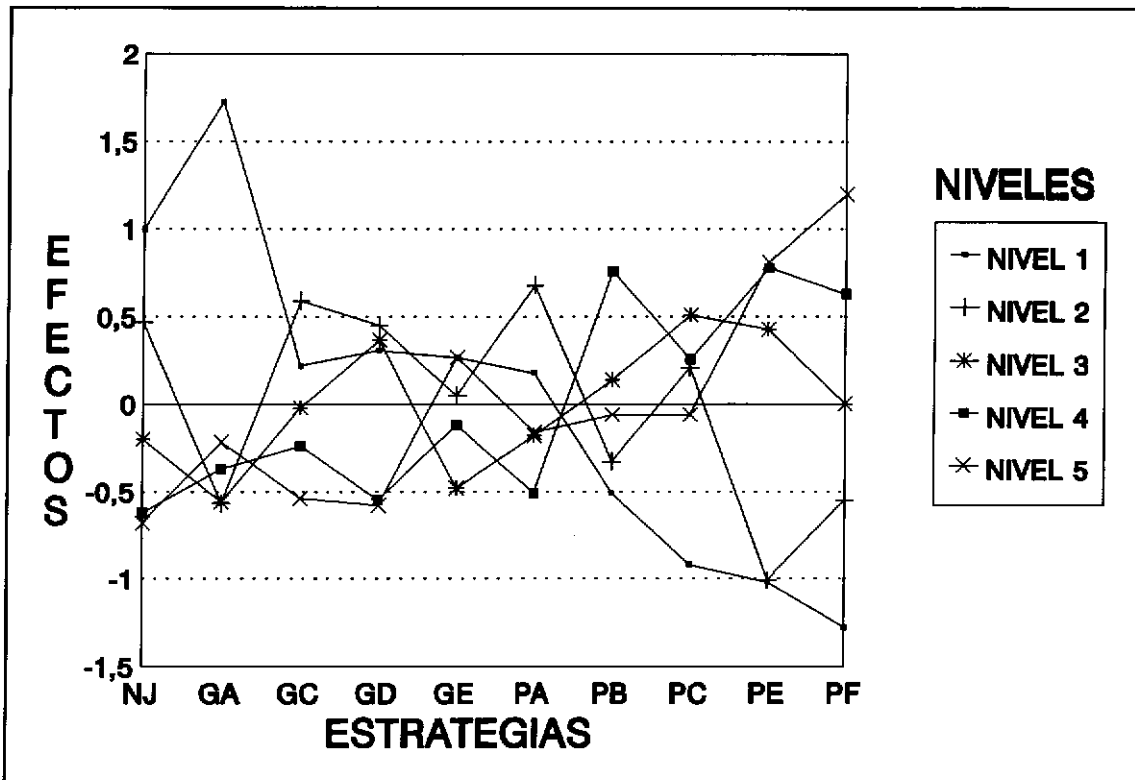


Gráfico 5.8. Representación de los parámetros lambda asociados a las variables Subestadio y Estrategia

En la tabla siguiente se pone de manifiesto, de otra forma, el carácter de la asociación entre las estrategias y los subestadios. Con el signo (+) se representan asociaciones destacadas positivamente, es decir las de uso más frecuente, con el signo (-) las asociaciones de carácter negativo y destacado, o

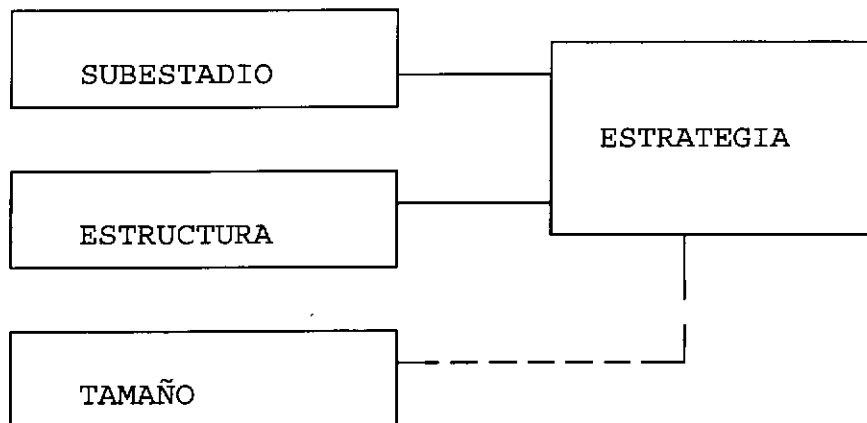
sea las de una frecuencia de uso muy por debajo de la media. Con un (.) se representa la asociación que no se encuentra en las dos situaciones anteriores asociatividad.

Tabla 5.9. Asociación de estrategias y subestudios

		ESTRATEGIAS									
		NJ	GA	GC	GD	GE	PA	PB	PC	PE	PF
SUBEST.	1	+	+	.	.	.	.	.	-	-	-
	2	+	.	+	+	.	+	.	.	-	-
	3	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
	4	-	.	.	.	.	.	+	.	+	+
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+

Modelo de relación entre variables

El análisis mediante el procedimiento Stepwise propone como modelo que mejor explica los datos el que incluye las interacciones de dos vías: Subestadio*Estrategia y Estructura*Estrategia.



El gráfico que refleja el modelo log-lineal, que mejor se adapta a los datos, indica que la variable Estructura se relaciona significativamente con la variable Estrategia y también lo hace con la variable subestadio; esto se representa con líneas continuas. El Tamaño no tiene asociación significativa con la variable Estrategia, lo que está representado por una línea discontinua.

Relación entre Estrategia y Porcentaje de Error

La tabla 5.9 sirve como marco de referencia para relacionar las estrategias con el porcentaje de error. En la tabla siguiente se representan los porcentajes medios de error asociados a las estrategias en los diferentes subestadios. Sólo se reflejan aquellos porcentajes de error que están asociados a aquellas casillas con signo positivo y que tienen valores Z asociados superiores a 1.2 para asegurar una frecuencia de uso de las estrategias que permita una comparación mínimamente fiable. En negrita se destacan aquellos valores que tienen un valor Z asociado superior a 1.96 (asociaciones significativas).

Tabla 5.10. Asociación de estrategias y subestadios con el porcentaje de error medio.

		ESTRATEGIAS									
		NJ	GA	GC	GD	GE	PA	PB	PC	PE	PF
S U B E S T .	1	81	63	.	.	.	.	.	-	-	-
	2	29	-	29	35	.	33	-	.	-	-
	3	.	-	.	15	-	.	.	17	15	.
	4	-	.	-	-	.	.	13	+	14	13
	5	-	.	-	-	.	.	.	.	15	13

En el Subestadio uno, la estrategia denominada NJ es la que mayor error produce; la de menor error es la GC aunque ésta es menos significativa que la GA que produce un error medio del 63 por ciento.

En el Subestadio dos, la de menos error es la PC aunque es la menos significativa; le siguen con mayor significatividad GC junto a la NJ; ambas mejoran los rendimientos en este Subestadio con respecto al anterior; la más empleada es la PA con un porcentaje medio de error del 33 por ciento.

En el Subestadio tres, GD y PE producen menos error que la PC. Comparando con el Subestadio anterior el rendimiento en las estrategias GD y PE mejora sustancialmente.

En el Subestadio cuatro, las estrategias más empleadas tienen un porcentaje de error medio en torno al 13 por ciento. Hay una pequeña mejora respecto al Subestadio anterior en la estrategia PE.

En el Subestadio cinco entre las dos estrategias más usadas, PE y PF, esta última es la que produce un menor porcentaje de

error.

Relación entre Estrategias y Tiempo de Respuesta

Por el mismo procedimiento que para el caso de los porcentajes de error se han obtenido los tiempos de ejecución asociados a las estrategias y diferenciados por Subestadios. Es decir hemos calculado los tiempos medios de respuesta de las estrategias más significativas de cada Subestadio. En la tabla 5.11 se muestran los resultados.

Tabla 5.11. Tiempos de Respuesta por Estrategia y Subestadio

		ESTRATEGIAS									
		NJ	GA	GC	GD	GE	PA	PB	PC	PE	PF
SUBEST.	1	2.7	4.6	.	.	.	.	-	-	-	-
	2	8.9	-	8	4.5	.	8.7	-	.	-	-
	3	.	-	.	5	-	.	.	8.2	10.5	.
	4	-	.	-	-	.	.	9.4	.	8.3	12.7
	5	-	.	-	-	.	.	.	.	10	6.3

Refiriéndonos exclusivamente a aquellas estrategias que pueden ser comparadas, en relación a la estrategia denominada NJ se observa que el tiempo empleado en el Subestadio dos es bastante mayor al empleado en esta estrategia en el Subestadio uno; la estrategia GD es similar en el tiempo de ejecución en los Subestadios dos y tres; la estrategia PC disminuye de manera importante desde el Subestadio dos al tres; la estrategia PE tiene un comportamiento similar en los Subestadios en que puede ser comparada, es decir en el tres, cuatro y cinco; por último

la estrategia PF disminuye de manera importante del Subestadio cuatro al cinco.

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y HALLAZGOS DE LA INVESTIGACION

En este último capítulo resumimos las ideas fundamentales que motivan el trabajo, reformulamos las hipótesis y exponemos la confirmación o no de cada una de ellas así como la consecución de los objetivos planteados. Haremos también una valoración global de resultados.

6.1.- Esquema general de la investigación

Como se ha dicho anteriormente, esta investigación, enmarcada en la línea de investigación Pensamiento Numérico, está referida a una competencia cognitiva general denominada Sentido Numérico. En este campo conceptual se encuentra la Estimación y dentro del mismo podemos considerar la Estimación de Cantidades Discretas (Numerosidad), que es la competencia cognitiva específica sobre la que se concreta nuestro estudio.

La Estimación de Cantidades Discretas no está incorporada al currículo de matemáticas de la enseñanza obligatoria de una manera explícita; sin embargo, el niño recibe información suficiente a lo largo del período de escolaridad sobre los conceptos y destrezas necesarios para abordar, interpretar y resolver tareas de estimación de cantidades discretas. El objetivo del trabajo está dirigido a explorar y analizar los procesos mentales que el niño de 6 a 14 años emplea cuando resuelve tareas de este tipo, los resultados que proporciona y la evolución de ambos, procesos y resultados, con el desarrollo intelectual del niño que se produce en este período.

El hecho de que en la resolución de tareas de estimación de cantidades discretas estén implicadas una amplia serie de conceptos y destrezas, que se han descrito en los dos primeros capítulos de esta memoria, nos llevó a abordar el problema desde varios enfoques teóricos de investigación sobre cognición matemática. Un primer enfoque es el de la Resolución de Problemas desde cuya perspectiva analizamos los procesos mentales implica-

dos y la influencia en los procesos y resultados de las variables de tarea. Otro enfoque es el del Aprendizaje de Destrezas, desde el que analizamos la precisión y rapidez con que los niños resuelven las tareas propuestas. Un tercero y último es el Desarrollo Cognitivo, desde donde abordamos la evolución con la edad de los conceptos y destrezas implicados en los procesos de resolución de las tareas de estimación de cantidades discretas.

Desde el punto de vista del planteamiento teórico de la investigación, en los dos primeros campos de actuación citados, Resolución de Problemas y Aprendizaje de Destrezas, hemos seguido y nos hemos apoyado en algunos trabajos ya realizados, desde un punto de vista general (Lester, 1983; Kilpatrick, 1967; Suydam, 1980) y desde un punto de vista particular, es decir trabajos referidos a la estimación, (Siegel y otros, 1982; Crites, 1989; Markocovits y Hershkovitz, 1982; Barody y Gatzke, 1991). Para el estudio del desarrollo cognitivo, teníamos que optar por algunas propuestas de desarrollo que las diferentes corrientes ofrecen y esta opción ha sido la teoría neopiagetiana de Case (1989); esta propuesta teórica de estadios y subestadios es muy actual y permite analizar el desarrollo de la estimación, como ha sido ejemplificado en un trabajo del propio autor (Case y Sowder, 1990).

Para la delimitación del estudio establecemos un objetivo general de la investigación que incluye los aspectos citados; en la consecución de este objetivo esperamos confirmar unas hipótesis generales establecidas de acuerdo al marco teórico, investigaciones y estudios exploratorios previos. El objetivo

general lo hacemos operativo formulando un listado de objetivos específicos, que se concretan en un listado de hipótesis estadísticas y que son contrastadas con el análisis estadístico dentro del marco metodológico correspondiente.

6.2.- Objetivos e hipótesis de la investigación

6.2.1.- Objetivos

El objetivo general de nuestra investigación consiste, como ya dijimos en el capítulo 2, en **"describir y caracterizar la resolución por parte de niños en la etapa escolar de enseñanza obligatoria, de Primero a Octavo de Educación General Básica (6 a 14 años), de tareas de estimación de cantidades discretas, así como poner de manifiesto el carácter evolutivo de las estrategias de estimación utilizadas de acuerdo con el modelo de desarrollo propuesto por Case"**.

Como se desprende del enunciado anterior y se ha visto a lo largo del trabajo, nuestra investigación sobre tareas de estimación de cantidades discretas se centra en el estudio de las variables Porcentaje de Error, Tiempo de Respuesta y Estrategias de estimación utilizadas. Por ello el objetivo general dio lugar a concretar y seleccionar una serie de tareas sobre las que estudiar la actividad de los alumnos y que permitieron enunciar los siguientes objetivos parciales:

a) Caracterizar y estudiar la variable Porcentaje de Error en las respuestas cuantitativas de los niños a las diferentes tareas de estimación propuestas.

b) Caracterizar y estudiar la variable Tiempo de Respuesta en las diferentes tareas de estimación propuestas.

c) Identificar, caracterizar y estudiar las Estrategias que emplean los niños para resolver las distintas tareas de estimación.

d) Estudiar las relaciones entre las variables Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta y las Estrategias empleadas.

A su vez, estos objetivos parciales se concretaron en la relación de objetivos específicos que sigue:

Respecto al objetivo a), estudiar:

a₁) la variación en la variable Porcentaje de Error con la Edad y Curso;

a₂) la influencia de las variables de tarea, Estructura y Tamaño, en la variable Porcentaje de Error;

respecto al objetivo b), estudiar:

b₁) la variación en la variable Tiempo de respuesta con la Edad y Curso;

b₂) la influencia de las variables de tarea, Estructura y Tamaño, en la variable Tiempo de Respuesta;

en relación con el c), estudiar:

c₁) la variación en las Estrategias de resolución con la Edad y Curso;

c₂) la influencia de las variables de tarea, Estructura y

Tamaño, en las Estrategias de resolución;

finalmente, y en relación con el objetivo d), estudiar:

d₁) la interacción entre Estrategias y Porcentaje de Error;

d₂) la interacción entre Estrategias y Tiempo de Respuesta;

d₃) la interacción entre Tiempo de Respuesta y Porcentaje de Error.

6.2.2.- Hipótesis

Con el fin de contextualizar los objetivos parciales enunciados nos propusimos unas hipótesis generales que diesen expresión a dichos objetivos dentro del marco teórico elegido para el estudio. Las hipótesis generales son:

I. El Porcentaje de Error cometido evoluciona con el desarrollo, y las Estrategias empleadas en las tareas de estimación de numerosidad pueden interpretarse de acuerdo con el subestadio de desarrollo, en el marco de la teoría de Case en que se encuentra el niño.

II. Las variables de tarea Tamaño y Estructura influyen significativamente en las variables dependientes Porcentaje de Error, Estrategia empleada y Tiempo de Respuesta; existe correlación entre las variables dependientes.

Para su evaluación y análisis estadístico, las hipótesis anteriores se han concretado en un listado de hipótesis estadísticas, que han sido enunciadas en forma de hipótesis nulas. En

lo que se refiere a la influencia de las variables de tarea y de sujeto sobre las variables dependientes Porcentaje de Error y Tiempo de Respuesta, dichas hipótesis, diseñadas en el marco de una metodología experimental y con un diseño factorial 4x4 con medidas repetidas, son:

H₀₁: No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error de los diferentes Cursos.

H₀₂: No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a los diferentes Tamaños.

H₀₃: No hay diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a las diferentes Estructuras.

H₀₄: No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Porcentaje de Error.

H₀₅: No hay diferencias significativa entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Cursos.

H₀₆: No hay diferencias significativas entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Tamaños.

H₀₇: No hay diferencias significativas entre los Tiempos de Respuesta asociados a las diferentes Estructuras.

H₀₈: No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Tiempo de

Respuesta.

H₀₉: No existe correlación entre el Tiempo de Respuesta y la variable Porcentaje de Error.

H₀₁₀: No existe correlación entre la Edad y la variable Porcentaje de Error.

En lo que se refiere al estudio de las Estrategias formulá-
bamos también las siguientes hipótesis nulas.

H' ₀₁: La variable Estrategia no está asociada con la variable Tamaño.

H' ₀₂: La variable Estrategia no está asociada con la variable Estructura.

H' ₀₃: La variable Estrategia no está asociada con la variable subestadio.

H' ₀₄: No hay diferencias significativas, en cuanto a la frecuencia de uso, de los distintas estrategias.

H' ₀₅: No hay asociación entre las variables Estructura y Tamaño.

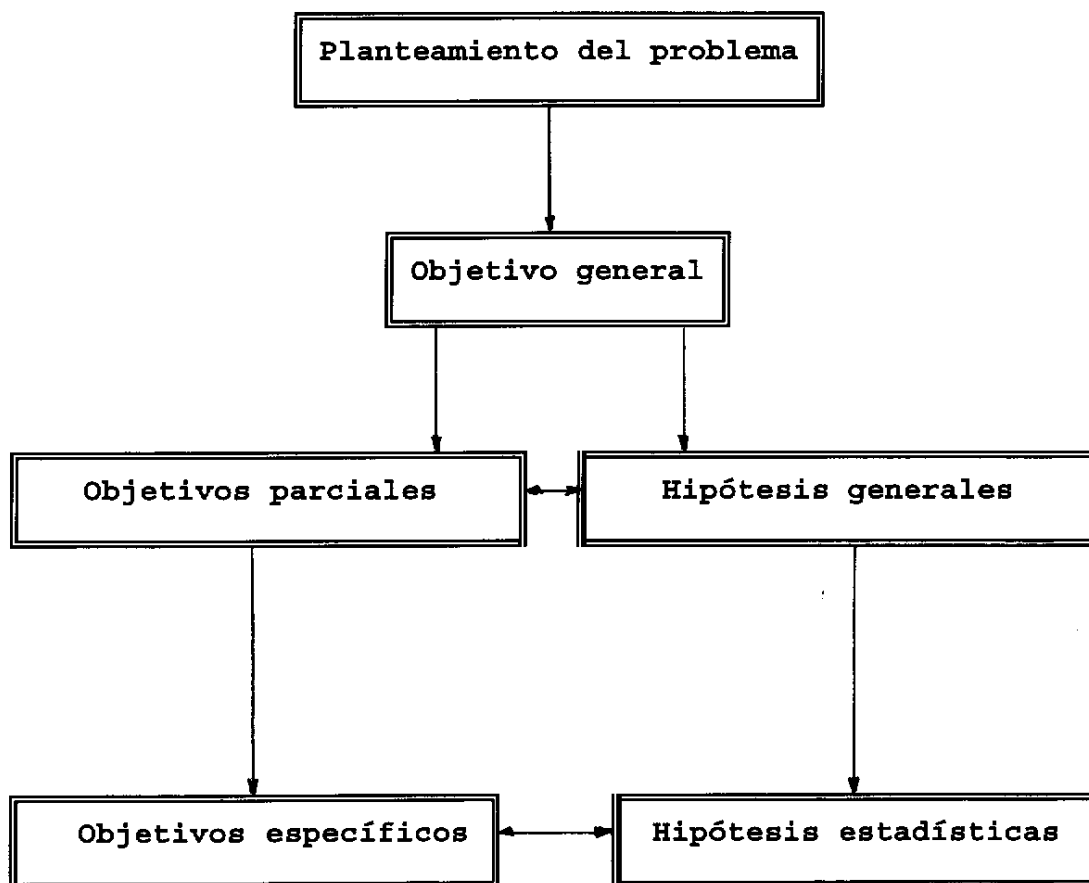
H' ₀₆: No hay asociación entre las variables Estrategia, Estructura y Subestadio.

H' ₀₇: No hay asociación entre las variables Estrategia y la variable Porcentaje de Error.

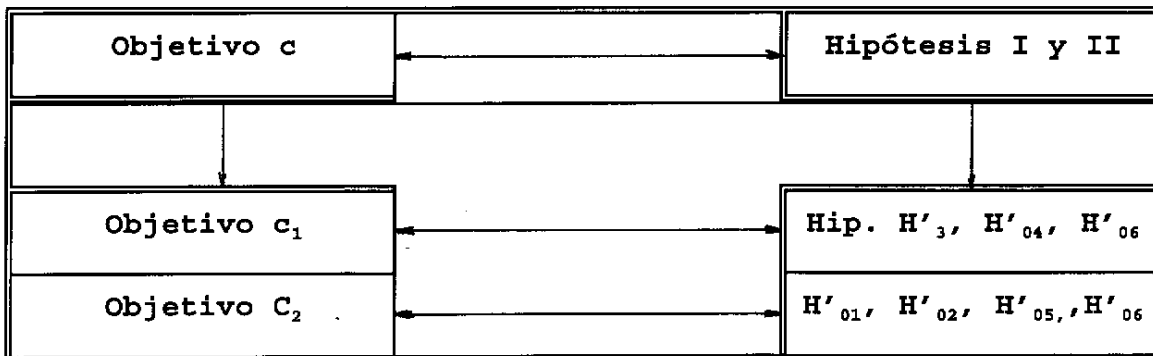
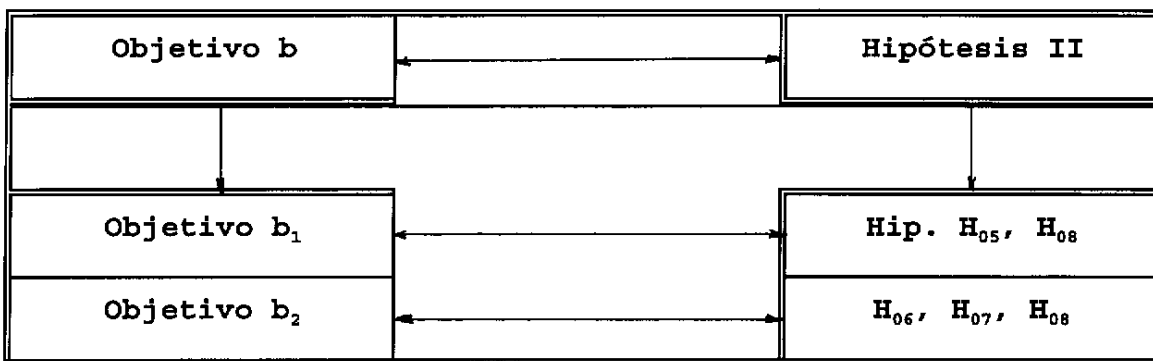
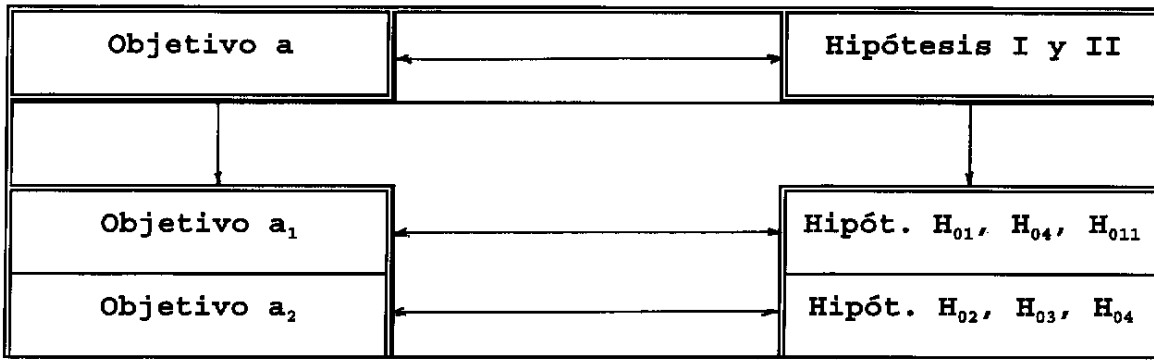
H' ₀₈: No hay asociación entre la variable Estrategia y la variable Tiempo de Respuesta.

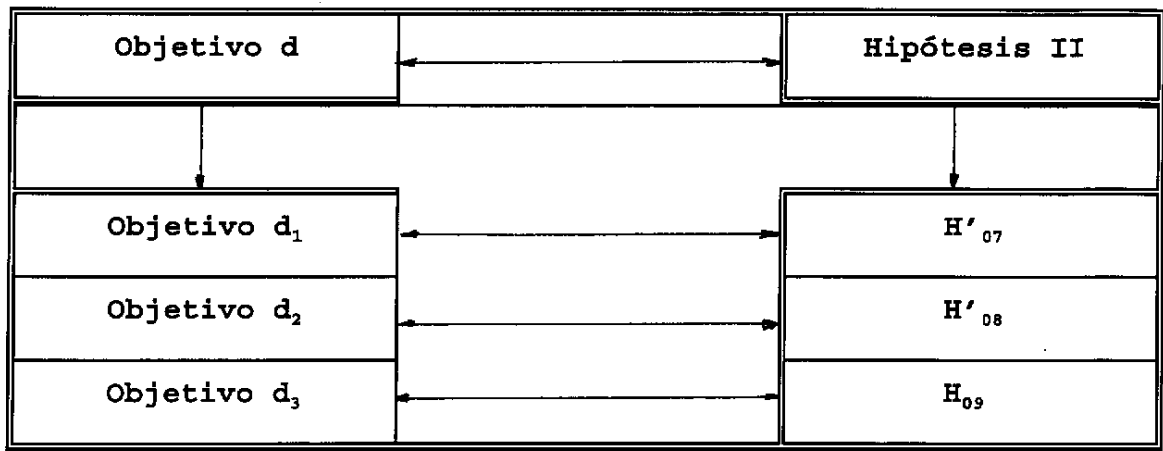
6.2.3.- Conexión entre objetivos e hipótesis

Presentamos a continuación un esquema ilustrativo de las relaciones entre los objetivos e hipótesis y las ideas generales descritas en los apartados anteriores.



Las relaciones generales del esquema anterior se concretan en los esquemas siguientes:





En el esquema anterior la hipótesis I formula y da precisión parcialmente a los objetivos a) y c) dentro del marco evolutivo elegido. La hipótesis II completa la formulación de los objetivos a), b), c) y d).

De las hipótesis generales y del marco de estudio elegido se deduce que los objetivos más importantes son el a) y el c); dichos objetivos quedan detallados en las dos hipótesis generales y toman precisión en un número considerable de hipótesis estadísticas: el objetivo a) con seis hipótesis y el objetivo b) con cinco hipótesis. El objetivo d) es un complemento de los objetivos a), b) y c). El objetivo b) tiene un interés inferior en este estudio.

6.3.- Resumen de resultados y primeras conclusiones

6.3.1.- Análisis de datos cuantitativos. Resultados relativos a la influencia de las variables de tarea y de sujeto sobre las variables dependientes

H_{01} : No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error de los diferentes Cursos.

El análisis de la varianza muestra que la variable Curso influye significativamente en la variable Porcentaje de Error. A mayor curso, menor Porcentaje de Error.

El análisis agrupamientos múltiples "a posteriori" agrupa los cursos entre los que no existen diferencias significativas.

Los grupos son:

Grupo 1, formado por el curso 1°.

Grupo 2, formado por los cursos 2° y 3°.

Grupo 3, formado por los cursos 4°, 5° y 6°.

Grupo 4, formado por los grupos 6° y 7°.

Grupo 5, formado por los grupos, 7° y 8°.

Damos respuesta con este análisis al objetivo a_1 y a las hipótesis I, I.1, I.2, I.3, I.4 y I.5 (ver capítulo 3) relacionadas con este objetivo. Se observa además que los cursos se agrupan, de manera aproximada, en torno a lo que constituyen cada uno de los subestadios, en lo que a edades se refiere, (ver tabla de edades 3.1) definidos en la teoría del desarrollo formulada

por Case (1989). En la tabla 6.1 se resume esta relación.

Tabla 6.1. Relación entre grupos y subestadios de desarrollo

Grupo	Cursos asociados a cada grupo	Subestadio y cursos asociados según edad
1	1°	uno dimensional (1°)
2	2° y 3°	dos dimensional (2° y 3°)
3	4°, 5° y 6°	tres dimensional (4° y 5°)
4	6° y 7°	uno vectorial (6° y 7°)
5	7° y 8°	dos vectorial (8°)

Las diferencias o similitudes entre grupos no los hace totalmente disjuntos como puede verse en los tres últimos grupos, lo cual es aceptable dada la poca diferencia de edad en cursos correlativos. Por otro lado debe tenerse en cuenta que los estadios y subestadios definidos por todos los teóricos sobre el desarrollo hacen referencia a edades aproximadas; este carácter aproximado se hace más patente en los estadios y subestadios superiores. En consecuencia, nuestros resultados permiten sostener la hipótesis teórica de Case para el estudio evolutivo de la Estimación de cantidades discretas. En lo que sigue nos referiremos a los cinco subestadios establecidos en dicha teoría y trataremos de caracterizarlos por una variedad de habilidades que tienen su manifestación en el éxito o fracaso en un número de tareas diferentes.

H₀₂: No existen diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a los diferentes Tamaños.

El análisis de la varianza muestra que el Tamaño tiene una influencia significativa sobre el Porcentaje de Error y que el Tamaño no interacciona con el factor Curso. El gráfico 4.1 muestra que para primer curso el Porcentaje de Error en relación al Tamaño tiene un comportamiento diferente del resto de los cursos, como se afirmaba en la hipótesis general II.2, es decir, en este caso la influencia del Tamaño no es significativa, aunque esta afirmación no sea contrastada estadísticamente.

Los agrupamientos dados por el análisis "a posteriori" da lugar a tres grupos o dos según el procedimiento utilizado y siempre agrupamientos de tamaños correlativos. Se observa una regularidad en la influencia del factor Tamaño sobre el Porcentaje de Error que, en niveles del factor consecutivos, produce pequeñas diferencias que se hacen más marcadas entre niveles no consecutivos.

H₀₃: No hay diferencias significativas entre los Porcentajes de Error asociados a las diferentes Estructuras.

Se rechaza la hipótesis nula. Hay influencia significativa del factor Estructura en el Porcentaje de Error. En las comparaciones múltiples "a posteriori" se muestra que las diferencias

significativas se establecen entre la estructura Cuadrado y el resto de las Estructuras entre las que no existe diferencia significativa. El Cuadrado se destaca como una estructura que resulta ser más sencilla para todos los cursos, (excepto en primero, como puede observarse en la gráfica 4.1) ya que no hay interacción significativa entre ambos factores, Curso y Estructura. El porcentaje de error medio que proporciona la estructura Cuadrado está en torno al 22%, mientras que las restantes están por encima del 27%. Se confirma la hipótesis II.2 que afirmaba que las estructuras que presentan descomposición tienen menores porcentajes de error; en el caso del cuadrado la diferencia es significativa; en el caso de la senoide, el porcentaje de error es menor pero la diferencia con respecto a las otras dos estructuras no es significativa; probablemente esto sea debido a que la descomposición de la senoide no es tan marcada como la del cuadrado. No es cierta, por último, la afirmación de la hipótesis general II.2 relativa a que las estructuras cerradas presentan un porcentaje de error mayor que las abiertas.

H₀₄: No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Porcentaje de Error.

No hay interacción significativa de tres vías y sí se produce una interacción significativa entre la Estructura y el Tamaño que se refleja en el gráfico 4.5 donde se muestra que es la estructura Cuadrado la que establece diferencias significati-

vas en los tamaños 1 y 2.

H₀₅: No hay diferencias significativa entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Cursos.

Se rechaza la hipótesis nula. Hay influencia significativa del factor Curso en el Tiempo de Respuesta. El gráfico 4.6 muestra las diferencias entre cursos en donde se aprecia un escalonamiento que tiene relación con el tipo de estrategia empleada y cuya interpretación haremos más adelante. La asociación de cursos, en cuanto al Tiempo de Respuesta, no produce resultados que hagan pensar que los niños del mismo subestadio tengan un comportamiento similar. Destaca tercer curso por ser el que mayor Tiempo de Respuesta presenta

H₀₆: No hay diferencias significativas entre los Tiempos de Respuesta asociados a los diferentes Tamaños.

Se rechaza la hipótesis nula. Hay influencia significativa del factor Tamaño en el Tiempo de Respuesta; mayores tamaños requieren mayores tiempos de respuesta. Nuestra conjetura, que en este caso se mantiene, es que los procesos mentales con números más grandes requieren más tiempo.

Hay interacción del Tamaño con el Curso. En los cursos segundo, tercero y séptimo el tamaño 3 proporciona un mayor tiempo de respuesta que el tamaño 4, como puede apreciarse en el

gráfico 4.9, lo que marca unas diferencias de comportamiento con los demás cursos y una matización a la conjetura anterior.

H₀₇: No hay diferencias significativas entre los Tiempos de Respuesta asociados a las diferentes Estructuras.

Se rechaza la hipótesis nula. Hay influencia significativa del factor Estructura en el Tiempo de Respuesta. En este caso la estructura Cuadrado da lugar a un mayor tiempo de respuesta que las demás estructuras debido al tipo de estrategia empleada en esta estructura y al que haremos alusión más adelante.

No hay interacción de la Estructura con el Curso.

H₀₈: No hay interacción de las variables Curso, Tamaño y Estructura en su relación con la variable Tiempo de Respuesta.

No existen interacciones de tres vías.

Existe interacción entre la Estructura y el Tamaño. En el gráfico 4.10 se pone de manifiesto el comportamiento irregular del cuadrado en relación a las demás estructuras. En todos los tamaños, excepto en el segundo, el cuadrado produce un mayor tiempo de respuesta; el segundo tamaño tiene un tiempo inferior debido a que el número de elementos de cada lado en este caso es de 10, lo que produce un tiempo relativamente corto en el cálculo. Analizando conjuntamente los gráficos 4.10 y 4.8 se

puede conjeturar que las diferencias entre los distintos tamaños se deben, fundamentalmente, a la influencia de la estructura cuadrado que produce un aumento importante de porcentaje de error en los tamaños 3 y 4 y por contra disminuye dicho porcentaje de error en el tamaño 2.

H_{09} : No existe correlación entre el Tiempo de Respuesta y la variable Porcentaje de Error.

No hay correlación lineal entre el Porcentaje de Error y el Tiempo de Respuesta. La representación gráfica (gráfico 4.11) muestra, sin embargo, una relación por la que a partir de los dieciséis segundos de tiempo de respuesta, el Porcentaje de Error disminuye. También se aprecia que los porcentaje de error más bajos tienen un tiempo de respuesta inferior a 8 segundos.

H_{010} : No existe correlación entre la Edad y la variable Porcentaje de Error.

Aunque hemos visto que existe una influencia significativa del Curso en el Porcentaje de Error y la variable Curso está correlacionada con la variable Edad y por tanto las variable Edad y Porcentaje de Error están correlacionadas, analizamos también y de manera directa ambas variables. Existe una correlación negativa y alta entre ambas variables y la gráfica 4.13 da una idea de que la correlación se ajusta más a una curva que a una recta. La ecuación aproximada de la misma es:

$$Y = \frac{77845}{X^4} + 16$$

Algunas conclusiones

Con la confirmación o rechazo de las hipótesis anteriores cubrimos el objetivo a) que se refiere al estudio y a la caracterización de la variable Porcentaje de Error y por tanto cubrimos los objetivos específicos a_1 y a_2 , y el objetivo b) que se refiere al estudio y caracterización de la variable Tiempo de Respuesta y por tanto los objetivos específicos b_1 y b_2 y el objetivo específico d_3 que analiza la influencia del Tiempo de Respuesta en el Porcentaje de Error. Con estos objetivos cubrimos parte del objetivo general de la investigación: caracterizamos la resolución por el niño de las tareas de estimación desde el punto de vista del Porcentaje de Error y del Tiempo de Respuesta en relación con las variables de tarea consideradas: Tamaño y Estructura de la cantidad; igualmente ponemos de manifiesto el carácter evolutivo de la estimación, desde el punto de vista del Porcentaje de Error, al menos con las tareas diseñadas para nuestro estudio. Además, esta evolución, en lo que al Porcentaje de Error se refiere, define unos grupos de alumnos cuyas edades coinciden, de manera aproximada, con las edades de los subestadios formulados por Case (1989).

6.3.2.- Análisis de datos cualitativos. Resultados relativos a la Estrategias identificadas y a la interacción de estas Estrategias con las variables de tarea y de sujeto

Estrategias identificadas

A partir de la información que proporcionan las entrevistas realizadas a los niños, y de acuerdo con el marco teórico de la investigación, identificamos doce estrategias que posteriormente se reducen a diez debido a la baja frecuencia de dos de ellas. Las doce estrategias identificadas y que constituyen las distintas modalidades de la variable cualitativa Estrategia son:

I) No justificadas.

Estrategia 1: **No justificada (NJ)**

II) Valoración global sin referente

Estrategia 2: **Recitar la secuencia numérica sin considerar la cantidad (GA)**

Estrategia 3: **Recitar la secuencia numérica según el tamaño (GB)**

Estrategia 4: **Asignar un número sin considerar la cantidad (GC)**

Estrategia 5: **Asignar un número según el tamaño (GD)**

Estrategia 6: **Contar la cantidad real o mental (GE)**

III) Estrategias que implican una valoración global de la cantidad mediante comparación con un referente

Estrategia 7: **Asignar un número por comparación (GF)**

IV) Estrategias que implican una valoración parcial de la cantidad.

IV.1) Sin descomposición previa de la cantidad:

Estrategia 8: **Contar una parte y estimar según el tamaño (PA)**

Estrategia 9: **Contar una parte, estimar el resto y sumar (PB)**

Estrategia 10: **Iterar una parte sobre el total (PC)**

IV.2) Con descomposición previa de la cantidad

Estrategia 11: **Determinar la mitad y duplicar (PE)**

Estrategia 12: **Contar una parte y multiplicar o sumar (PF)**

De estas estrategias se eliminaron la estrategia GB y la estrategia GD, como ya se ha referido por su baja frecuencia de uso.

A partir de unos criterios de clasificación se catalogaron y contabilizaron los enunciados proporcionados por los niños, obteniéndose los datos que empleamos y que, en resumen, proporcionan los resultados que siguen, obtenidos mediante análisis estadístico log-lineal.

Relación de la variable Estrategia con las variables Estructura y Tamaño

En este apartado hemos contrastado las siguientes hipótesis nulas:

H'_{01} : la variable Estrategia no está asociada con la variable Tamaño.

Se acepta la hipótesis nula H'_{01} , es decir, no existen interacciones significativas entre la variable Tamaño y la variable Estrategia.

Aunque la interacción de la variable Tamaño con la variable Estrategia no es significativa se pone de manifiesto que las cantidades más pequeñas tienen asociada la estrategia **GE** (contar la cantidad real o mental) con frecuencias por encima de la media y también la **PF** pero con frecuencias por debajo de la media. Por tanto puede concluirse que estas cantidades son menos adecuadas que las de mayor tamaño para la práctica de la estimación ya que dan lugar a estrategias de carácter más simple y menos apropiadas para esta práctica. Esta cuestión también es confirmada por el análisis factorial que, para el caso de la variable Porcentaje de Error, daba como resultado dos factores: un primer factor que aglutinaba la mayor parte de los ítemes y un segundo factor que aglutinaba los correspondientes a los tamaño más pequeños, concretamente R1, C1, S1, O1, R2 y S2; no obstante nos sigue pareciendo interesante que en las tareas se incluyan cantidades

de este tipo, porque establecen un escalonamiento de la dificultad y porque posibilitan la estimación en los cursos más bajos y con un nivel de rendimiento aceptable. En una propuesta para su enseñanza, este tamaño de cantidades estaría muy aconsejado como cantidades de iniciación en la práctica de la estimación.

H' ₀₂: la variable Estrategia no está asociada con la variable Estructura.

Se rechaza la hipótesis nula H' ₀₂, es decir, existe asociación entre la variable Estructura y la variable Estrategia.

La interacción entre la variable Estructura y la variable Estrategia se representa en el gráfico 5.1 y en la tabla 5.4. Para la estructura **Recta** es significativa la asociación con la estrategia **PE** (determinar la mitad y duplicar) con una frecuencia por encima de la media; también es relativamente alta la frecuencia asociada a la estrategia **GD** (asignar un número según el tamaño) aunque no sea significativa; es también significativa la baja frecuencia de uso de la estrategia **PF** (determinar una parte y multiplicar o sumar) en esta estructura.

Para la estructura **Cuadrado** tienen un valor significativo y por encima de la media las estrategias **PC** (iterar una parte sobre el total) y **PF**. Con una frecuencia baja está la estrategia **PE**.

Se concluye que la descomposición que presenta una estructura como la del Cuadrado da lugar a estrategias más elaboradas y complejas que las estrategias a que dan lugar estructuras no

descompuestas en partes como es el caso de la estructura Recta. Recordemos que el Porcentaje de Error asociado a la estructura Cuadrado es el más bajo. Así puede deducirse que la estructura Cuadrado es más adecuada para la iniciación en tareas de estimación ya que permite estrategias elaboradas y produce menores porcentajes de error.

H' ₀₄: no hay diferencias significativas, en cuanto a la frecuencia de uso, de las distintas estrategias.

Se rechaza la hipótesis nula H' ₀₄, es decir, hay diferencias significativas entre las distintas estrategias empleadas en su frecuencia de uso.

En el análisis estadístico también se pone de manifiesto que hay diferencias significativas entre **las frecuencias de las diferentes estrategias**. Tienen carácter significativo las estrategias **PC, PE y PF** con valores por encima de la media y la estrategia **GA** con frecuencia por debajo de la media.

H' ₀₅: No hay asociación entre las variables Estructura y Tamaño.

Se acepta la hipótesis nula H' ₀₅, es decir no existen interacciones entre las variables Estrategia, Estructura y Tamaño.

Relación entre la variable Subestadio, en que se encuentra el niño, y las variables Estrategia y Estructura

En este apartado hemos contrastados las siguientes hipótesis nulas:

H' ₀₃: la variable Estrategia no está asociada con la variable subestadio.

Sólo es significativa las interacción de segundo orden Subestadio-Estrategia, con lo que se rechaza la hipótesis nula H' ₀₃.

H' ₀₆: No hay asociación entre las variables Estrategia, Estructura y Subestadio.

El análisis estadístico muestra que no existen interacciones de tercer orden por lo que confirma la hipótesis nula H' ₀₆.

Analizamos ahora la asociación **Subestadio-Estrategia**.

Para el **subestadio uno dimensional** en la tabla 5.7 y el gráfico 5.3 muestra que a este subestadio están asociadas con carácter significativo y positivo, es decir con frecuencias por encima de la media, las estrategias NJ y GA. Con carácter negativo están asociadas las estrategias PC, PE y PF. Se confirma lo enunciado en la hipótesis I.1 en la que se afirmaba que las

estrategias empleadas por los niños que están en este subestadio son de carácter global, con procedimientos de cuantificación basados en el conteo, como es el caso de la estrategia GA, y que proporciona errores de estimación importantes.

En el **subestadio dos dimensional**, están asociadas positivamente las estrategias PA y GC y de manera negativa las estrategias PE y PF (ver gráfico 5.4) lo que confirma la hipótesis I.2 por la que en este subestadio el niño ya puede considerar una parte de la cantidad para extraer conclusiones acerca del total como es el caso de la estrategia PA (cuenta una parte y estima según el tamaño total).

La asociación con carácter positivo de la estrategia GC (asignar un número sin tener en cuenta la cantidad) indica que aun hay niños que sólo son capaces de valoraciones globales aunque ya pueden prescindir del conteo como modo de cuantificar la cantidad.

En el **subestadio tres dimensional**, las estrategias asociadas positivamente de forma destacada, aunque no con carácter significativo, son, la estrategia PC (iterar una parte sobre el total), con lo que no se rechaza la hipótesis I.3, y la PE (determinar la mitad y duplicar) y negativamente GA y GE. Los niños que están en este subestadio prescinden de las estrategias de estimación de carácter global; emplean la parte como procedimiento de cuantificación, base para sus estimaciones, en estrategias más complejas que la simple comparación (PA) empleada en el subesta-

dio anterior.

En el **subestadio uno vectorial**, tienen carácter positivo las estrategias PB (contar una parte, estimar el resto y sumar), PE y PF (contar una parte y multiplicar o sumar el número de partes). Confirmando la hipótesis I.4, los niños en este subestadio ya son capaces de descomponer la cantidad en partes, aunque ésta no presente descomposición visual, determinar una parte y multiplicar o sumar, que es lo que caracteriza a las estrategias PF y PE.

En el **subestadio dos vectorial**, presenta las mismas características que el subestadio anterior; las estrategias más frecuentes de uso son PE y PF. El empleo de la compensación y de la aproximación estudiado por Case y Sowder (1990) y que correspondería a este subestadio¹, podría dar lugar a una disminución en el Porcentaje de Error con respecto a los subestadios anteriores; ya se vio sin embargo que las diferencias no tenían un carácter significativo entre Porcentajes de Error entre este subestadio y el anterior.

Con el anterior análisis se cubren los objetivos específicos c_1 y c_2 . La relación entre las variables Estructura, Tamaño y Subestadio con la variable estrategia, es modelizado en el gráfico 5.9; las Estrategias están caracterizadas por el

¹Este aspecto de la estimación no ha podido ser estudiado porque la información que proporcionan los instrumentos de medida no se ha considerado suficiente.

Subestadio en que se encuentra el niño y por la Estructura de la cantidad, no siendo significativa la influencia del Tamaño de la misma.

Hipótesis H' ₀₇; Relación entre Estrategia y Porcentaje de Error.

La tabla 5.9 muestra los Porcentajes de Error medio asociados a cada una de las estrategias empleadas y diferenciadas por subestadios. Dentro de cada subestadio las diferencias entre estrategias no son importantes, a excepción de que en el primer subestadio la estrategia NJ (no explicitada por el niño) tiene un porcentaje de Error del 81% y la estrategia GA del 63%. Como conclusión general, las estrategias más elaboradas y empleadas por los niños de los subestadios superiores producen un menor Porcentaje de Error y dentro de cada subestadio no puede hablarse, con carácter general, de diferencias significativas entre las estrategias empleadas; además de la ya citada, en los subestadios uno y dos vectorial hay una pequeña diferencia a favor de la estrategia PF comparada con la PE.

Con este estudio queda cubierto el objetivo específico d_1 .

Hipótesis H' ₀₈; Relación entre Estrategia y Tiempo de Respuesta

Entre las estrategias que permiten ser comparadas porque tienen un carácter significativo en el mismo subestadio, la

estrategia GC en el subestadio dos dimensional tiene un tiempo medio de 8 segundos mientras que en el mismo subestadio la GD tiene un tiempo medio de 4.5 segundos. Este resultado sugiere que la estrategia GC tiene alguna componente que no hemos podido identificar; según nuestra definición (asignar un número sin tener en cuenta la cantidad) la estrategia GC, es más simple que la GD (asignar un número en función del tamaño) y por tanto teóricamente requeriría menos tiempo; es posible, por tanto, que la estrategia GC, en el subestadio dos dimensional, tenga efectivamente componentes no identificadas por nuestro estudio y que, debido a su mayor complejidad, el niño en esta edad no sea capaz de describir.

Para subestadios distintos, la estrategia PF tiene un tiempo medio asociado de 12.7 segundos en el subestadio uno vectorial y de 6.3 en el subestadio siguiente. Este resultado sugiere la existencia también de alguna componente no identificada en la estrategia PF que provoca un aumento en el tiempo de respuesta en el subestadio inferior o bien una disminución del tiempo de respuesta en el subestadio superior.

Con este estudio queda cubierto el objetivo específico d_2 .

Algunas conclusiones

Con los resultados anteriores terminamos por completar el objetivo general de nuestra investigación concretado en los objetivos específicos a los que hemos hecho alusión: se describen y caracterizan las estrategias empleadas por los niños en la estimación de cantidades discretas, en función de las variables

de tarea Estructura y Tamaño y en función del subestadio en que se encuentra el niño; con esto se pone de manifiesto el carácter evolutivo de las estrategias.

6.4.- Conclusiones generales y hallazgos

A modo de conclusión resumimos aquí las aportaciones que hace nuestra investigación.

Primero:

Definimos la estimación de cantidades discretas como una competencia matemática en la que están implicadas las componentes:

a) Contar y utilizar la regla de cardinalidad.

Esto implica, además de las destrezas implícitas en la acción de contar, realizar correctamente tareas de conservación de la cantidad numérica.

b) Trabajar con números aproximados.

Esto implica, tener "tolerancia al error" (Carter, 1986) y se relaciona con el listado de componentes implicadas en el cálculo estimativo dadas por Sowder (1989, p.376) y que clasifica en:

- componentes conceptuales
- componentes técnicas
- relacionar conceptos y técnicas
- componentes afectivas.

c) Calcular mentalmente

En la tabla siguiente se caracteriza cada uno de los

- Subestado 1 (subestado uno dimensional, 5-7 años)
- Subestado 2 (subestado dos dimensional, 7-9 años)
- Subestado 3 (subestado tres dimensional, 9-11 años)
- Subestado 4 (subestado uno vectorial, 11-13 años)
- Subestado 5 (subestado dos vectorial, 13-15 años)

por Case:

clar 5 subestados correspondientes a los subestados definidos parcialmente, por unos tiempos de respuesta. Es posible diferenciar estrategias, unos resultados medidos en porcentaje de error y, de carácter evolutivo caracterizada por el empleo de unas estimación de cantidades discretas es una competencia cognitiva formulado y contrastado unas hipótesis que establecen que la teórico sobre el desarrollo definido por Case (1989) hemos De acuerdo con las componentes mencionadas y el marco

Segundo:

Y la Recomposición aritmética.

En esta competencia están implicados el Esquema Parte-Todo

d) Descomponer y recomponer la cantidad

ción y descomposición de números, propiedades numéricas, etc. mental con la comprensión numérica: valor de posición, composición y descomposición de números, propiedades numéricas, etc. investigaciones que ponen de manifiesto la relación del cálculo de la estimación. Gómez (1994, pp. 173-175) da una relación de El cálculo mental es una componente importante de la

a) Empleo de estrategias que dependen exclusivamente del conteo: GA, GB y GE.
 b) Empleo de estrategias que prescindan del conteo, asignando números sin justificación: GC.
 c) Empleo de estrategias de asignación que tienen una

de las estrategias es:
 PB, PC, PE, PF. En resumen, la evolución desde el punto de vista y que hemos simbolizado como: NU, GA, GB, GC, GD, GE, GF, PA, estrategias que emplean los niños de 1.º a 8.º de Primaria y EGB Para el estudio anterior hemos identificado previamente las

Tercero:

(*) Entre paréntesis las estrategias asociadas no significativa-mente).

	P. de Error	Estrategias	Tiempo de R.
Subestado 1	57%	GA, NU	6 s.
Subestado 2	31%	PA, (GC, GD, NU)	11 s.
Subestado 3	23%	(GD, PC, PE) (*)	7 s.
Subestado 4	20%	PE, PF, (PB)	9 s.
Subestado 5	16.5%	PF, PE	8 s.

Tabla 6.2. Caracterización de subestados

subestados en función de Porcentajes de Error y Estrategias. Entre paréntesis se representan las estrategias asociadas al subestado menos significativas; los tiempos que se asocian a cada subestado son los tiempos medios de los cursos que conforman el subestado.

Hemos diseñado una colección de tareas de estimación de cantidades discretas para la investigación que han permitido identificar estrategias y constatar el carácter evolutivo de la estimación. En estas tareas están implícitas una serie de variables controladas mediante valores fijos y otras variables como la Estructura y el Tamaño, cuyos efectos en las variables que se han definido como dependientes han sido controlados. Además de la importancia intrínseca de la prueba, en la medida en que nos ha permitido contrastar las hipótesis formuladas, esta prueba constituye un instrumento de exploración del desarrollo del niño en la estimación de cantidades discretas y, como consecuencia, es un instrumento de identificación de dificultades en el aprendizaje de los conceptos y destrezas que están relacionados con la estimación. El hecho de que la estimación de cantidades discretas no sea una práctica habitual, ni tampoco esporádica, permite que el niño emplee sus herramientas matemáticas, fundamentalmente aritméticas, sin entrenamiento previo;

Cuarto:

Justificación basada en el tamaño de la cantidad: GD y GF.
 d) Empleo de estrategias que consideren una parte que se determina contando, para después comparar con el total con una relación simple del tipo de "mayor que": PA
 e) Empleo de estrategias que por medio de una parte obtienen el total iterando o estimando el resto y sumando: PB y PC.
 f) Empleo de estrategias que descomponen previamente la cantidad en partes y para luego recomponer aritméticamente esa la cantidad total: PE y PF.

estas son las situaciones más adecuadas para la exploración de etapas de desarrollo: "el diagnóstico de la etapa del desarrollo intelectual debe realizarse basándose en acciones nuevas para los sujetos" (Karpov y Talyzina, 1986). Así, además de que el conjunto total de las tareas pone de manifiesto el grado de desarrollo del niño de manera global, la estructura cuadrado, por poner un ejemplo, permite identificar, dificultades en cálculo; por tener una descomposición visualmente clara, la mayoría de los niños estiman la cantidad, contando un lado para después, iterar sumando, sumar el número de partes o multiplicar. Los niños con dificultades para el cálculo las muestran cometiendo con esta estructura, aparentemente sencilla, grandes errores. Otro tipo de error detectado, aunque no aritmético, con la estructura cuadrado, es la confusión entre área y perímetro: algunos niños de los cursos superiores, para estimar el número de circuitos del cuadrado, multiplican el lado por sí mismo. Por concluir con esta estructura, tan rica en posibilidades, algunos niños que emplearon la iteración, estrategia PC, su modo de proceder erróneo consistía en contar un lado e iterar la medida de ese lado sobre los tres restantes, olvidándose del primero: éste es un error un tanto sorprendente y que sería interesante explorar y analizar las causas que lo producen.

Desde esta perspectiva de diagnóstico, el conjunto total de tareas podría reducirse en determinados niveles de las variables Estructura y Tamaño. En lo que se refiere al Tamaño aunque hay diferencias significativas en su relación con el porcentaje de error, las agrupaciones múltiples "a posteriori" por el procedi-

Otro aspecto importante de la prueba de estimación es que tiene como soporte el ordenador. Creemos que es una aportación importante en cuanto ello significa un instrumento de enorme utilidad práctica por el control que ejerce sobre una variable importante en los procesos de estimación que es el tiempo de exposición o visualización, a la vez que permite cierta autonomía además de almacenar la información y tenerla dispuesta de manera inmediata para su análisis.

Quinto:

Implicados en los procesos de estimación. zación en la exploración y diagnóstico de dificultades y errores el procedimiento utilizado lo que permitiría una mayor profundidad solo seis tareas, en todas ellas puede preguntarse al niño por 6 tareas que permitiría ahorrar en tiempo de aplicación; al ser podría ser eliminada. Tendremos así una prueba constituida por presentan diferencias significativas y, por tanto, una de ellas variable Estrategia, las estructuras sinusoides y círculo no otro lado, cuando la variable Estrategia se relaciona con la cuando se relaciona esta variable con el tiempo de respuesta; por tivas entre la estructura cuadrada y las demás y lo mismo ocurre relacionan con el porcentaje de Error hay diferencias significativas y cuarto. En relación a la variable Estrategia, cuando se tanto podría reducirse a dos tamaños, que podrían ser el segundo influye de manera significativa en la variable estrategia, por relaciona con el Tiempo de Respuesta; por otro lado el tamaño miento de Duncan da dos agrupaciones y lo mismo ocurre cuando se

Las conclusiones del apartado anterior servirán de guía para establecer consideraciones e implicaciones que puedan ser útiles en una mejora de la enseñanza de las matemáticas en los niveles en los cuales se centra el estudio.

6.5.- Implicaciones para la enseñanza

- desde el punto de vista fenomenológico en cuanto que hemos elaborado unas tareas de estimación en un contexto útil, el ordenador, desde una perspectiva docente o de investigación.

- desde el punto de vista cognitivo, en cuanto que hemos identificado un conjunto de estrategias definidas a partir de los conceptos y destrezas citados; estas estrategias son empleadas por los niños y caracterizan, junto con los porcentajes de Error que alcanzan los niños en sus estimaciones, los subestados de desarrollo definido por Case.

- desde el punto de vista conceptual en cuanto que hemos avanzado en el conocimiento de la relación de la estimación con otros conceptos y destrezas matemáticas como son: contar, usar la regla de cardinalidad, trabajar con números aproximados, calcular mentalmente y descomponer/recomponer la cantidad;

Los resultados de nuestro estudio constituyen en definitiva una aportación al Pensamiento Numérico desde varios puntos de vista:

Sexto:

para el diseño curricular. Este marco de subestados puede ser una orientación que puede caracterizar algunas corrientes teóricas sobre desarrollo; esto lo decimos sin pretender un planteamiento rígido que orientan sobre lo que el niño en cada edad es capaz de desarrollar en la estimación de cantidades discretas; son referen- **En segundo lugar**, se han caracterizado 5 subestados de

el cálculo exacto. sencillo y de resultados más fiables que los que pueda producir la pérdida de exactitud se compensa con la ventaja de un cálculo trabajo con números, mediante la cual se valore positivamente que la respuesta incorrecta) debe dar paso, a una flexibilidad en el trabajo en matemáticas (la falta de exactitud se corresponde con la obsesión por la exactitud que se desprende habitualmente del en algunas ocasiones son más adecuados que los números exactos. actitud del niño ante el trabajo con este tipo de números, que en el trabajo con números aproximados. También es importante la insistir de manera especial en la práctica del cálculo mental y de los resultados de nuestro trabajo sugiere que conviene particular en la estimación de cantidades discretas. El análisis en los resultados de las estimaciones, en general, y de manera estas competencias dentro del marco escolar produzca una mejora competencia cognitiva; es de esperar que la incidencia sobre función de las cuales se explica el desarrollo del niño en esta tes implicadas en la estimación de cantidades discretas en **En primer lugar**, se han identificado un listado de componen-

En quinto lugar, el ordenador ha servido como soporte de las tareas de estimación; también ha servido para almacenar la información proporcionada por el niño. No vamos a descubrir ahora la importancia que tiene este medio en la enseñanza pero consideramos que, a pesar del reconocimiento de esta importancia no se ha incorporado aun suficientemente como medio didáctico. Nuestro estudio es una aportación que ha servido para la investigación pero que puede también ser útil en la enseñanza; el tópico de la estimación no es especialmente más adecuado que otros para la elaboración de programas didácticos; se requiere

En cuarto lugar, se ha construido una colección de tareas que han servido como base para la investigación; estas tareas han permitido caracterizar los diferentes subestados y nos permiten identificar el subestado en que puede encontrarse un niño determinado; ya se han dado orientaciones sobre la modificación del número de tareas de forma que podamos analizar en mayor profundidad los procesos implicados en su resolución; la prueba resultante puede constituir una herramienta de diagnóstico de errores y dificultades en el aprendizaje.

En tercer lugar, se han identificado las estrategias de estimación que emplean los niños de 1º a 8º de EGB. Estas estrategias pueden servir de orientación para la práctica de la estimación en aquellos casos en que el niño no es capaz de articular estrategias que estén dentro de sus posibilidades cognitivas.

solamente un especialista en programación y las ideas que aporte el especialista en didáctica.

6.6. - Implicaciones para la investigación

En el apartado anterior se han dejado abiertas orientaciones para la enseñanza que, en algunos casos, precisas de investigación. Haremos un listado de sugerencias.

Primera: hemos dicho que una mayor incidencia en determinar competencias relacionadas con la estimación pueden producir una mejora en los resultados; por ejemplo si en la escuela se dedica una mayor atención al cálculo mental, ¿produce esto una mejora en los resultados de la estimación?; si el niño realiza prácticas de cálculo estimativo, ¿mejora en los resultados de estimación de cantidades discretas?; nuestro estudio sugiere que esto debe ser así, pero también puede ocurrir que la única forma de mejorar los resultados sea a través de las actividades propias de la estimación de cantidades discretas. Esto nos lleva a una segunda sugerencia para la investigación.

Segunda: si el niño practica la estimación de cantidades discretas resolviendo tareas como las que empleamos en nuestra investigación, ¿qué repercusiones tiene esta práctica en las competencias relacionadas y/o cómo debe orientarse esta actividad para que tenga una mejora en esas competencias y en general en lo que se denomina Sentido Numérico; el instrumento

informático de producción de tareas de estimación ofrece muchas posibilidades para realizar diferentes actividades de estimación y es, por tanto, un medio interesante para realizar una investigación de este tipo.

Tercera: hemos caracterizado los diferentes subestados definidos por Case (198) mediante las variables Forcentaje de Error y Estrategia pero quizás pueda analizarse con mayor profundidad cada uno de los subestados. Con una muestra suficientemente amplia podría analizarse, por ejemplo, qué estrategias predominan en un determinado subestado y cuáles proporcionan un menor Forcentaje de Error; también se podría profundizar, dentro de un subestado, en el comportamiento de la variable Tiempo de Respuesta: el estudio de la misma de una manera global no nos ha proporcionado información suficiente como para poder establecer conclusiones interesantes sobre la misma y sobre su relación con las demás variables.

Cuarta: ya hemos dado sugerencias sobre reducir el número de tareas de que consta la prueba, elaborada para nuestra investigación, con el fin de que su aplicación nos permita realizar un diagnóstico de errores y dificultades de aprendizaje en los diferentes subestados. Una investigación mediante una metodología basada en el Estudio de Casos, empleando una prueba de estas características, puede dar información individual interesante sobre alumnos con problemas de aprendizaje; también puede proporcionar información útil sobre el método de actuación

Quinta: por último, como sugerencia para la investigación, simplemente recordar lo que ya se dijo en el primer capítulo de esta memoria, el planteamiento inicial del que surge esta investigación. Planteamos como hipótesis que las actividades de estimación de cantidades pueden describirse mediante unas componentes básicas y que el modelo que articula estas componentes puede considerarse como un modelo de razonamiento inductivo propuesto por Sternberg (1986); es necesario para ello diseñar una investigación que permita identificar las componentes y constatar que el modelo propuesto es correcto; las tareas empleadas en nuestra investigación pueden ser útiles para el desarrollo de esta investigación.

de alumnos que tienen un mejor rendimiento en matemáticas: los resultados podrían dar sugerencias para actuar con los niños menos dotados para mejorar su rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

- Arnal, J., Rincon, D. y Latorre, A. (1992). Investigación educativa. Fundamentos y metodología. Labor Universitaria. Barcelona.
- Anguera, M.T. (1989). Metodología de la observación en las ciencias humanas. Cátedra. Madrid.
- Anguera, M.T. (Ed.). (1991). Metodología observacional en la investigación psicológica. PPU. Barcelona.
- Anghileri, J. (1989). An investigation of young children's understanding of multiplication. *Educational Studies in Mathematics* 20, 367-385.
- Arnau, J. (1981). Diseños experimentales en psicología y

educación. Volumen I y Volumen II. Trillas. México.

Arranz, E. (1994). Modelos del desarrollo psicológico humano.
Universidad del País Vasco. Bilbao.

Avesar, Ch. y Dickerson D. (1987). Children's Judgments of
Relative Number by One-to-One Correspondence: A
Planning Perspective. *Journal of Experimental Child
Psychology* 44, 236-254.

Ausubel, D.P. y Sullivan, E. V. (1983). El desarrollo infantil.
Tomos I, II y III. Paidós. Barcelona.

Baltes, P.B., Reese, H.W. y Nesselroade, J.R. (1981). Métodos de
investigación en psicología evolutiva: enfoque del ciclo
vital. Ediciones Morata. Madrid.

Barody, A. (1988). El pensamiento matemático de los niños.
Aprendizaje Visor. Madrid.

Barody, A. y Gatzke, M. (1991). The estimation of set size by
potentially gifted kindergarten-age children.
Journal for Research in Mathematics Education. 22,
(1), 59-68.

Baron, J., Lawson, G. y Siegel, L. S. (1975). Effects of training
and set size on children's judgments of number and length.

- Development psychology*. 11, (5), 583-588.
- Benton, S. (1986). A summary of research on teaching and learning estimation. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation (pp. 16-30). NCTM. Reston, VA.
- Bestgen, B., Rybolt, J., Reys, R. y Wyatt, W. (1980). Effectiveness of systematic instructions on attitudes and computational estimation skills of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*. 11, pp. 124-136.
- Bermejo, V. (1990). El niño y la aritmética. Paidós. Barcelona.
- Bermejo, V. y Lago, M. (1990). Development processes and stages in the acquisition of cardinality. *International journal of behavioral development*, 13 (2) 231-250.
- Bermejo, V. y Lago, M. (1994). Problemas verbales de comparación y comprensión de la relación comparativa. *Cognitiva*, 6, 159-174.
- Bideaud, J., Meljac, C. y Fischer, J.P. (1992). Pathways number. Children's developing numerical abilities. LEA. Hillsdale.
- Bisquerra, R. (1989a). Introducción conceptual al análisis

multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL Y SPAD. (Vol. 1 y 2). PPU. Barcelona.

Bisquerra, R. (1989b). Métodos de investigación educativa. Guía Práctica. Ediciones CEAC. Barcelona.

Bower, T.G.R. (1983). Psicología del desarrollo. Siglo XXI. Madrid.

Bright, G.W. (1976). Estimating as part of learning to measure. En D. Nelson y R. Reys (Eds) *Measurement in school mathematics: 1976 yearbook.* NCTM. Reston VA.

Bright, G.W. (1979). Measuring experienced teachers' linear estimation skills at two levels of abstraction. *School Science and Mathematics* 79 (Febrero 1979), 161-64.

Brissiaud, R. (1993). El aprendizaje del cálculo. Aprendizaje Visor. Madrid.

Bruner, J. (1980). Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo. Pablo del Rio Editor. Madrid.

Campbell, D. T. y Stanley, J. C. (1982). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Amorrortu editores. Buenos Aires.

-
- Carlow, C. (1986). Critical balances and payoffs of an estimation program. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation (pp. 93-102). NCTM. Reston, VA.
- Carpenter, T.P., Coburn, T.G., Reys, R.E. y Wilson, J.W. (1976). Notes from national assessment: Estimation. *Arithmetic Teacher*, 23 (4), 296-302.
- Carpenter, T. P., Moser, J. M. y Romberg, T. A. (1982). Addition and subtraction: A cognitive perspective. LEA. New Jersey.
- Carretero, M. y García A. (1984). Lecturas de psicología del pensamiento. Alianza Editorial. Madrid.
- Carter, H.L. (1986). Linking estimation to psychological variables in the early years. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation. Yearbook 1986, (pp. 74-81). Reston, VA: NCTM.
- Castorina, J.A. y Palau, G.D. (1982). Introducción a la lógica operatoria de Piaget. Paidós. Barcelona.
- Castro, E. (1994). Exploración de patrones mediante configuraciones puntuales. Estudio con escolares de primer ciclo de secundaria (12-14 años). Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

- Castro, E. (1994). Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (1987). Números y operaciones. Síntesis : Madrid.
- Case, R. (1981). Desarrollo intelectual: una interpretación sistemática. En M. Carretero y J.A. García (Eds). Lecturas de psicología del pensamiento de Carretero y García Alianza Editorial. Madrid.
- Case, R. (1982). General developmental influences on the acquisition of elementary concepts and algorithms in arithmetic. En T. Carpenter, J. Moser y T. Romberg, (Eds). Addition and subtraction: a cognitive perspective. LEA. Hillsdale.
- Case, R. (1989). El desarrollo intelectual. Del nacimiento a la edad madura. Paidós: Barcelona.
- Case, R. y Sandieson, R. (1988). A developmental approach to the identification and teaching of central conceptual structures in mathematics and science in the middle grades. En J. Hiebert y M. Behr, (Edts). Number concepts and operations in the middle grades. Vol. 2.

- NCTM. Reston. Virginia.
- Case, R. y Sowder, J. (1990). The development of Computational Estimation: A neo-Piagetian Analysis. *Cognition and Instruction*, 1990, 7(2), 79-104.
- Ceballos, F.J. (1989). Manual para QuickBasic 4.5. Rama. Madrid.
- Clayton, J.G. (1988). Estimation. *Mathematics Teaching*, MT125 (Dic), 18-19
- Cockcroft, W.H. (1985). Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- Cohen, J. y Manion, L. (1990). Métodos de investigación educativa. La Muralla. Madrid.
- Corle, C.G. (1963). Estimates of quantity by elementary teachers and college juniors. *Arithmetic Teacher*, 10(2), 347-353.
- Crites, T. W. (1989). Identification and characterization of the strategies used by third-, fifth-, and seventh-grade students when making estimates of numerosity. Ph. D. University of Missouri - Columbia. Supervisor: Reys R. Order Number DA9010543.
- Crites, T.W. (1993). Strategies for estimating discrete quanti

ties. *Arithmetic Teacher*. October 1993. pp. 196-198.

Cook, T.D. y Reitchardt, CH.S. (1982). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Morata. Madrid.

Cowan, R. (1984). Children's relative number judgments: One-to-one correspondence, recognition of noncorrespondence, and the influence of cue conflict. *Journal of experimental child psychology*, 38, 515-532.

Cowan, R. (1987). When do Children trust counting as a basis for relative number judgments?. *Experimental child psychology*, 43, 328-345.

Cuneo, D. O. (1982). Children's judgments of numerical quantity: A new view of early quantification. *Cognitive psychology*, 14, 13-44.

Dickson, L., Brown, M. y Gibson, O. (1991). El aprendizaje de las matemáticas. MEC. Labor. Barcelona.

Edwards, A. (1984). Computational estimation for numeracy. *Educational Studies in Mathematics* 15, (1984), 59-73.

Etxeberria, J., Joaristi, L., y Lizasoain, L. (1991). Programación y análisis estadísticos básicos con SPSS/PC+. Paranin-

fo. Madrid.

Ferguson, G. A. (1986). Análisis estadístico en educación y psicología. Anaya. Madrid.

Fernández-Cano, A. (1991). Impacto de la calculadora electrónica en la educación matemática. Un estudio cuasi-experimental en tercer nivel. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Departamento de Pedagogía.

Fiol, M. L. (1992). Marco de desarrollo del razonamiento proporcional en alumnos de 12 a 14 años: visualización y computación. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

Flavell, J. H. (1984). El desarrollo cognitivo. Aprendizaje Visor. Madrid.

Flores, A. (1990). Desempeño y estrategias en la estimación en operaciones aritméticas de alumnos de quinto de primaria y segundo de secundaria en México. *Educación Matemática*. 2, (1), 30-44.

Forrester, M.A., Latham, J. y Shire, B. (1990). Exploring estimation in young primary school children. *Educational Psychology*, 10, (4) 283-300.

- Fuson, K. (1987). Children's counting and concepts of number. Springer-Verlag. New York.
- Fuson, K. y Hall, J. (1983). The acquisition of early number word meanings: a conceptual analysis and review. En Ginsbur (Eds). The development of mathematical thinking. Academic Press. London.
- Fuson, K., Secada, W. S. y Hall, J. (1983), Matching, counting, and conservation of numerical equivalence. *Child development*, 54, 91-97.
- Fuson, K. y Pergament, G. (1985). Children's conformity to the cardinality rule as a function of set size and counting accuracy. *Child Development*, 56, 1429-1436.
- García, V. y Pérez, R. (1984). La investigación del profesor en el aula. Editorial Escuela Española. Madrid
- Gil, J. (1994). Análisis de datos cualitativos. Aplicaciones a la investigación educativa. PPU. Barcelona.
- Ginsburg, H. (1977). Children's Arithmetic. The learning process. D. van nostrand company. New York.
- Ginsburg, H. P. (1983). The development of mathematical thinking. Academic Press. London.

- Goetz, J.P. y LeCompte, M.D. (1988). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Morata. Madrid.
- Gómez, B. (1988). Numeración y cálculo. Síntesis. Madrid.
- Gómez, B. (1994). Lós métodos de cálculo mental en el contexto educativo y los procesos cognitivos involucrados en los errores que cometen los estudiantes al aplicarlos. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia.
- González, J.L. (1995). El campo conceptual de los números naturales relativos. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la matemática de la Universidad de Granada.
- Goodman, T. (1991). Computational estimation skill of pre-service elementary teachers. *International Journal Mathematics Educational Sciencie Technolgie*, 22, (2), 259-272.
- Greeno, J.G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*. 22, (13), 170-218.
- Gronlund, N. (1978). Elaboración de tests de aprovechamiento. Trillas. México.

- Hainault, L: (1978). Estimaciones y redondeos en cálculos numéricos. Trillas. México.
- Hall, L.(1984). Estimation and approximation not synonyms. *Mathematics Teacher*. Oct. 1984. 516-517.
- Heather, L. (1986). Linking estimation to psychological variables in the early years. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). *Estimation and mental computation* (pp. 16-30). Reston, VA: NCTM.
- Hiebert, J. y Behr, M. (1988). Number concepts and operations in the middle grades. Vol. 2. NCTM. Reston. Virginia.
- Hildreth D.J. (1983). The use of strategies in estimating measurements. *Arithmetic Teacher*, 30, (5), 50-54.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*. 36, (6), 12-18.
- Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 36, (6), 6-11.
- Howe E. y Jung K. (1987). Judgments of Numerosity: Effects of Symmetry and Goodness in dot Pattern Arrays. *Acta Psychologica* 64, 3-11, (1987).

- Inhelder, B. y Piaget, J. (1985). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Paidós. Barcelona.
- Johnson, D. (1979). Teaching estimation and reasonableness of results. *Aritmetic Teacher*. September 1979, pp.34-37.
- Karpov, Y.V. y Talyzina, N.F. (1986). Criterios para el diagnóstico del desarrollo intelectual. *Evaluación Psicológica*. 2. (4), 3-17.
- Kilpatrik, J. (1967). Analysing the solutions of word problems in mathematics: an exploratory study. Ph.D. Stanford University.
- Kouba, V.L. (1989). Children's solution strategies for equivalent set multiplication and division word problems. *Journal for Research in Mathematics Education*. 20. (2), 147-158.
- Krueger L. (1972). Perceived numerosity. *Perception and Psychophysics*, 11 (1A).
- Lee, K.S. (1991). Left-to-right computations and estimation. *School Science and Mathematics*. 91 (5), May/June, 199-201.
- Lentzinger, Rathmell y Urbatsch (1986). Developing Estimating

Skills in de Primary Grades. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation. Yearbook 82-92. N.C.T.M. Reston, VA.

Lesh, R. y Landau, M. (Eds.), (1983). Adquisitions of mathematics concepts and processes. London Academy Press.

Lester, F. K. (1983). Trends and issues in mathematical problem solving research. En R. Lesh y M. Landau (Eds.), Adquisitions of mathematics concepts and processes. Academy Press. London.

Levin, J. (1981). Estimation techniques for arithmetic: everyday math and mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 421-439.

Levine, D. (1982). Strategy use and estimation abilty of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*. 15, 5, 350-359.

López, R. (1986). Construcción de instrumentos de medida en ciencias conductuales y sociales. Alamex. Barcelona.

Markovits, Z. (1987). Estimation. Research and curriculum development. Thesis submitted to the Scientific Council of the Weizmann Institute of Science Rehovot, Israel.

- Markovits, Z., Hershkowitz, R. y Bruckheimer, M. (1987). Estimation, Qualitative thinking and problem solving. *Mathematics Teacher*. Septiembre, 80, (6), 516-517.
- Markovits, Z. y Hershkowitz, R. (1993). Visual estimation of discrete quantities. *ZDM*. 93/4, 137-140.
- Martí, E. (1991). Psicología evolutiva. Teorías y ámbitos de investigación. Anthropos. Barcelona.
- Martínez, A. (1988). Diseños experimentales. Trillas. México.
- Martínez, A., Rodríguez, C. y Gutierrez, R. (1993). Inferencia estadística, un enfoque clásico. Pirámide. Madrid.
- Mayer, R. (1981). El futuro de la psicología cognitiva. Alianza Psicología. Madrid.
- McLaughlin, J. (1981). Development of children's ability to judge relative numerosity. *Journal of experimental child psychology*, 31, 103-114.
- M.E.C.(1992). Propuestas de secuencia matemáticas. Editorial Escuela Española. S.A. Madrid.
- Montgomery, M. (1990). Results of the fourth NAEP mathematics assessment of the National Assesment of Educational

Progress. NCTM. Reston VA.

Morgan, C. (1989). A context for estimation. *Mathematics in School*, May 1989, pp. 16-17.

Murray, P., y Mayer, R. (1988). Preschool children's judgments of number magnitude. *Journal of educational Psychology*. 80, (2), 206-209.

Mussen, P. H., Conger, J. J. y Kagan, J. (1983). Desarrollo de la personalidad del niño. Trillas. México.

N.C.T.M. (1980). An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s. NCTM. Reston, VA.

N.C.T.M. (1989). Estandares curriculares y de evaluación para la educación matemática. (SAEM THALES). Reston, VA.

Nieto, P. y otros. (1989). Diseño curricular de matemáticas. Enseñanza obligatoria 12-16. Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Sevilla.

Noelting, G. (1980a). The development of proportional reasoning and ratio concept. Part I. Differentiation of stages. *Educational Studies in mathematics*, 11, 217-253.

Noelting, G. (1980b). The development of proportional reasoning

- and ratio concept. Part II. Problem-solving strategies and the mechanism of adaptative restructuring. *Educational Studies in mathematics*, 11, 331-363.
- Piaget, J. y Inhelder, B. (1971). El desarrollo de las cantidades en el niño. Hogar del libro. Barcelona.
- Piaget, J. y Szeminska, A. (1964). Génesis del número en el niño. Guadalupe. Buenos Aires.
- Poulter, J.G. y Haylock, D.W. (1988). Teaching computational estimation. *Mathematics in School*, March 1988, 27-29.
- Poulton E.C. (1989). Bias in quantifying judgments. LEA. Hillsdale (USA).
- Resnick, L. B. (1983). A developmental theory of number understanding en Ginburs (Eds). The Development of mathematical thinking. Academic Press. London.
- Resnick, L. B. y Ford, W. W. (1990). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Paidós: Barcelona.
- Reys, R. (1984). Mental computation and estimation: Past, present, and future. *The Elementary School Journal*. 84, 547-557.

- Reys R. (1985). Estimation. *Arithmetic Teacher*, Febrero, 37-41.
- Reys, R. (1986). Evaluating computational estimation. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). *Estimation and mental computation. Yearbook 1986*, (pp. 225-238). NCTM. Reston, VA.
- Reys, B. (1986). Teaching computational estimation: concepts and strategies. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). *Estimation and mental computation. Yearbook 1986*, (pp. 31-44). NCTM. Reston, VA.
- Reys, R. (1988). Testing computational estimation- some things to consider. *Aritmetic Teacher*. Marzo de 1988, pp. 28-30.
- Reys, B. (1986). Estimation and mental computation: it's "about" time. *Aritmetic Teacher*. September, 22-25.
- Reys, R., Bestgen, B., Rybolt, J. y Wyatt, J. (1982). Processes used by good computational estimators. *Journal for Research in Masthematics Education*, 12, (3), 183-201.
- Reys, B., Reys, R. y Flores, A. (1991). Estimation perfomance and estrategy use of mexican 5th and 8th grade student sample. *Educational Studies in Mathematics*. 22, 353-375.

- Reys, R. y otros (1991). Computational estimation performance and strategies used by fifth- and eighth-grade Japanese students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, (1), 39-58.
- Reys, R. (1993). Research on computational estimation: what it tells us and some questions that need to be addressed. *Hiroshima Journal of Mathematics Educations* 1, 105-112.
- Rico, L. (1995). Formación de investigadores en Educación Matemática: Programa de Doctorado de la Universidad de Granada. En J. Calderón, y L. Puig (Eds.) Investigación y Didáctica de la Matemática. Seminario CIDE. MEC. Madrid.
- Rico, L. y Castro, E. (1995). Pensamiento Numérico en Educación Secundaria Obligatoria. En F. Hernán y otros (Eds). Aspectos didácticos de Matemática. ICE de la Universidad de Zaragoza.
- Ronau, R.N. (1988). Number sense. *Mathematics Teacher*. September, 437-440.
- Rubenstein, R. (1985). Developing estimation strategies. *Mathematics Teacher*. Febrero, 112-118.
- Rubenstein, R. (1985). Computational estimation and related

mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Educations*. 16. (2), 106-119.

Rubenstein, R. N. (1986). Varieties of estimation. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation (pp. 157-161). NCTM. Reston, VA.

Ruiz, L. (1986). Métodos estadísticos de investigación. Introducción al análisis de la varianza. INE. Madrid.

Sánchez, J. J. (1988). Introducción al análisis de datos con SPSS/PC+. Alianza Editorial. Madrid.

Santisteban, C. (1990). Psicometría. Teoría y práctica en la construcción de tests. Ediciones NORMA. Madrid.

Schoen, H.L. y Zweng, M.J. (1986). Estimation and mental computation. NCTM. Yearbook. Reston VA.

Schoen, H.L., Friesen, Ch. D., Jarrett, J.A. y Urbatsch, T.D. (1981). Instruction in estimating solutions of whole number computationns. *Journal for Research in Mathematics Education*. 12, (3), 165-178.

Schoen, H. L., Blume, G. y Hoover, H.D. (1990). Outcomes and processes on estimation test items in different formats. *Journal for Research in Mathematics Education*. 21 (1). 61-

73.

Segovia, I. (1985). Sentido del resultado en los problemas aritméticos. Actas de las II Jornadas Andaluzas de profesores de Matemáticas. Almería.

Segovia, I. (1986). Estimación y cálculo aproximado en EGB. Tesina de licenciatura. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la matemática.

Segovia, I. (1988). Estimación y prensa. *Apuntes de Educación. Naturaleza y Matemáticas*. 30, 12-13, Anaya. Madrid

Segovia, I., Castro, E., Castro, E. y Rico, L. (1989). Estimación en cálculo y medida. Síntesis. Madrid.

Segovia, I. y Rico, L. (1991) (en prensa). Componentes básicas en estimación de cantidades. *Actas del I Simposio Internacional sobre Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales*.

Shumway, R. (1980). Research in mathematics education. NCTM Reston. VA.

Siegel, A. W., Goldsmith, L.T. y Madson, C. R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education*. 13, (3), 211-232.

- Sierra, R. (1985). Técnicas de investigación social. Paraninfo. Madrid.
- Sowder, J. (1988). Mental computation and number comparison: their roles in the development of number sense and computational estimation. En J. Hiebert y M. Behr, (Eds). Number concepts and operations in the middle grades. Vol. 2. NCTM. Reston. Va.
- Sowder, J., (1989). Estimation and number sense. En D.A. Gouws (Eds). Handbook of Research on Teaching and Learning. Macmillan. pp. 371-388. San Diego.
- Sowder, J. y Wheeler, M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*. 20, (2), 130-146.
- Spiegel, M. (1990). Estadística. McGraw-Hill. Madrid.
- Steffe, L. (1988). Children's construction of number sequences and multiplying schemes. En J. Hiebert y M. Behr (Eds). *Number concepts and operations in the middle grades*. Vol. 2. NCTM. Reston. Va.
- Sternberg R. (1986). Las capacidades Humanas. ed. Labor Universitaria. Barcelona.

- Suydam, D. (1980). Skill learning. En Shumway, R. (Eds). Research in mathematics education. NCTM. Reston. VA.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1984). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós Studio. Barcelona.
- Thompson, C. S. y Rathmell, E. C. (1989). By way of introduction. *Arithmetic Teacher*. 36 (6), p.2.
- Thornton, C.A. y Tucker, S.C. (198). Lesson planning: the key to developing number sense. *Arithmetic Teacher*. 36, 6, February. pp.18-21.
- Trafton, P. (1986). Teaching computational estimation: establishing an estimation mind set. En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). *Estimation and mental computation* (pp. 16-30). NCTM Reston, VA.
- Trafton, R. y Zawojewski, J. (1987). Estimation and mental computation. *Arithmetic Teacher*. April, 36-37.
- Travers, R. (1986). Introducción a la investigación educacional. Paidós Educador. Barcelona.
- Turkel, S. y Newman, C.M. (1988). What's your number?. Developing number sense. *Arithmetic Teacher*. Febrero, 53-55.

Vallejo, G. (1991). Análisis univariado y multivariado de los diseños de medidas repetidas de una sola muestra y de muestras divididas. PPU. Barcelona.

Usiskin, Z. (1986). Reasons for estimating. En En H.L. Schoen & M.J. Zweng (Eds.). Estimation and mental computation. NCTM. Reston, VA.

Van Dalen, D.B. y Meyer, W.J. (1983). Manual de técnica de la investigación educacional. Paidós Educador. México.

Van de Walle, J. y Thompson C.S. (1985) Estimate how much. *Aritmetic Teacher*. (May).

Yuste, C. (1988). BADYG-B, BADYG-C, BADYG-E y BADIG-M. CEPE. Madrid.

ANEXOS

ANEXO 1

PROGRAMAS DE CORRELACION EMPLEADOS (spss-pc)

CORRELACION APTITUD NUMERICA Y PORCENTAJE ERROR (TIPIFICADAS)

```
DATA LIST FILE="C:\TESISISI\APTNYERR.ws"/PERROR 9-13 zapNUM 21-26
dtpperror 28-31 mperror 33-36.
set disk="C:\TESISISI\rcorreto".
set length=72.
set width=132.
compute zperror=(perror-mperror)/dtpperror.
CORRELATIONS zperror with zapnum.
plot plot zperror with zapnum.
```

CORRELACION DE TIEMPO DE RESPUESTA CON PORCENTAJE DE ERROR

```
DATA LIST FILES="C:\tesisisi\DATOS2.tie"/ tiempo 6-7 perror
12-14.
SET DISK="C:\TESISISI\RESCORRG".
SET LENGTH=72.
SET WIDTH=132.
correlations PERROR with TIEMPO.
PLOT PLOT=PERROR WITH TIEMPO.
```

CORRELACION DE EDAD CON PORCENTAJE DE ERROR

```
DATA LIST FILE="A:DATOS.01"/ EDAD 6-9 E1 11-13 E2 15-17 E3 19-21
E4 23-25
E5 27-29 E6 31-33 E7 35-37 E8 39-41 E9 43-45 E10 47-49 E11 51-53
E12 55-57
E13 59-61 E14 63-65 E15 67-69 E16 71-73/T1 1-2.
SET DISK="C:\tesisisi\RECORR4".
SET LENGTH=72.
SET WIDTH=132.
COMPUTE
PERRMED=(E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7+E8+E9+E10+E11+E12+E13+E14+E15+E1
6)/16.
compute inedad=1/(edad**4).
CORRELATION perrmed WITH inedad.
PLOT PLOT=perrmed WITH inedad.
Regression variables=perrmed
inedad/dependet=perrmed/method=stepwise.
```

ANEXO 2

ANEXO 2

RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS DEL ANEXO 1

PROGRAMA 1

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

Correlations: ZAPNUM

ZPERROR -.2870*

N of cases: 96 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

Page 3 SPSS/PC+

This procedure was completed at 1:12:56
PLOT requires 18208 BYTES of workspace for execution.

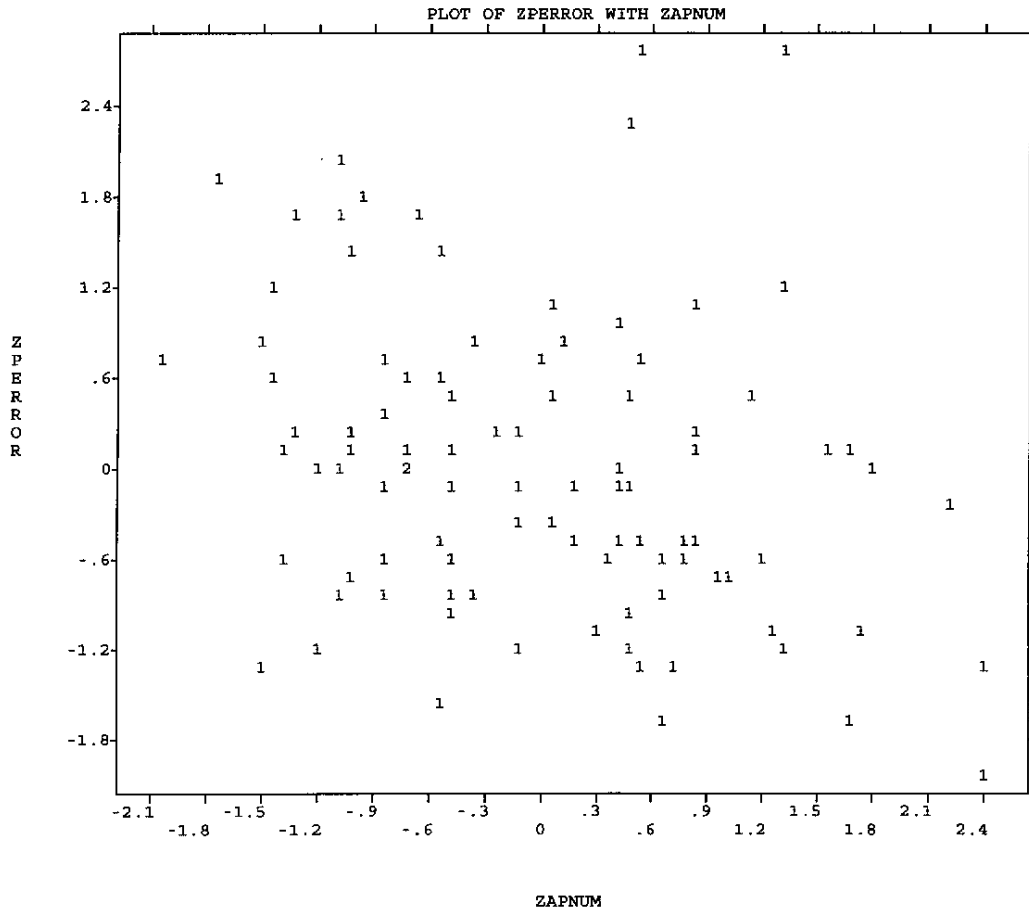
Page 4 SPSS/PC+

***** P L O T *****

Data Information

96 unweighted cases accepted.

Page 5 SPSS/PC+



PROGRAMA 2

ANEXO 2

The raw data or transformation pass is proceeding
 1536 cases are written to the uncompressed active file.

Page 2 11/24/94 SPSS/PC+

Correlations: TIEMPO

PERROR -.0393

N of cases: 1536 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

Page 3 11/24/94 SPSS/PC+

This procedure was completed at 18:56:54
 PLOT requires 18184 BYTES of workspace for execution.

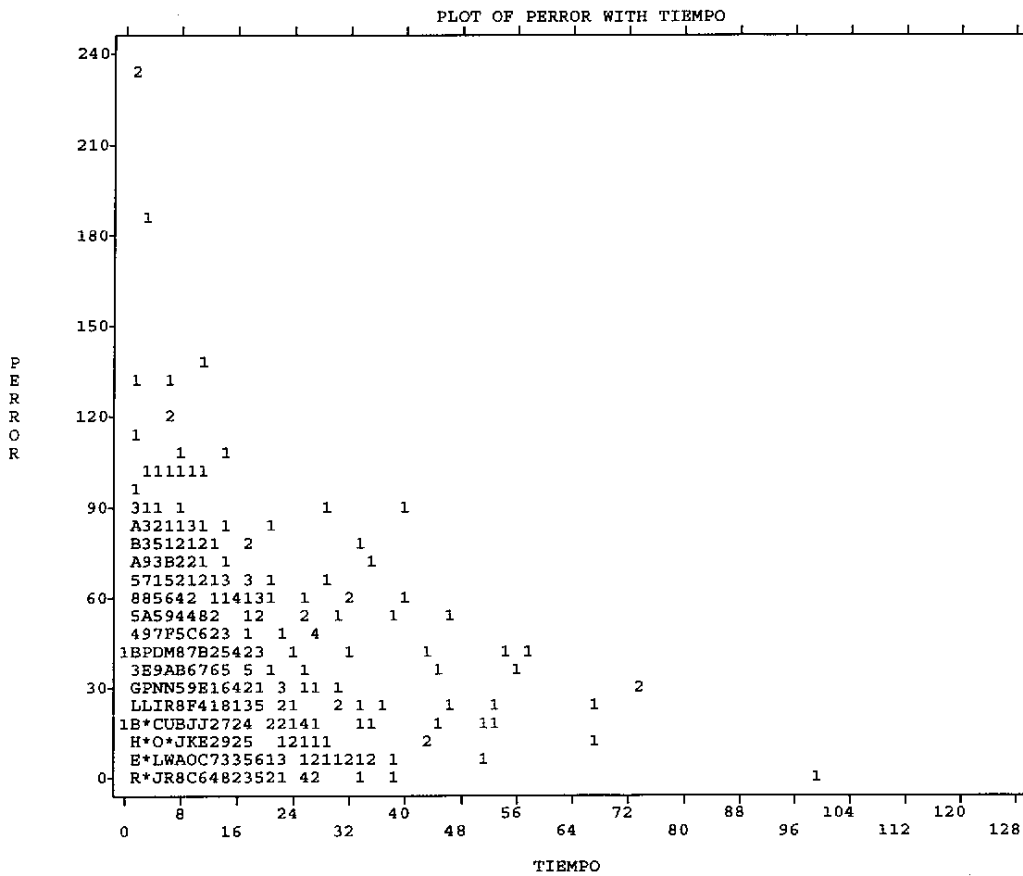
Page 4 11/24/94 SPSS/PC+

***** P L O T *****

Data Information

1536 unweighted cases accepted.

Page 5 11/24/94 SPSS/PC+



PROGRAMA 3

ANEXO 2

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

Page 2 11/25/94 SPSS/PC+

Correlations: EDAD
PERRMED -.6489**

N of cases: 96 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

* . * is printed if a coefficient cannot be computed

Page 3 SPSS/PC+

This procedure was completed at 9:56:36
PLOT requires 18320 BYTES of workspace for execution.

Page 4 SPSS/PC+

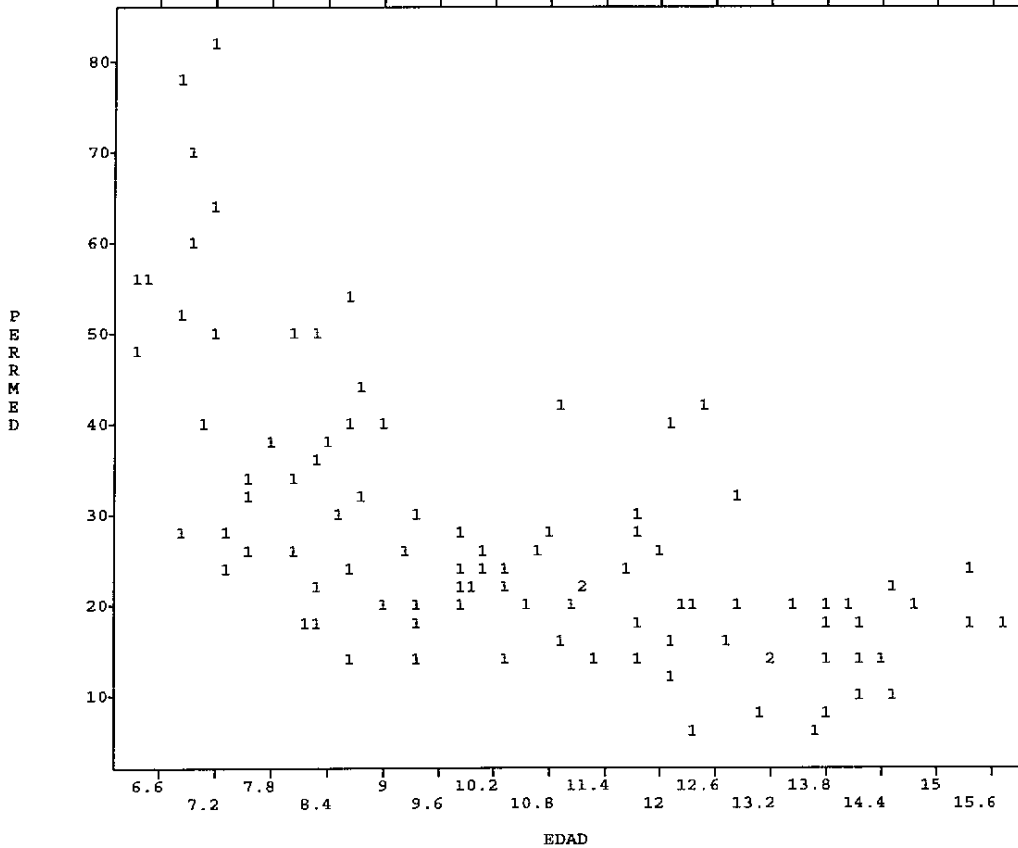
***** P L O T *****

Data Information

96 unweighted cases accepted.

Page 5 11/25/94 SPSS/PC+

PLOT OF PERRMED WITH EDAD



96 cases plotted.

ANEXO 3

ANEXO 3

```

REM PROGRAMA EN QBASIC PARA EL CAMBIO DE LOS DATOS EN PORCENTAJES
DE ERROR
DIM b(8, 16, 12)
DIM c(8, 16)
DIM e(8, 16)
DIM a(16)
DIM f(8, 12)
DIM g(8, 12)
FOR s = 1 TO 16
READ a(s)
NEXT
DATA 27, 42, 55, 70, 24, 40, 56, 72, 25, 39, 54, 69, 26, 41, 57, 71
DIM d(8, 16, 12)
FOR i = 1 TO 8
FOR j = 1 TO 16
FOR k = 1 TO 12
READ d(i, j, k)
NEXT k
NEXT j
NEXT i
REM porcentaje de error
FOR j = 1 TO 16
FOR i = 1 TO 8
FOR k = 1 TO 12
b(i, j, k) = INT((ABS(a(j) - d(i, j, k))) / a(j) * 10000) / 100
NEXT k
NEXT i
NEXT j
REM media de porcentajes por tarea y por curso
FOR i = 1 TO 8
FOR j = 1 TO 16
FOR k = 1 TO 12
c(i, j) = c(i, j) + b(i, j, k) / 12
NEXT k
REM desviación típica por tarea y por curso
FOR k = 1 TO 12
e(i, j) = e(i, j) + ((b(i, j, k) - c(i, j)) ^ 2) / 12
NEXT k
NEXT j
NEXT i
REM media y desviación típica por niño
FOR i = 1 TO 8
FOR k = 1 TO 12
FOR j = 1 TO 16
f(i, k) = f(i, k) + b(i, j, k) / 16

```

ANEXO 3

```

NEXT j
FOR j = 1 TO 16
g(i, k) = g(i, k) + ((b(i, j, k) - f(i, k)) ^ 2) / 16
NEXT j
NEXT k
NEXT i
REM impresión
WIDTH LPRINT 132
LPRINT CHR$(15)
FOR i = 1 TO 8
LPRINT
LPRINT "CURSO"; i; "°"
FOR j = 1 TO 16
FOR k = 1 TO 12
LPRINT USING "###.## "; b(i, j, k);
NEXT k
LPRINT USING "###.## "; c(i, j);
LPRINT USING "##.##"; SQR(e(i, j))
LPRINT
NEXT j
FOR k = 1 TO 12
LPRINT USING "###.## "; f(i, k);
NEXT k
LPRINT
FOR k = 1 TO 12
LPRINT USING "###.## "; SQR(g(i, k));
NEXT k
NEXT i
REM datos

```

DATOS EMPLEADOS POR EL PROGRAMA

```

REM PRIMERO
DATA 13, 15, 12, 14, 17, 20, 20, 30, 55, 90, 22, 8
DATA 21, 21, 22, 30, 10, 18, 23, 38, 91, 80, 23, 8
DATA 21, 70, 16, 60, 12, 18, 28, 40, 48, 95, 63, 11
DATA 25, 100, 18, 60, 12, 12, 23, 40, 100, 90, 20, 14
DATA 11, 13, 16, 10, 16, 26, 10, 25, 21, 80, 23, 5
DATA 22, 20, 18, 11, 12, 23, 23, 30, 29, 50, 10, 10
DATA 15, 70, 17, 15, 10, 19, 13, 35, 80, 100, 12, 9
DATA 18, 80, 19, 60, 14, 16, 27, 40, 53, 91, 21, 10
DATA 10, 50, 9, 15, 10, 18, 20, 29, 52, 5, 19, 4
DATA 15, 11, 18, 11, 10, 22, 22, 30, 38, 90, 19, 6
DATA 13, 90, 25, 15, 13, 10, 22, 30, 50, 60, 15, 17
DATA 25, 100, 21, 20, 13, 20, 50, 56, 89, 18, 13, 40
DATA 10, 10, 14, 10, 10, 20, 15, 20, 15, 8, 50, 6
DATA 10, 14, 18, 15, 10, 14, 20, 20, 20, 80, 14, 10

```

ANEXO 3

DATA 14, 70, 20, 15, 12, 11, 29, 45, 54, 82, 17, 9
 DATA 20, 19, 29, 30, 10, 22, 29, 39, 74, 60, 23, 9

REM SEGUNDO

DATA 20, 30, 40, 15, 30, 20, 30, 23, 50, 19, 24, 30
 DATA 60, 50, 30, 50, 50, 36, 40, 43, 40, 23, 60, 60
 DATA 50, 80, 100, 21, 70, 45, 30, 41, 70, 40, 70, 60
 DATA 80, 100, 100, 23, 200, 40, 50, 72, 90, 30, 70, 86
 DATA 24, 32, 24, 15, 24, 15, 20, 25, 19, 22, 21, 24
 DATA 28, 40, 40, 27, 40, 40, 40, 40, 22, 14, 34, 30
 DATA 30, 60, 40, 30, 40, 24, 45, 24, 27, 42, 40, 60
 DATA 50, 40, 100, 37, 60, 39, 40, 90, 80, 43, 50, 52
 DATA 30, 25, 20, 27, 20, 20, 20, 47, 42, 10, 20, 23
 DATA 30, 45, 50, 16, 20, 33, 10, 24, 23, 21, 28, 35
 DATA 39, 91, 40, 26, 20, 43, 30, 80, 46, 10, 30, 55
 DATA 40, 40, 60, 19, 40, 40, 40, 52, 20, 41, 29, 55
 DATA 20, 20, 20, 11, 30, 11, 20, 30, 20, 15, 20, 20
 DATA 50, 50, 26, 10, 20, 30, 20, 40, 28, 16, 30, 30
 DATA 48, 40, 30, 29, 28, 30, 20, 68, 25, 31, 26, 35
 DATA 50, 70, 40, 22, 100, 30, 30, 90, 90, 41, 80, 75

REM TERCERO

DATA 23, 35, 20, 26, 40, 48, 50, 20, 44, 16, 30, 38
 DATA 28, 56, 25, 52, 49, 46, 90, 22, 42, 20, 20, 35
 DATA 46, 61, 45, 26, 89, 30, 100, 80, 130, 15, 49, 67
 DATA 53, 89, 80, 34, 90, 63, 105, 32, 40, 47, 30, 68
 DATA 24, 25, 20, 26, 28, 23, 40, 24, 21, 2, 21, 30
 DATA 30, 40, 40, 38, 40, 42, 65, 24, 80, 18, 40, 40
 DATA 44, 59, 30, 52, 49, 46, 52, 40, 99, 45, 40, 57
 DATA 42, 91, 50, 84, 55, 48, 100, 32, 49, 20, 50, 42
 DATA 23, 28, 20, 58, 29, 26, 22, 40, 19, 16, 35, 24
 DATA 60, 45, 35, 30, 40, 28, 50, 22, 40, 17, 30, 44
 DATA 60, 45, 50, 42, 39, 54, 52, 30, 50, 20, 25, 57
 DATA 90, 69, 70, 48, 52, 58, 80, 32, 88, 30, 50, 33
 DATA 22, 21, 20, 22, 28, 20, 50, 24, 20, 10, 35, 24
 DATA 30, 45, 40, 45, 40, 26, 16, 56, 29, 46, 20, 39
 DATA 36, 64, 60, 96, 42, 52, 22, 34, 42, 19, 40, 40
 DATA 39, 61, 50, 54, 40, 32, 90, 30, 104, 30, 40, 30

REM CUARTO

DATA 30, 35, 24, 21, 40, 31, 22, 30, 28, 35, 17, 17
 DATA 33, 40, 50, 41, 45, 80, 34, 50, 28, 40, 30, 20
 DATA 59, 50, 40, 32, 120, 72, 100, 60, 49, 46, 33, 42
 DATA 72, 50, 42, 31, 105, 60, 50, 60, 59, 50, 50, 120
 DATA 24, 24, 24, 26, 24, 24, 24, 36, 24, 18, 23, 24
 DATA 40, 40, 40, 39, 41, 40, 40, 36, 39, 40, 25, 23
 DATA 62, 50, 38, 56, 56, 60, 47, 46, 52, 48, 60, 76
 DATA 50, 80, 39, 45, 40, 40, 60, 100, 42, 80, 22, 50
 DATA 26, 24, 24, 22, 25, 20, 32, 20, 19, 30, 26, 22

ANEXO 3

DATA 82, 40, 34, 48, 70, 50, 50, 40, 29, 42, 35, 16
DATA 75, 35, 40, 68, 80, 40, 60, 60, 25, 45, 42, 45
DATA 52, 60, 32, 22, 60, 48, 80, 100, 49, 40, 30, 100
DATA 20, 35, 22, 26, 25, 30, 23, 20, 30, 30, 25, 15
DATA 40, 40, 34, 26, 45, 36, 36, 40, 42, 40, 35, 32
DATA 42, 50, 40, 22, 85, 52, 70, 70, 50, 48, 31, 19
DATA 38, 50, 37, 57, 60, 100, 67, 50, 50, 55, 50, 50

REM QUINTO

DATA 45, 20, 22, 29, 26, 20, 25, 42, 20, 34, 30, 26
DATA 60, 34, 33, 49, 32, 30, 30, 55, 31, 42, 40, 30
DATA 70, 38, 52, 50, 43, 35, 32, 75, 40, 50, 60, 32
DATA 90, 50, 62, 60, 42, 30, 50, 100, 62, 34, 50, 73
DATA 40, 24, 16, 28, 24, 26, 24, 24, 24, 24, 19, 18
DATA 40, 40, 32, 45, 40, 30, 40, 42, 30, 40, 22, 30
DATA 60, 37, 42, 70, 62, 25, 80, 75, 57, 60, 30, 60
DATA 60, 46, 43, 85, 62, 28, 126, 68, 70, 80, 70, 60
DATA 22, 24, 22, 30, 16, 13, 28, 25, 20, 21, 20, 22
DATA 50, 33, 22, 39, 42, 30, 40, 43, 30, 37, 30, 30
DATA 50, 40, 33, 35, 47, 25, 60, 47, 42, 30, 40, 32
DATA 60, 40, 43, 89, 42, 35, 80, 73, 41, 42, 90, 51
DATA 30, 20, 22, 25, 26, 15, 30, 30, 20, 23, 19, 23
DATA 52, 39, 33, 48, 30, 15, 50, 46, 40, 39, 20, 71
DATA 70, 36, 33, 60, 36, 30, 50, 55, 40, 62, 60, 48
DATA 80, 50, 33, 78, 42, 40, 40, 96, 54, 68, 60, 35

REM SEXTO

DATA 26, 25, 29, 25, 27, 17, 30, 35, 16, 30, 28, 27
DATA 68, 30, 54, 50, 40, 29, 40, 50, 29, 44, 48, 35
DATA 53, 30, 43, 72, 45, 32, 40, 56, 100, 110, 54, 37
DATA 100, 55, 43, 80, 45, 37, 45, 60, 80, 75, 44, 43
DATA 38, 24, 24, 24, 25, 25, 24, 25, 14, 28, 24, 30
DATA 41, 40, 40, 40, 40, 26, 40, 45, 40, 48, 40, 30
DATA 40, 26, 60, 50, 46, 25, 56, 56, 34, 68, 38, 40
DATA 80, 72, 60, 45, 23, 36, 80, 74, 34, 40, 76, 40
DATA 16, 25, 25, 30, 25, 20, 30, 26, 19, 34, 25, 25
DATA 27, 29, 45, 40, 35, 32, 35, 45, 40, 54, 48, 31
DATA 48, 30, 49, 45, 50, 25, 40, 55, 34, 50, 50, 34
DATA 52, 40, 75, 75, 35, 36, 50, 56, 40, 90, 72, 45
DATA 20, 25, 32, 20, 20, 12, 35, 35, 19, 34, 32, 27
DATA 30, 48, 35, 35, 30, 23, 40, 35, 30, 44, 40, 30
DATA 76, 30, 43, 60, 50, 26, 50, 36, 45, 48, 72, 28
DATA 120, 35, 70, 80, 60, 45, 40, 100, 50, 96, 72, 30

REM SEPTIMO

DATA 25, 35, 25, 19, 30, 32, 40, 30, 28, 24, 28, 24
DATA 40, 60, 42, 25, 42, 50, 84, 20, 50, 70, 55, 40
DATA 60, 75, 56, 55, 62, 35, 110, 35, 60, 40, 57, 65
DATA 80, 80, 98, 63, 68, 60, 104, 40, 65, 60, 68, 75

ANEXO 3

DATA 24, 24, 24, 24, 24, 30, 26, 25, 24, 24, 24, 24
DATA 40, 40, 35, 32, 40, 40, 40, 40, 40, 40, 40, 56
DATA 60, 60, 34, 42, 56, 56, 100, 70, 48, 60, 56, 56
DATA 72, 65, 97, 40, 80, 45, 88, 80, 40, 90, 70, 72
DATA 30, 24, 32, 20, 26, 22, 22, 24, 28, 34, 30, 30
DATA 40, 60, 27, 33, 37, 35, 54, 35, 32, 16, 58, 45
DATA 55, 45, 45, 40, 48, 59, 80, 52, 60, 40, 59, 45
DATA 64, 75, 45, 55, 66, 56, 44, 35, 60, 60, 56, 60
DATA 30, 20, 24, 26, 28, 24, 32, 30, 28, 24, 30, 35
DATA 40, 30, 33, 35, 40, 27, 44, 34, 56, 41, 57, 50
DATA 60, 65, 53, 32, 63, 50, 90, 40, 60, 64, 65, 50
DATA 80, 95, 54, 63, 50, 45, 96, 45, 80, 70, 63, 120

REM OCTAVO

DATA 31, 20, 28, 40, 19, 32, 40, 30, 28, 34, 20, 30
DATA 48, 40, 40, 45, 80, 55, 75, 27, 44, 50, 38, 45
DATA 60, 52, 60, 60, 40, 75, 85, 38, 52, 55, 50, 78
DATA 70, 40, 60, 80, 92, 57, 75, 60, 58, 45, 60, 40
DATA 24, 24, 24, 24, 33, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24
DATA 40, 40, 40, 40, 48, 40, 40, 40, 40, 40, 40, 37
DATA 56, 46, 56, 56, 81, 52, 50, 56, 56, 60, 100, 56
DATA 80, 80, 60, 56, 90, 80, 80, 72, 76, 76, 50, 86
DATA 24, 28, 28, 25, 25, 28, 30, 26, 25, 27, 23, 25
DATA 35, 34, 48, 40, 39, 40, 40, 33, 36, 40, 30, 40
DATA 56, 48, 55, 56, 39, 60, 75, 80, 46, 50, 40, 48
DATA 70, 60, 70, 78, 68, 75, 75, 60, 58, 80, 40, 50
DATA 40, 36, 30, 28, 25, 28, 30, 48, 25, 30, 25, 30
DATA 45, 48, 48, 48, 40, 50, 45, 36, 44, 44, 45, 35
DATA 60, 90, 60, 38, 43, 68, 60, 55, 60, 55, 40, 50
DATA 88, 60, 80, 40, 64, 75, 60, 50, 72, 70, 60, 60

ANEXO 4

ANEXO 4

PORCENTAJES DE ERROR POR SUJETO (AL), POR CURSO (N) Y POR TAREA

N	AL	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016
1	01	052	050	062	064	054	045	073	075	060	062	076	064	062	076	075	072
1	02	044	050	027	043	046	050	025	011	100	072	067	045	062	066	023	073
1	03	056	048	071	074	033	055	070	074	064	054	054	070	046	056	065	059
1	04	048	029	009	014	058	073	073	017	040	072	072	071	062	063	074	058
1	05	037	076	078	083	033	070	082	081	060	074	076	081	062	076	079	086
1	06	026	057	067	083	008	043	066	078	028	044	081	071	023	066	081	069
1	07	026	045	049	067	058	043	077	063	020	044	059	028	042	051	049	059
1	08	011	010	027	043	004	025	038	044	016	023	044	019	023	051	021	045
1	09	104	117	013	043	013	028	043	026	108	003	007	029	042	051	005	004
1	10	233	090	073	029	233	025	079	026	080	131	011	074	069	095	044	015
1	11	019	045	015	071	004	075	079	071	024	051	072	081	092	066	070	068
1	12	070	081	080	080	079	075	084	086	084	085	069	042	077	076	084	087
2	13	026	043	009	014	000	030	046	031	020	023	028	042	023	022	016	030
2	14	011	019	045	043	033	000	007	044	000	015	069	042	023	022	030	001
2	15	048	029	082	043	000	000	029	039	020	028	026	013	023	037	047	044
2	16	044	019	062	067	038	033	046	049	008	059	052	072	058	076	049	069
2	17	011	019	027	185	000	000	029	017	020	049	063	042	015	051	051	041
2	18	026	014	018	043	038	000	057	046	020	015	020	042	058	027	047	058
2	19	011	005	045	029	017	000	020	044	020	074	044	042	023	051	065	058
2	20	015	002	025	003	004	000	057	025	088	038	048	025	015	002	019	027
2	21	085	005	027	029	021	045	052	011	068	041	015	071	023	032	056	027

ANEXO 4

2 22 030 045 027 057 008 065 025 040 060 046 081 041 042 061 046 042
2 23 011 043 027 000 013 015 029 031 020 028 044 058 023 027 054 013
2 24 011 043 009 023 000 025 007 028 008 010 002 020 023 027 039 006

3 25 015 033 016 024 000 025 021 042 008 054 011 031 015 027 037 045
3 26 030 033 011 027 004 000 005 026 012 015 017 000 019 010 012 014
3 27 026 040 018 014 017 000 046 031 020 010 007 001 023 002 005 030
3 28 004 024 053 051 008 005 007 017 132 023 022 030 015 010 068 024
3 29 048 017 062 029 017 000 013 024 016 003 028 025 008 002 026 044
3 30 078 010 045 010 004 005 018 033 004 028 000 016 023 037 009 055
3 31 085 114 082 050 067 063 007 039 012 028 004 016 092 061 061 027
3 32 026 048 045 054 000 040 029 056 060 044 044 054 008 037 040 058
3 33 063 000 136 043 013 100 077 032 024 003 007 028 023 029 026 046
3 34 041 052 073 033 092 055 020 072 036 056 063 057 062 012 067 058
3 35 011 052 011 057 013 000 029 031 040 023 054 028 035 051 030 044
3 36 041 017 022 003 025 000 002 042 004 013 006 052 008 005 030 058

4 37 011 021 007 003 000 000 011 031 004 110 039 025 023 002 026 046
4 38 030 005 009 029 000 000 011 011 005 003 035 013 025 002 012 030
4 39 011 019 027 040 000 000 032 046 004 013 026 054 015 017 030 048
4 40 022 002 042 056 008 003 000 038 012 023 026 068 000 037 061 020
4 41 048 007 118 050 000 003 000 044 000 079 048 013 004 010 049 015
4 42 015 090 031 014 000 000 007 044 020 028 026 030 013 012 009 041
4 43 019 019 082 029 000 000 016 017 028 028 011 030 015 012 009 041
4 44 011 019 009 014 050 010 018 039 020 003 011 045 023 002 023 030
4 45 004 033 011 016 000 003 007 042 024 026 054 029 015 002 012 030
4 46 030 005 016 029 025 000 014 011 020 008 017 042 015 002 016 023
4 47 037 029 040 029 004 038 007 069 004 010 022 057 004 015 046 030

ANEXO 4

4 48 037 052 024 071 000 043 036 031 012 059 017 045 042 022 067 030

5 49 067 043 027 029 067 000 007 017 012 028 007 013 015 027 023 013
5 50 026 019 031 029 000 000 034 036 004 015 026 042 023 005 037 030
5 51 019 021 005 011 033 020 025 040 012 044 039 038 015 020 042 054
5 52 007 017 009 014 017 013 025 018 020 000 035 029 004 017 005 010
5 53 004 024 022 040 000 000 011 014 036 008 013 039 000 027 037 041
5 54 026 029 036 057 008 025 055 061 048 023 054 049 042 063 047 044
5 55 007 029 042 029 000 000 043 075 012 003 011 016 015 022 012 044
5 56 056 031 036 043 000 005 034 006 000 010 013 006 015 012 004 035
5 57 026 026 027 011 000 025 002 003 020 023 022 041 023 002 030 024
5 58 026 000 009 051 000 000 007 011 016 005 044 039 012 005 009 004
5 59 011 005 009 029 021 045 046 003 020 023 026 030 027 051 005 015
5 60 004 029 042 004 025 025 007 017 012 023 041 026 012 073 016 051

6 61 004 062 004 043 058 003 029 011 036 031 011 025 023 027 033 069
6 62 007 029 045 021 000 000 054 000 000 026 044 042 004 017 047 051
6 63 007 029 022 039 000 000 007 017 000 015 009 009 023 015 025 001
6 64 007 019 031 014 000 000 011 038 020 003 017 009 023 015 005 013
6 65 000 005 018 036 004 000 018 068 000 010 007 049 023 027 012 015
6 66 037 031 042 047 004 035 055 050 020 018 054 048 054 044 054 037

ANEXO 4

6 67 011 005 027 036 000 000 000 011 020 010 026 028 035 002 012 044
6 68 030 019 002 014 004 013 000 003 004 015 002 019 035 015 037 041
6 69 041 031 082 014 042 000 039 053 024 003 037 042 027 027 021 030
6 70 011 005 100 007 017 020 021 044 036 038 007 030 031 007 016 035
6 71 004 014 002 037 000 000 032 006 000 023 007 004 023 002 026 001
6 72 000 017 033 039 025 025 029 044 000 021 037 035 004 027 051 058

7 73 007 005 009 014 000 000 007 000 020 003 002 007 015 002 005 013
7 74 030 043 036 014 000 000 007 010 004 054 017 009 023 027 014 034
7 75 007 000 002 040 000 013 039 035 028 031 017 035 008 020 007 024
7 76 030 040 000 010 000 020 025 044 020 015 026 020 000 015 044 011
7 77 011 000 013 003 000 000 000 011 004 005 011 004 008 002 011 030
7 78 019 019 036 014 025 000 000 038 012 010 009 019 008 034 012 037
7 79 048 100 100 049 008 000 079 022 012 038 048 036 023 007 058 035
7 80 011 052 036 043 004 000 025 011 004 010 004 049 015 017 030 037
7 81 004 019 009 007 000 000 014 044 012 018 011 013 008 037 005 013
7 82 011 067 027 014 000 000 007 025 036 059 026 013 008 000 012 001
7 83 004 031 004 003 000 000 000 003 020 049 009 019 015 039 014 011
7 84 011 005 018 007 000 040 000 000 020 015 017 013 035 022 012 069

8 85 015 014 009 000 000 000 000 011 004 010 004 001 054 010 005 024
8 86 026 005 005 043 000 000 018 011 012 013 011 013 038 017 058 015
8 87 004 005 009 014 000 000 000 017 012 023 002 001 015 017 005 013

ANEXO 4

8 88 048 007 009 014 000 000 000 022 000 003 004 013 008 017 033 044
8 89 030 090 028 031 038 020 045 025 000 000 028 001 004 002 025 010
8 90 019 031 036 019 000 000 007 011 012 003 011 009 008 022 019 006
8 91 048 079 055 007 000 000 011 011 020 003 039 009 015 010 005 015
8 92 011 036 031 014 000 000 000 000 004 015 048 013 085 012 004 030
8 93 004 005 005 017 000 000 000 006 000 008 015 016 004 007 005 001
8 94 026 019 000 036 000 000 007 006 008 003 007 016 015 007 004 001
8 95 026 010 009 014 000 000 079 031 008 023 026 042 004 010 030 015
8 96 011 007 042 043 000 008 000 019 000 003 011 028 015 015 012 015

ANEXO 5

TRANSCRIPCIÓN DE LOS ARGUMENTOS EXPLICITADOS POR LOS NIÑOS DE CÓMO HAN OBTENIDO LOS NÚMEROS QUE DAN EN SUS RESPUESTAS.

Como se explica en el diseño de la experiencia, en las cuatro últimas tareas que realiza cada niño, se le pregunta por el procedimiento utilizado; la pregunta en todos los casos es:

"¿Puedes explicarme de qué forma has obtenido este resultados, es decir, cómo lo has calculado?.

En algunos casos el niño ha precisado mayor aclaración sobre lo que se le pedía por lo que la pregunta ha sido formulada de nuevo con alguna aclaración como por ejemplo: "me has dicho que hay 40 circulitos y quiero saber que has hecho para obtener 40?.

En este anexo transcribimos las respuestas de los niños; sólo si es necesario para la comprensión del texto, transcribiremos también las preguntas que el experimentador hace, fuera de las establecidas a priori en el diseño; para diferenciar lo que dice el niño de lo que dice el entrevistador pondremos E (entrevistador) delante de las preguntas de éste.

Para cada sujeto se informa de la tarea propuesta, de la respuesta que da, del tiempo que tarda en emitirla después que desaparece la imagen de la pantalla y por último de sus explicaciones.

CURSO PRIMERO

SUJETO 1:

R42; 21, 9s.

He contado y como era pequeña he contado hasta 10, 13, así; cuando era más grande contaba más y cuando era más pequeña más poco contaba.

GB

S25; 10, 16s.

Como era pequeña me parece que era 10.

GD

C72; 18, 5s.

He contado con los dedos porque era un cuadrado muy grande.

ANEXO 5

E: ¿Cómo?

Yo contaba 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 y así hasta y cómo es un cuadrado.

GB

O57; 14, 3s

He contado con los dedos un círculo, haciendo un círculo con los dedos así (el niño describe un círculo sobre la pantalla).

GA

SUJETO 2:

C24; 16, 8s.

No lo se

NJ

O71; 29, 4s.

Porque he contado.

GA

R42; 22, 7s.

He contado como en el círculo.

GA

S25; 9, 6s.

He contado 2 ó 3, después he echado para atrás y he contado 9 (señalando sobre la figura la niña explica que después de contar hacia adelante cuenta hacia atrás, probablemente pensando que se ha dejado algunos círculos sin contar).

GA

SUJETO 3:

S39; 11, 2s.

Lo he pensado

GC

C24; 13, 6s.

Es que no sé contar muy bien

GC

O71; 19, 6s.

Contando

GA

R42; 21, 4s.

Contando.

GA

SUJETO 4:

R55; 200; 1s

He contado hasta 10 porque no he tenido tiempo y he dicho 200 porque había muchos círculos.

PA

S39; 22, 6s.

He contado 12 y después he pensado que había 22

PA

ANEXO 5

C24; 20, 7s.
Los he contado.

GE

071; 50, 4s.
He contado 20, luego otros 20 y luego he pensado que había 50.

PC

SUJETO 5:

C40; 12, 2s.
Contando

GA

026; 10, 2s;
Contando

GA

R55; 12, 1s.
Contándolos.
E: ¿Has tenido tiempo?.
Si.

GA

S39; 10, 3s.
Contándolos.

GA

SUJETO 6:

S54; 10, 2s.
He contado y ... Hasta 10.

GA

C40; 33, 12s.
Contando de 1 en 1.

GE

026; 20; 10s.
Contando también; he contado hasta 20.

GE

R55; 18; 5s.
Me quedaba uno (señalando al último) y he dicho 18.

GA

SUJETO 7:

R70; 23, 11s.
(En todos los casos el niño comienza a contar en cuanto aparece la imagen en la pantalla y sigue contando después de desaparecer la imagen de la pantalla; cuanta en voz alta).

GA

S54; 22, 5s.

GA

C40; 23; 7s.

GE

026; 15, 4s

ANEXO 5

GE

SUJETO 8:

C56; 35, 8s.
He contado

GE

O41; 20, 5s.
He contado hasta 10 y he dicho 20 porque yo creo que hay 20.

PA

R70; 40, 4s.
Hay muchos. He contado hasta 10 y como había muchos ...

PA

S54; 30, 4s.
Lo veía fácil; como veía pocos, he contado hasta 5 y me parece que había 30.

PA

SUJETO 9:

S69; 56, 5s.
NO se

NJ

C56; 80, 14s.
Inventándolo

GC

O41; 20, 11s.
Igual que antes.

GC

R70; 100, 2s.
Porque hay muchos

GD

SUJETO 10:

R27; 90, 2s.
(En todos los casos el niño no sabe dar razones de cómo ha obtenido los números).

NJ

S69; 89, 3s.

NJ

C56; 100, 5s.

NJ

O41; 80, 1s.

NJ

SUJETO 11:

C72; 21, 6s.
No se

NJ

O57; 17, 3s.
Porque ese era menos.

ANEXO 5

GF

R27; 22, 10s.

Porque ocupaba todo esto (señalando un trozo de pantalla)

GD

S69; 18, 3s.

Porque hay más.

GF

SUJETO 12:

S25; 4, 1s.

(No sabe explicitar nada en ninguno de los casos).

NJ

C72; 10, 2s.

NJ

O57; 9, 1s.

NJ

R27; 8, 1s.

NJ

CURSO SEGUNDO

SUJETO 1:

R42; 60, 12s.

(No explica nada)

NJ

S25; 30, 9s.

He contado un poco.

PA

C72; 50, 10s.

No lo se.

NJ

O57; 48, 8s.

No lo se.

NJ

SUJETO 2:

C24; 32, 13s.

He contado un lado y como había 6, pues 6 y 6 y 6 y eso.

PC

O71; 70, 3s.

Como era muy grande, luego en mi cabeza tomo un folio y b adivino.

E: ¿Quieres decir que piensas en la imagen de la pantalla?.

Si.

GD

R42; 50, 4s.

Veo la altura y creo que es 40 o algo así.

GD

S25; 25, 7s.

ANEXO 5

Igual que el anterior.

GD

SUJETO 3:

S39; 50, 7s.

Contando. He contado hasta nueve y luego he dicho 10, 11, 12 ...

E: ¿Y has llegado a 50?.

Sí.

GE

C24; 24, 14s.

Contando así; 1, 2, 3, 4, (cuenta sin ver la imagen)

GE

071; 40, 16s.

Igual que antes.

GE

R42; 30, 10s.

Igual que antes.

GE

SUJETO 4:

R55; 21, 4s.

He contado 9 y como hasta aquí se que hay 9 (señalando al punto que ha llegado) y así; como en partes.

PA

S39; 16, 6s.

De la misma forma que antes

PA

C24; 15, 7s.

De la misma forma que antes.

E: ¿Cómo?.

No me acuerdo.

PA

071; 22, 3s.

Al revés que antes; he contado para el otro lado.

(Cuenta hasta 13 ó 14 en todos los casos)

PA

SUJETO 5:

C40; 40, 4s.

Como en cada lado hay 10 y hay 4 lados, 40.

PF

026; 30, 4s.

Lo he ido contando.

GE

R55; 70, 5s.

Porque sí; calculando rápido; lo he pensado; he contado hasta 10 y he pensado.

PA

S39; 20, 6s.

Igual que antes.

PA

ANEXO 5

SUJETO 6:

- S54**; 43, 9s.
No sé; lo he dicho por mi cuenta.
- GC**
- C40**; 40, 3s.
Porque en un lado hay 10 y he dicho, 10, 10, 10 y 10.
- PC**
- O26**; 11, 5s.
No se; me lo he inventado; he contado un poco.
- PA**
- R55**; 45, 7s.
He contado un poco y lo otro me lo he inventado.
- PA**

SUJETO 7:

- R70**; 50, 4s.
Porque había un monton; más que en casi todos.
- GD**
- S54**; 30, 7s.
Contando un poco y calculando los otros que me quedan.
¿Cómo?. Si llego hasta aquí y he contado hasta 10 y como
hay lo mismo yo se que 10 y 10 son 20 y luego otros 10.
- PC**
- C40**; 40, 7s.
Contando un lado y como hay cuatro ...
- PF**
- O26**; 20, 6s.
He contado hasta 7 porque no me ha dado tiempo y yo creo
que hay 20. Los redondos (refiriendose a la estructura de
círculo), son los más difíciles y los cuadrados los más
fáciles.
- PA**

SUJETO 8:

- C56**; 44, 40s.
Como conocía los de arriba y los de abajo son iguales ...
- PC**
- O41**; 40, 8s.
He contado medio
- PE**
- R70**; 72, 28s.
He contado hasta aquí (señalando un punto de la recta)
- PA**
- S54**; 80, 11s.
Medio, otro medio y luego otro
- PC**

SUJETO 9:

- S69**; 20, 6s.
Contando.

ANEXO 5

E: ¿Todos?
Sí.

GA

C56; 27, 13s.
Contándolos también. He llegado hasta 16 y los demás pensando.

PA

O41; 28, 9s.
Pensándolo; he contado hasta 10 y

PA

R70; 90, 7s.
Como lo veía así, (señalando con ambas manos el tamaño) digo que tendrá 90.

GD

SUJETO 10:

R27; 19, 7s.
Con la cabeza; he contado algunos.

PA

S69; 41,1 10s.
Porque lo pienso

GC

C56; 42, 1s.
También igual.

GC

O41; 16, 6s.
Se me viene a la cabeza.

GC

SUJETO 11:

C72; 50, 11s.
No sé

NJ

O57; 26, 8s.
Muy rápido

GC

R27; 24, 7s.
Igual que antes

GC

S69; 29, 13s.
Contando.

GA

SUJETO 12:

S25; 23, 7s.
Parece que tiene así y le he puesto un 2 al 3.
E: ¿Por qué?
Porque me gusta.

NJ

C72; 52, 10s.
Mirando a ver cuántos hay en una línea y digo hay 10 y 10 por 4 y así.

ANEXO 5

E: ¿Cómo te ha salido 52 con 4?.
Porque abajo había más.

PF

O57; 35, 10s.

Viéndolo; haciéndolo; pensando un número cualquiera. E:
¿Cómo?.

Porque me parece que tenía 35.

GC

R27; 30, 4s.

Mirando a ver si hay ... y miro y cuento y miro; he
contado hasta 15 y los demás me los invento.

PA

CURSO TERCERO

SUJETO 1:

R42; 28, 15s.

He ido contando hasta que desaparecía y los otros he ido
contando otra vez, 9, 9; de 9 en 9 y luego le he puesto
más.

PC

S25; 23, 18s.

He contado 13 y 10 que creo que había también.

PB

C72; 42, 57s.

He contado 14 : En una raya había dicho, 14, y como había
cuatro rayas, 14, 28,

PC

O57; 36, 26s.

He contado tres veces 12

PC

SUJETO 2:

C24; 25, 25s.

Lo estaba pensando; aquí había 6 y aquí también y decía 6
y 6 y así.

PC

O71; 61, 22s.

Estaba mirándolo y después estaba pensándolo el número.

E: ¿Has contado?.

No, no he contado.

GC

R42; 56, 56s.

He contado 5 y después decía 5 y 5 y así.

PC

S25; 28, 27s.

ANEXO 5

Estaba contando y después lo tenía grabado aquí
(señalando su cabeza) y seguía contando.

GE

SUJETO 3:

S39; 35, 2s.

He dicho un número que me he inventado.

GC

C24; 20, 6s.

He contado 5 arriba y había 5 en cada lado.

PC

071; 50, 1s.

He visto que hay muchos y a la mejor hay 50.

GD

R42; 25, 1s.

Como hay pocos

GD

SUJETO 4:

R55; 26, 10s.

(No dice nada)

NJ

S39; 30, 9s.

Pensándolo.

GC

C24; 26, 9s.

Pensándolo.

GC

071; 54, 8s.

Se me ha venido a la cabeza.

GC

SUJETO 5:

C40; 40, 1s.

Cuento primero los de arriba y sumo los de todos.

PC

026; 26, 2s.

Calculando. Por lo pequeño que era.

GD

R55; 89, 6s.

He visto que era muy largo.

GD

S39; 40, 5s.

No sé.

NJ

SUJETO 6:

S54; 54, 6s.

Como no me ha dado tiempo, he empezado a contar y he
dicho 54.

PA

ANEXO 5

C40; 42, 6s.

He pensado a ver los que había y los he contado y como no me ha dado tiempo de contar he dicho 42.

PA

O26; 20, 7s.

He contado y he llegado hasta aquí y había 10 y aquí he pensado que había otros 10.

PB

R55; 30, 11s.

He llegado hasta aquí y eran 10; luego aquí otros 10 y otros 10.

PC

SUJETO 7:

C56; 52, 32s.

Lo he pensado porque no me daba tiempo a contarlos. He contado 10 y los otros los he pensado.

PA

O41; 16, 3s.

Pensándolo.

GC

R70; 105, 17s.

Igual.

GC

S54; 52, 1s.

He mirado y 52.

GC

SUJETO 8:

S69; 32, 46s.

Como hay 4 partes, he multiplicado 8×4

PF

C56; 40, 73s.

Igual que en el anterior.

PF

O41; 56, 45s.

14 más 14 más 14.

PC

R70; 32, 19s.

Multiplicando, , sumando 11 más 11 más 8.

PC

SUJETO 9:

R27; 44, 17s.

(No contesta)

NJ

S69; 88, 6s.

(No contesta)

NJ

C56; 99, 8s.

(No contesta)

NJ

ANEXO 5

O41; 22, 11s.

No podía ser otra cosa. Es más pequeño, ¿no?.

GD

SUJETO 10:

C72; 20, 3s.

Mirando.

GC

O57; 19, 6s.

He dicho un número. Como eran tantos

GD

R27; 16, 4s.

Viendo cuantos eran y los he grabadado y sabía cuantos eran.

GD

S69; 30, 4s.

Como antes.

GD

SUJETO 11:

S25; 35, 3s.

He contado hasta 10 y al ver que había muchos más serían entonces 30.

PA

C72; 50, 5s.

Había 20 y otros 20 y éstos (señalando a los lados paralelos) eran más, luego otros 10, luego 50.

PC

O57; 40, 5s.

He contado hasta 12 y no estaban todos y era un cuarto yeh hecho 10 y 20 y ...

PF

R27; 30, 4s.

He contado hasta la mitad y había 15; y 15 más 15, 30.

PE

SUJETO 12:

R70; 68, 10s.

No sé.

NJ

S54; 57, 14s.

He sumado 6, 6, y así ...

PC

C40; 40, 6s.

He contado un lado y había 10; 10, 10, 10 y 10.

PC

O26; 24, 5s.

No sé.

NJ

CURSO CUARTO

ANEXO 5

SUJETO 1:

R42; 33, 6s.

He contado una parte y he sumado eso y un poco más.

PB

S25; 26, 6s.

He ido contando hasta 20 y los otros los que creía que eran.

PB

C72; 50, 1s.

He contado uno y he sumado 4 veces.

PC

O57; 46, 6s.

He contado una parte y he sumado 2 veces.

PE

SUJETO 2:

C24; 24, 3s.

He contado una parte y he multiplicado por 4

PF

O71; 50, 15s.

Cuento una parte y multiplico por 3

PF

R42; 40, 8s.

He contado hasta la mitad y he multiplicado por 2.

PE

S25; 24, 5s.

Contándolos todos.

GE

SUJETO 3:

S39; 34, 10s.

He contado primero 20 y luego cuando se ha quitado he contado hasta 34.

GE

C24; 24, 9s.

He contado 6 en uno, 6 en otro, 6 en otro y 6 en otro.

PC

O71; 37, 13s.

Lo he pensado; no me ha dado tiempo.

GC

R42; 50, 9s.

He contado 20, 20 y 20. No, han sido 20 y 20, 40 y 10.

PC

SUJETO 4:

R55; 32, 5s.

He contado 13 y lo he multiplicado por .. ¿..?

PF

S39; 48, 12s.

He contado 16 y lo he multiplicado por 3.

PF

ANEXO 5

C24; 26, 9s.

He contado 13 que es la mitad del cuadrado y lo he multiplicado por 2

PE

O71; 57, 23s.

He contado 19 y he multiplicado por 3

PF

SUJETO 5:

C40; 41, 3s.

Multiplicando esto, esto, esto y esto (señalando los lados del cuadrado).

PC

O26; 25, 13s.

Midiendo 5 aproximadamente y 5, 5, 5, 5 y 5.

PC

R55; 120, 6s. He contado los que he podido, hasta 40 y he dicho 40, 40 y 40.

PC

S39; 70, 11s.

He contado esto, esto y esto. Aproximadamente eran 3 por 40 (refiriendose a un trozo de sisnusoide).

PC

SUJETO 6:

S54; 40, 6s.

Me lo he imaginado porque aquí hay más o menos 10, otros 10, otros 10 y otros 10.

PC

C40; 40, 3s.

He sumado 10 más 10 más 10 más 10.

PC

O26; 30, 9s.

15 más 15; sabiendo la mitad más o menos.

PE

R55; 72, 15s.

Como hay muchos; más o menos he contado 40 y luego le he añadido (en principio dijo que había setenta y algo).

PB

SUJETO 7:

R70; 50, 3s.

Sumando 10 más 10, más 10,... hasta 50.

PC

S54; 60, 4s.

Sumando 5 y 5 y 5 y ...

PC

C40; 40, 3s.

10 más 10 más 10 más 10.

PD

O26; 23, 18s.

Sumando 6 más 6 más 6.

ANEXO 5

PC

SUJETO 8:

C56; 46, 12s.
He contado esto y he multiplicado por 4.

PF

O41; 40, 6s.
He contado la mitad.

PE

R70; 60, 5s.
Me lo he imaginado. He contado unos pocos.

PA

S54; 60, 3s.
He contado hasta aquí.

PA

SUJETO 9:

S69; 49, 11
Sumando los agujeritos; he contado hasta 49.
E: ¿Has tenido tiempo?.
Sí.

GE

C56; 52, 17s
Multiplicando 16 entre 4

PF

O41; 42, 6s.
Como hay tantos

GD

R70; 59, 4s.
Nada.

NJ

SUJETO 10:

R27; 35, 6s
contando la mitad más la mitad.

PE

S69; 40, 12s.
He contado hasta aquí y los demás me los he imaginado.

PA

C56; 48, 14s.
10 por 4, 40; he dicho 50 por si había más.

PF

O41; 40, 5s.
He contado unos 20 y hasta aquí otros 20.

PC

SUJETO 11:

C72; 22, 10s.
No he hecho nada.

NJ

O57; 31, 1s.

ANEXO 5

Igual
NJ R27; 17, 1s
Igual
NJ S69; 30, 1s.
Igual
NJ

SUJETO 12:

S25; 22, 3s.
Porque me parece que hay 22
GC
C72; 50, 1s.
Igual que antes. Sin contar.
GC
O57; 19, 2s.
Igual.
GC
R27; 17, 1s.
Igual.
GC

CURSO QUINTO

SUJETO 1:

R42; 60, 7s.
Más o menos a ojo, pues no da tiempo a contar; da tiempo a contar 10 y según lo que ocupe, lo multiplicas.
PF
S25; 22, 10s
He contado 11 y es la mitad.
PE
C72; 60, 14s.
La de arriba medía 20 y los dos lados 10: $20+20+10+10$
PC
O57; 70, 10s.
Lo mismo que antes.
PC

SUJETO 2:

C24; 24, 13s.
He contado 6 más 6, 12; más 6, 18; más 6, 24.
PC
O71; 50, 7s.
He calculado la mitad; he contado hasta 12 o 13 y sabiendo que hasta aquí es la mitad (señala la cuarta parte)..

ANEXO 5

PE

R42; 34, 8s.

Más o menos he contado hasta la mitad.

PE

S25; 24, 5s.

Lo mismo; si hay 12 en la mitad y 12 en la otra, 24.

PE

SUJETO 3:

S39; 22, 3s.

He ido contando hasta la mitad y

PE

C24; 16, 12s.

He contado 13 y

PA

071; 33, 30s.

He contado hasta aquí. ¿..... ?

PA

R42; 33, 68s

He contado hasta la mitad.

PE

SUJETO 4:

R55; 50, 1s.

Porque parece 50.

GD

S39; 39, 2s.

Porque veo la medida y lo grande que es.

GD

C24; 28, 3s.

También viendo la medida.

GD

071; 78, 1s.

Como es muy grande.

GD

SUJETO 5:

C40; 40, 4s.

He contado los de un lado y después

PC

026; 26, 6s.

A ojo.

GD

R55; 43, 10s.

Según la medida que he visto.

GD

S39; 42, 19s.

He llegado hasta aquí; y los otros más o menos.

PB

SUJETO 6:

ANEXO 5

S54; 25, 3s.

Aquí puede haber, 5, 4, y así (refiriéndose a partes de λ sinusoidal)

PC

C40; 30, 5s.

Como uno era un poco más largo, cuento y sumo.

PC

O26; 15, 4s.

Fijándome en la figura.

GC

R55; 35, 3s.

Viendo lo largo que es.

GD

SUJETO 7:

R70; 50, 12s.

He contado hasta la mitad, 25 y he multiplicado por 2.

PE

S54; 60, 17s.

He contado hasta 15 y he multiplicado por 4.

PF

C40; 40, 1s.

Como había 10 en cada lado he multiplicado por 4.

PF

O26; 30, 6s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

SUJETO 8:

C56; 75, 11s.

Cuento rápido los que hay aquí (señala un lado), miro si es igual y sumo.

PC

O41; 46, 8s

Más o menos calculando. Cuento y según lo que quede si es más o no y lo sumo.

PB

R70; 100, 7s.

Por la cantidad que había.

GD

S54; 47, 12s.

Contando esto, y le sumo esto y esto; como tres partes.

PC

SUJETO 9:

S69; 41, 4s.

Sumando estos de aquí y aquí y los he multiplicado por 3.

PF

C56; 57, 25s.

He sumado estos que es igual que estos y luego los otros dos.

PC

ANEXO 5

- O41;** 40, 8s.
Lo he partido por la mitad y he contado.
- PE**
- R70;** 62, 9s.
Lo he partido por la mitad que son más o menos 30.
- PE**
- SUJETO 10:
- R27;** 34, 9s.
Contando un trozo y repitiendolo hasta acabar.
- PC**
- S69;** 42, 7s.
Igual que antes.
- PC**
- C56;** 60, 11s.
Cuento un lado y sumo 4 veces.
- PF**
- O41;** 39, 9s.
Cuento una parte y después calculo lo que queda y sumo.
- PB**
- SUJETO 11:
- C72;** 70, 5s.
Contando uno y sumando.
- PC**
- O57;** 60, 11s.
Aproximadamente.
- GD**
- R27;** 30, 6s.
Aproximando.
- GD**
- S69;** 90, 4s.
Igual.
- GD**
- SUJETO 12:
- S25;** 22, 3s.
Porque lo he visto así; he contado hasta la mitad.
- PE**
- C72;** 60, 9s.
Los que había en un lado los he multiplicado por 3.
E: ¿No debía ser por 4?.
Sí.
- PF**
- O57;** 48, 11s.
He contado hasta aquí y he multiplicado por 2.
- PE**
- R27;** 26, 6s.
He contado hasta la mitad y he multiplicado por 2.
- PE**

ANEXO 5

CURSO SEXTO

SUJETO 1:

R42; 68, 10s.
Contando de 10 en 10; segmentos de 10.

PC

S25; 16, 13s.
Contando una montaña y la parte de abajo que son 3 hacen 10 y otra parte de abajo 13 y otra 16.

PC

C72; 80, 18s.
He contado como unos 20 en un lado y he sumado.

PC

O57; 76, 14s.
Imaginándome trozos de 10 en 10.

PC

SUJETO 2:

C24; 24, 3s.
Como había 6 en cada lado y entonces 6 más 6, 12 y ...

PC

O71; 35, 7s.
He contado 20 y me ha sobrado un trozo más pequeño.

PB

R42; 30, 6s.
He contado 10, luego otros 10 y luego otros 10.

PC

S25; 25, 4s.
He contado 20 y quedaban unos 5.

PB

SUJETO 3:

S39; 45, 4s.
He contado hasta 15, y otros 15, y otros 15.

PC

C24; 24, 4s.
Multiplicando 6 por 4.

PF

O71; 70; 8s.
He intentado, contado la mitad.

PE

R42; 54, 7s.
He dividido la línea en dos partes y he contado una parte.

PE

SUJETO 4:

R55; 72, 18s.
Me he fijado en la forma y he calculado más o menos los que había; de 5 en 5 hasta que se ha cortado.

PC

ANEXO 5

S39; 40, 32s.

De 4 en 4 según la curva hasta que se ha perdido y creo **q**
en total son 40.

PC

C24; 24, 15s.

He visto 6 en la línea y he multiplicado por 4.

PF

O71; 80, 17s.

He calculado los de un lado; la mitad más o menos.

PE

SUJETO 5:

C40; 40, 3s.

He contado y he multiplicado por 4.

PF

O26; 20, 4s.

He contado una parte y los otros más o menos.

PB

R55; 45, 8s.

He llegado casi a la mitad contando.

PE

S39; 35, 8s.

He contado hasta aquí y he multiplicado ... por .. 2.

PE

SUJETO 6:

S54; 25, 4s.

.....

NJ

C40; 26 9s.

He mirado los de arriba y los de abajo y sumando.

PC

O26; 12, 3s.

Porque la figura es más pequeña.

GD

R55; 32, 11s.

Porque era larga; he contado hasta 10,...

PA

SUJETO 7:

R70; 45, 14s.

Contando de 2 en 2.

GE

S54; 40, 4s.

Igual

GE

C40; 40, 2s.

Contando un lado y multiplicando por 4.

PF

O26; 35, 17s.

Contando de 2 en 2.

GE

ANEXO 5

SUJETO 8:

C56; 56, 19s.

He contado 14 y he multiplicado por 4.

PF

O41; 35, 21s.

He pensado que si había 14 en el lado del cuadrado he visto la recta que había (ha pensado en una circunferencia rectificada)

GF

R70; 60, 13s.

He ido contado de 2 en 2 hasta donde he podido y luego comparo lo que queda y sumo.

PB

S54; 55, 11s.

He ido contando de 2 en 2 una parte que era una curva y luego sumando un trozo de recta.

PB

SUJETO 9:

S69; 40, 7s.

He hecho 4 partes y he contado una y he multiplicado.

PF

C56; 34, 7s.

He multiplicado una parte por 4.

PF

O41; 30, 15s.

He partido por la mitad; he contado una y le he sumado la otra.

PE

R70; 80, 26s.

He contado 10 y lo he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 10:

R27; 30, 7s.

He contado la mitad y lo he multiplicado por 2.

PE

S69; 90, 12s.

He contado de 3 en 3 hasta la mitad y me han sobrado unas cuantas que después he contado.

PE

C56; 68, 14s.

He contado una parte y he multiplicado por 4.

PF

O41; 44, 4s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

SUJETO 11:

C72; 76, 16s.

He contado los de arriba y he multiplicado por 4.

ANEXO 5

PF

O57; 72, 30s.

He calculado que en un cuarto había 18.

PF

R27; 28, 9s.

He contado más de la mitad y creo que había unos 10 u 11 más.

PE

S69; 72, 29s.

Como era ondulada y al final estaba cortada le he puesto esta parte a esa y como había 3 iguales lo he multiplicado por 3.

PF

SUJETO 12:

S25; 25, 12s

Contando unos pocos y el resto los calculo y sumo.

PB

C72; 40, 5s.

Contando una parte y sumando 4 veces.

PF

O57; 28, 13s.

Contando unos pocos y sumando con los que pienso que quedan.

PB

R27; 27, 14s.

Igual que antes.

PB

CURSO SÉPTIMO

SUJETO 1:

R42; 40, 7s.

He calculado la mitad a simple vista y he multiplicado por 2.

PE

S25; 30, 17s.

Viendo una onda y multiplicando por las que hay.

PF

C72; 72, 34s.

Contando un lado y multiplicando por 4.

PF

O57; 60, 7s.

Contando hasta la mitad y multiplicando por 2.

PE

SUJETO 2:

ANEXO 5

C24; 24, 3s.
6 y 6, 12; 12 y 12, 24.

PC

O71; 95, 8s.
Sumando 5 más 5, más 5, (el niño indica con los
dedos segmentos de 5 círculos).

PC

R42; 60, 3s.
Lo mismo que antes pero con 6 en cada trozo.

PC

S25; 24, 7s.
Contando hasta la mitad y sumando.

PE

SUJETO 3:

S39; 27, 3s.
He ido contado hasta la mitad y luego la otra parte la he
sumado.

PE

C24; 24, 3s.
Multiplicando 6 por 4.

PF

O71; 54, 15s.
Se me ha venido el número a la cabeza.

GC

R42; 42, 18s.
Igual que antes.

GC

SUJETO 4:

R55; 55, 7s.
He contado unos pocos y los otros me los ha imaginado.

PB

S39; 33, 9s.
He contado hasta aquí y los otros igual que antes.

PB

C24; 24, 5s.
Multiplicando 6 por 4

PF

O71; 63, 7s.
He contado unos pocos y los demás me los he imaginado.

PB

SUJETO 5:

C40; 40, 2s.
Multiplicando 10 por 4.

PF

O26; 28, 5s.
Multiplicando la mitad por 2.

PE

R55; 62, 5s.
Multiplicando la mitad por 2.

ANEXO 5

PE

S39; 37, 7s.

Multiplicando la mitad de la curva por 2 y luego le he sumado un trozo.

PE

SUJETO 6:

S54; 59, 12s.

He contado esto y los demás me los he imaginado.

PB

C40; 40, 10s.

Multiplicando 10 por 4.

PF

O26; 24, 3s.

He contado los de arriba, la mitad y me he imaginado losed abajo.

PE

R55; 35, 13s.

Se me ha venido el número a la cabeza.

GC

SUJETO 7:

R70; 104, 9s.

He contado hasta la mitad aproximadamente de 2 en 2.

PE

S54; 80, 27s.

He contado hasta aquí y he multiplicado por 4.

PF

C40; 40, 4s.

He contado hasta aquí y he multiplicado por 4.

PF

O26; 32, 30s.

He contado un cuarto que son 8, ¡no! 16, y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 8:

C56; 70, 14s.

He contado una parte y he multiplicado por 4.

PF

O41; 34, 7s.

He contado la mitad y los otros me los he imaginado.

PE

R70; 40, 8s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

S54; 52, 9s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

SUJETO 9:

ANEXO 5

S69; 60, 6s.

He ido contado esto y luego he multiplicado por 2.

PE

C56; 48, 2s.

He contado la fila de arriba, unos 12 y luego he multiplicado por 4.

PF

O41; 56; 5s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

R70; 65, 9s.

He contado un tercio aproximadamente y he multiplicado por 3.

PF

SUJETO 10:

R27; 24, 8s.

He contado la mitad y le he sumado la otra.

PE

S69; 60, 7s.

Igual que antes.

PE

C56; 60, 17s.

He contado un lado y lo he sumado 4 veces.

PF

O41; 41, 8s.

He contado la mitad y le he sumado la otra mitad.

PE

SUJETO 11:

C72; 70, 16s.

He contado uno y he multiplicado por 4.

PF

O57; 65, 7s.

He contado unos pocos y luego los he multiplicado por 5.

PF

R27; 28, 5s.

He contado un trozo y le he sumado unos cuantos.

PF

S69; 56, 13s.

He contado un trozo y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 12:

S25; 30, 4s.

He contado la mitad, 15 y he multiplicado por 2.

PE

C72; 72, 7s.

He contado una ristra y he multiplicado por 4.

PF

O57; 50, 14s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

ANEXO 5

PE

R27; 24, 5s.

He contado la mitad aproximadamente y he multiplicado por 2.

PE

CURSO OCTAVO

SUJETO 1:

R42; 48, 5s.

He contado más o menos la mitad y he multiplicado por 2.

PE

S25; 24, 3s.

Contando; me ha dado tiempo.

GE

C72; 80, 7s.

He contado una línea y he multiplicado por 4.

PF

O57; 60, 4s.

He contado un arco y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 2:

C24; 24, 2s.

He contado un lado y he multiplicado por 4.

PF

O71; 60, 13s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

R42; 40, 4s.

He contado aproximadamente la mitad y he multiplicado por 2.

PE

S25; 28, 8s.

Los he contado todos, aproximadamente.

GE

SUJETO 3:

S39; 48, 8s.

He contado la mitad aproximadamente y he sumado.

PE

C24; 24, 10s.

Multiplicando 6 por 4.

PF

O71; 80, 11s.

He contado un poco menos de la mitad, le he añadido unos pocos y he sumado.

PE

R42; 40, 4s.

He contado hasta la mitad y he sumado.

PE

ANEXO 5

SUJETO 4:

R55; 60, 4s.

Cuento más o menos la mitad y multiplico por 2.

PE

S39; 40, 1s.

He contado un arco y he multiplicado por 4.

PF

C24; 24, 1s.

Cuento un lado y multiplico por 4.

PF

O71; 40, 4s.

He contado un ángulo rectángulo más o menos y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 5:

C40; 48, 8s.

He contado uno y he multiplicado por 4.

PF

O26; 25, 4s.

He contado unos 10 y los otros aproximadamente.

PB

R55; 40, 5s.

He contado 5 ó 6 y luego he dicho un número.

PA

S39; 39, 17s.

He contado hasta unos 24 y he dicho 39.

PA

SUJETO 6:

S54; 60, 4s.

He contado medio círculo y como son 4 medios he multiplicado por 4.

PF

C40; 40, 2s.

He multiplicado 10 por 4.

PF

O26; 28, 5s.

He contado 12 y 12 y unos pocos.

PC

R55; 75, 12s.

He contado 10 y los he ido poniendo.

PC

SUJETO 7:

R70; 75, 5s.

En otro que ha salido había 30 que es como menos de la mitad así que le he sumado un poco a 30 y luego lo he multiplicado por 2.

PE

S54; 75, 14s.

ANEXO 5

He contado una parte, un semicírculo, y he multiplicado por el número que había.

PE

C40; 40, 6s.

He contado los de uno y he sumado 4 veces.

PF

O26; 30, 6s.

He contado medio círculo y he multiplicado por 2.

PE

SUJETO 8:

C56; 56, 10s.

He contado uno y he multiplicado por 4.

PF

O41; 36, 5s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

R70; 60, 17s.

He contado una parte y he multiplicado por 4.

PF

S54; 80, 12s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 9:

S69; 58, 21s.

He contado hasta aquí, lo he multiplicado por 2 y luego he sumado un poco.

PE

C56; 56, 16s.

He contado una y eran 14 y he multiplicado por 4.

PF

O41; 44, 4s.

He contado una cuarta y he multiplicado por 4.

PF

R70; 58, 26s.

He contado 18, hasta la mitad pero no me ha dado tiempo; luego he sumado 18 y 18 y le he sumado algo.

PE

SUJETO 10:

R27; 34, 6s.

Mediante la medida de 5 he ido contado y luego había menos.

PC

S69; 80, 11s.

Igual que antes.

PC

C56; 60, 5s.

He contado un lado y he multiplicado por 4.

PF

O41; 44, 9s.

ANEXO 5

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 11:

C72; 50, 2s.

He contado uno, que era un poco más de 10 y he multiplicado por 4.

PF

O57; 40, 1s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

R27; 20, 1s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

S69; 40, 3s.

He contado un cuarto y he multiplicado por 4.

PF

SUJETO 12:

S25; 25, 5s.

He contado y he seguido contado después de desaparecer sabiendo lo separados que estaban.

GE

C72; 86, 7s.

Contado un lado de 2 en 2 y luego multiplicando por 4.

PF

O57; 50, 11s.

He contado la mitad y he multiplicado por 2.

PE

R27; 30, 4s.

He contado y cuando ha desaparecido he seguido contando mentalmente.

GE

ANEXO 6

ANEXO 6

PORCENTAJES DE ERROR MEDIOS Y RESULTADOS DEL TEST DE APTITUD NUMERICA DE CADA NIÑO

PRIMERO

63.8 16
50.2 20
59.2 13
52.0 16
70.9 18
55.7 18
48.7 08
27.8 29
39.7 09
81.7 12
56.4 18
77.4 10

QUINTO

06.88 09
20.06 03
19.00 04
20.05 10
07.04 16
18.23 04
41.51 09
21.82 05
13.37 05
19.17 03
13.77 10
17.76 04

SEGUNDO

29.15 19
25.34 14
31.67 23
50.01 08
38.77 14
33.07 31
34.27 19
24.68 24
37.94 15
44.82 16
27.21 22
17.52 31

SEXTO

22.50 24
14.22 20
23.87 15
26.08 26
30.58 31
23.99 28
19.75 30
20.42 24
19.18 17
17.01 25
27.44 11
36.64 26

ANEXO 6

TERCERO

25.27 20
14.77 05
18.24 27
30.87 07
22.44 25
23.41 22
50.48 08
40.09 21
40.62 14
52.95 09
31.67 29
20.32 14

SEPTIMO

29.21 13
24.22 11
13.57 21
13.96 10
18.33 15
39.35 07
16.66 17
15.70 10
31.97 05
26.68 18
11.41 16
27.66 05

CUARTO

24.63 08
22.26 10
27.38 13
14.99 18
19.64 11
41.78 18
22.44 19
19.09 16
19.09 10
14.92 15
22.93 09
25.33 10

OCTAVO

10.09 07
17.86 10
08.58 12
13.87 15
23.49 06
13.22 24
20.39 13
18.90 05
05.80 16
09.68 15
20.36 17
14.30 12

ANEXO 7

ANEXO 7

TIEMPOS DE RESPUESTA POR CURSO (1ª COLUMNA), SUJETO (2ª COLUMNA), TAREA (3ª A 19ª COLUMNA) Y PORCENTAJE DE ERROR MEDIO (20ª COLUMNA)

1	01	26	09	08	10	06	13	12	05	16	04	08	17	03	13	03	05	63.81
1	02	07	04	05	01	06	08	02	08	06	02	03	05	03	03	06	06	50.20
1	03	04	07	07	05	08	06	06	08	06	05	09	06	05	07	08	04	59.21
1	04	02	05	02	02	02	04	05	01	04	35	01	08	02	02	01	06	52.01
1	05	04	04	01	01	10	02	01	03	05	03	01	03	02	01	02	08	70.85
1	06	09	03	05	01	10	12	07	01	06	18	02	03	10	02	05	06	55.66
1	07	09	07	27	11	19	07	05	12	07	19	05	04	04	04	13	25	48.73
1	08	05	08	04	04	07	14	08	07	06	05	04	04	07	05	06	06	27.79
1	09	05	06	06	02	10	12	14	05	15	06	08	05	08	11	04	10	39.69
1	10	02	01	03	02	02	03	05	01	01	01	01	03	03	01	01	01	81.74
1	11	10	06	11	02	10	05	06	06	08	12	09	03	08	03	03	14	56.43
1	12	01	01	01	01	03	11	01	02	01	02	01	02	02	01	01	02	77.42
2	13	16	12	12	07	25	30	12	10	09	10	16	11	06	09	06	02	25.15
2	14	11	04	02	01	13	02	01	05	07	05	01	05	01	01	07	03	25.34
2	15	09	10	11	08	14	25	15	05	06	07	14	08	06	12	07	16	31.67
2	16	04	25	04	03	07	08	10	15	13	06	08	02	01	01	08	03	50.01
2	17	05	04	05	03	14	04	03	08	04	06	03	06	04	03	08	11	38.77
2	18	07	09	07	06	10	03	20	22	06	11	09	07	05	08	08	07	33.07
2	19	05	21	14	04	35	07	14	07	09	07	07	05	06	01	03	18	34.27
2	20	08	21	33	28	33	06	40	14	29	15	11	20	11	08	17	16	24.68
2	21	06	07	03	07	07	11	13	07	15	05	28	06	10	09	11	07	37.94

ANEXO 7

2 22 07 07 16 21 14 21 01 01 02 04 15 10 07 06 02 02 44.82
2 23 07 24 11 14 08 22 25 11 05 09 09 13 05 27 08 05 27.21
2 24 04 05 03 05 14 01 07 10 07 02 01 03 01 03 10 03 17.52

3 25 07 15 14 22 08 17 47 57 18 12 24 13 04 08 26 27 25.27
3 26 22 56 67 22 25 12 51 53 27 34 52 33 26 43 43 22 14.77
3 27 01 01 02 06 02 03 07 04 05 02 02 01 01 01 04 01 18.24
3 28 11 23 10 18 09 20 11 08 07 09 19 16 09 12 29 08 30.87
3 29 06 04 06 01 14 01 02 01 11 05 01 02 02 01 02 03 22.44
3 30 05 15 11 04 05 06 10 08 03 04 06 06 07 08 07 04 23.41
3 31 21 02 10 17 02 17 32 16 09 05 01 12 01 03 16 01 50.48
3 32 19 27 10 19 09 16 73 39 32 20 44 46 13 45 09 16 40.09
3 33 17 11 12 15 06 10 08 07 06 19 10 06 17 11 06 07 40.62
3 34 04 01 07 04 05 04 02 03 04 06 07 04 15 03 06 05 52.95
3 35 04 02 03 05 06 05 07 05 03 04 06 05 04 01 05 04 31.67
3 36 06 45 11 10 17 06 19 10 10 10 14 07 05 09 08 32 20.32

4 37 04 06 06 04 07 04 15 11 06 08 08 06 05 03 06 10 22.50
4 38 04 08 05 03 03 01 11 29 05 06 03 16 04 07 16 15 14.22
4 39 02 09 11 08 09 03 20 12 06 10 07 12 09 07 12 03 23.87
4 40 01 05 05 09 09 14 15 09 07 12 19 13 07 13 08 23 26.08
4 41 09 09 06 10 05 03 07 13 03 11 08 15 13 06 06 01 30.58
4 42 06 04 15 03 05 03 13 07 03 05 06 09 05 06 05 07 23.99
4 43 04 04 09 03 05 03 06 07 05 07 04 04 18 05 04 05 19.75
4 44 04 07 07 05 14 03 12 05 05 08 03 03 03 06 03 06 20.42
4 45 05 05 04 04 11 04 17 16 05 03 07 11 06 06 04 04 19.18
4 46 06 06 11 14 05 03 14 09 06 09 10 12 07 05 08 05 17.01

ANEXO 7

4 47 01 01 05 01 22 03 39 10 01 05 02 01 02 04 01 01 27.44

4 48 01 02 01 07 05 00 01 01 03 01 00 09 01 04 02 02 36.64

5 49 15 07 09 07 04 01 13 14 10 11 04 05 05 07 10 06 24.63

5 50 04 08 06 01 13 01 17 14 05 07 06 04 04 05 04 07 22.26

5 51 07 68 03 04 12 05 08 55 06 03 06 05 03 16 07 30 27.38

5 52 02 08 01 01 03 01 01 05 04 02 03 04 01 02 03 01 14.99

5 53 06 08 10 05 19 04 09 05 08 19 08 04 06 03 08 04 19.64

5 54 05 08 03 08 08 05 09 10 04 10 03 05 04 02 05 01 41.78

5 55 06 09 32 12 06 01 08 34 07 04 17 09 06 10 14 14 22.44

5 56 11 04 05 07 13 11 11 19 07 04 12 03 09 08 08 07 19.09

5 57 03 05 05 09 07 11 25 23 04 04 07 04 08 03 06 04 19.09

5 58 09 10 07 20 05 03 11 08 05 05 11 07 08 09 06 07 14.92

5 59 06 05 05 15 03 07 10 05 05 05 08 04 04 05 11 05 22.93

5 60 06 05 04 13 02 04 28 09 03 05 03 15 04 15 11 05 25.33

6 61 08 10 10 07 02 03 03 18 13 01 09 20 01 02 14 02 29.21

6 62 04 06 03 13 03 01 25 99 04 05 04 08 05 12 08 07 24.22

6 63 06 07 03 04 04 02 04 07 05 04 05 06 03 04 06 08 13.57

6 64 03 24 18 04 15 04 24 21 10 32 11 13 05 06 10 17 13.96

6 65 06 04 08 08 18 03 06 08 05 08 04 10 04 05 09 11 18.33

6 66 05 05 11 05 12 09 08 04 04 12 04 04 03 03 06 04 39.35

6 67 04 05 05 14 03 02 09 08 04 04 04 03 17 07 07 08 16.66

6 68 10 11 09 13 09 12 19 22 04 11 11 12 06 21 05 11 15.70

ANEXO 7

6 69 07 04 05 26 10 09 07 11 06 05 10 07 05 15 14 07 31.97
6 70 07 03 04 10 10 02 14 03 10 07 03 12 05 04 07 08 26.68
6 71 09 10 20 18 05 04 73 16 07 10 16 29 24 05 30 39 11.41
6 72 14 09 13 13 37 07 23 05 12 10 13 05 06 05 13 20 27.66

7 73 05 07 05 14 06 08 31 04 17 04 21 09 03 08 07 14 06.88
7 74 03 03 08 04 03 03 04 12 07 03 04 07 03 03 02 08 20.06
7 75 06 18 10 12 03 15 19 17 11 03 05 11 06 14 08 15 19.00
7 76 07 14 07 07 05 04 06 17 06 09 06 04 04 07 11 07 20.05
7 77 03 05 05 03 02 02 06 06 02 07 03 06 05 03 03 06 07.04
7 78 03 09 13 06 03 10 19 11 05 04 12 12 03 04 10 05 18.23
7 79 07 12 08 09 11 04 17 09 09 07 27 06 30 05 16 11 41.51
7 80 05 05 17 08 11 16 14 08 04 08 09 05 11 07 06 05 21.82
7 81 04 06 05 09 01 01 02 04 01 05 07 06 04 05 04 06 13.37
7 82 08 07 03 06 04 03 17 06 03 08 06 07 03 08 08 03 19.17
7 83 05 12 08 07 03 03 08 16 04 10 12 13 04 12 07 08 13.77
7 84 05 08 02 04 01 01 17 07 04 01 12 08 06 05 14 06 17.76

8 85 09 05 03 05 03 03 06 07 03 03 12 08 04 05 04 04 10.09
8 86 05 04 10 06 02 06 15 07 08 12 08 06 03 08 07 13 17.86
8 87 06 04 06 09 10 27 15 53 12 08 13 28 03 08 17 11 08.58
8 88 04 11 04 03 01 04 03 08 03 01 08 09 05 06 06 04 13.87
8 89 05 40 05 05 04 08 05 12 03 17 05 05 04 05 05 09 23.49
8 90 09 08 12 08 02 02 06 04 09 01 04 12 04 06 16 13 13.22

ANEXO 7

8 91 06 09 12 05 11 06 09 08 14 11 14 18 06 05 05 04 20.39
8 92 04 06 18 17 06 07 10 22 03 18 12 10 09 05 11 11 18.90
8 93 09 04 35 26 13 09 16 35 04 19 25 21 06 04 19 25 05.80
8 94 06 02 03 07 02 02 05 09 06 07 06 11 04 09 07 04 09.68
8 95 01 02 01 02 02 01 18 02 02 01 02 03 02 04 01 04 20.36
8 96 04 02 10 05 05 04 09 07 05 03 06 05 04 03 11 03 14.30

ANEXO 8

ANEXO 8

PROGRAMA PARA ANALISIS DE LA VARIANZA (SPSS-PC). VARIABLE DEPENDIENTE PORCENTAJE DE ERROR

data list file="C:\datos.01"/CURSO 1 S1 6-8 S2 10-12 S3 14-16 S4 18-20 S5 22-24 S6 26-28 S7 30-32 S8 34-36 S9 38-40 S10 42-44 S11 46-48 S12 50-52 S13 54-56 S14 58-60 S15 62-64 S16 66-68.

SET DISK="C:\RESULTAD.1".
SET LENGTH=72.
SET WIDTH=132.

MANOVA S1 S2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9 s10 s11 s12 s13 s14 s15 S16 BY CURSO(1,8)
/WSFACTORS = FORMA(4) TAMANO(4)
/PRINT=SIGNIF (AVONLY) cellinfo (means).

RESULTADOS DE LA EJECUCION DEL PROGRAMA ANTERIOR

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

NOTE 12167
The last subcommand is not a design specification--A full factorial model is generated for this problem.

96 cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
0 cases rejected because of missing data.
8 non-empty cells.

1 design will be processed.

Table with 7 columns: Variable, FACTOR, CODE, Mean, Std. Dev., N, 95 percent Conf. Interval. Rows list CURSO factors 1 through 8 with their respective statistics.

ANEXO 8

CURSO	7	18.167	16.208	12	7.869	28.465
CURSO	8	21.000	13.967	12	12.125	29.875
For entire sample		33.010	25.890	96	27.765	38.256

Variable .. S5
FACTOR

Interval	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	51.917	62.077	12	12.475	91.358
CURSO	2	14.333	15.047	12	4.773	23.894
CURSO	3	21.667	28.535	12	3.536	39.797
CURSO	4	7.250	15.298	12	-2.470	16.970
CURSO	5	14.250	20.361	12	1.313	27.187
CURSO	6	12.833	19.338	12	.546	25.120
CURSO	7	3.083	7.329	12	-1.574	7.740
CURSO	8	3.167	10.970	12	-3.803	10.136
For entire sample		16.062	30.427	96	9.897	22.228

Variable .. S6
FACTOR

Interval	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	50.583	19.204	12	38.381	62.785
CURSO	2	17.750	21.967	12	3.793	31.707
CURSO	3	24.417	33.187	12	3.331	45.502
CURSO	4	8.333	15.335	12	-1.410	18.077
CURSO	5	13.167	14.813	12	3.755	22.578
CURSO	6	8.000	12.285	12	.195	15.805
CURSO	7	6.083	12.522	12	-1.873	14.040
CURSO	8	2.333	6.020	12	-1.492	6.158
For entire sample		16.333	23.052	96	11.663	21.004

Variable .. S7
FACTOR

Interval	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	65.750	19.415	12	53.414	78.086
CURSO	2	33.667	17.783	12	22.368	44.966
CURSO	3	22.833	21.174	12	9.380	36.287
CURSO	4	13.250	11.194	12	6.138	20.362
CURSO	5	24.667	17.895	12	13.297	36.037
CURSO	6	24.583	18.711	12	12.695	36.471
CURSO	7	16.917	23.201	12	2.176	31.658
CURSO	8	13.917	24.280	12	-1.510	29.344
For entire sample		26.948	24.741	96	21.935	31.961

ANEXO 8

```

-----
Variable .. S8
FACTOR
Interval

```

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	54.333	27.675	12	36.750	71.917
CURSO	2	33.750	11.993	12	26.130	41.370
CURSO	3	37.083	14.902	12	27.615	46.552
CURSO	4	35.250	16.570	12	24.722	45.778
CURSO	5	25.083	23.287	12	10.288	39.879
CURSO	6	28.750	23.172	12	14.027	43.473
CURSO	7	20.250	16.734	12	9.618	30.882
CURSO	8	14.167	8.881	12	8.524	19.810
For entire sample		31.083	21.482	96	26.731	35.436

Page 3 SPSS/PC+
10/30/94

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Cell Means and Standard Deviations (CONT.)

```

Variable .. S9
FACTOR
Interval

```

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	57.000	31.686	12	36.868	77.132
CURSO	2	29.333	27.254	12	12.017	46.650
CURSO	3	30.667	35.993	12	7.798	53.536
CURSO	4	12.750	9.392	12	6.783	18.717
CURSO	5	17.667	13.152	12	9.310	26.023
CURSO	6	13.333	14.304	12	4.245	22.422
CURSO	7	16.000	9.945	12	9.681	22.319
CURSO	8	6.667	6.457	12	2.564	10.769
For entire sample		22.927	25.486	96	17.763	28.091

```

-----
Variable .. S10
FACTOR
Interval

```

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	59.583	32.191	12	39.130	80.037
CURSO	2	35.500	19.360	12	23.199	47.801
CURSO	3	25.000	18.156	12	13.464	36.536
CURSO	4	32.500	33.400	12	11.279	53.721
CURSO	5	17.083	12.638	12	9.054	25.113
CURSO	6	17.750	10.712	12	10.944	24.556
CURSO	7	25.583	19.902	12	12.938	38.228
CURSO	8	8.917	8.017	12	3.823	14.010
For entire sample		27.740	25.052	96	22.664	32.816

ANEXO 8

```

-----
Variable .. S11
FACTOR
Interval
CODE          Mean   Std. Dev.      N   95 percent Conf.
CURSO         1      57.333    24.843        12   41.549    73.118
CURSO         2      41.000    23.526        12   26.053    55.947
CURSO         3      21.917    21.073        12    8.527    35.306
CURSO         4      27.667    13.859        12   18.861    36.472
CURSO         5      27.583    15.054        12   18.018    37.148
CURSO         6      21.500    17.480        12   10.394    32.606
CURSO         7      16.417    12.479        12    8.488    24.345
CURSO         8      17.167    14.838        12    7.739    26.594
For entire sample      28.823    22.034        96   24.358    33.288

```

```

-----
Variable .. S12
FACTOR
Interval
CODE          Mean   Std. Dev.      N   95 percent Conf.
CURSO         1      56.250    22.325        12   42.066    70.434
CURSO         2      42.500    18.113        12   30.991    54.009
CURSO         3      28.167    18.867        12   16.179    40.154
CURSO         4      37.583    17.207        12   26.650    48.516
CURSO         5      30.667    13.228        12   22.262    39.071
CURSO         6      28.333    15.587        12   18.430    38.237
CURSO         7      19.750    13.539        12   11.148    28.352
CURSO         8      13.500    11.851        12    5.970    21.030
For entire sample      32.094    20.376        96   27.965    36.222

```

```

-----
Variable .. S13
FACTOR
Interval
CODE          Mean   Std. Dev.      N   95 percent Conf.
CURSO         1      55.167    20.696        12   42.017    68.316
CURSO         2      29.083    15.060        12   19.515    38.652
CURSO         3      27.583    25.213        12   11.563    43.603
CURSO         4      16.167    11.328        12    8.969    23.364
CURSO         5      16.917    10.958        12    9.954    23.879
CURSO         6      25.417    13.420        12   16.890    33.943
CURSO         7      13.833     9.447        12    7.831    19.836
CURSO         8      22.083    24.880        12    6.276    37.891
For entire sample      25.781    20.817        96   21.563    29.999

```

ANEXO 8

```

Variable .. S14
FACTOR
Interval

```

	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	66.083	13.228	12	57.678	74.488
CURSO	2	36.250	20.186	12	23.424	49.076
CURSO	3	23.583	19.847	12	10.973	36.193
CURSO	4	11.250	10.687	12	4.460	18.040
CURSO	5	27.000	23.316	12	12.186	41.814
CURSO	6	18.750	12.263	12	10.958	26.542
CURSO	7	18.500	13.892	12	9.673	27.327
CURSO	8	12.167	5.606	12	8.605	15.728
For entire sample		26.698	22.685	96	22.101	31.294

```

-----
Variable .. S15
FACTOR
Interval

```

	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	55.833	26.981	12	38.690	72.976
CURSO	2	43.250	14.784	12	33.857	52.643
CURSO	3	34.250	21.592	12	20.531	47.969
CURSO	4	30.000	20.754	12	16.814	43.186
CURSO	5	22.250	15.801	12	12.211	32.289
CURSO	6	28.250	16.288	12	17.901	38.599
CURSO	7	18.667	16.686	12	8.065	29.268
CURSO	8	17.083	16.822	12	6.395	27.772
For entire sample		31.198	22.151	96	26.710	35.686

```

-----
Variable .. S16
FACTOR
Interval

```

	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf.
CURSO	1	57.917	25.589	12	41.658	74.175
CURSO	2	34.667	21.347	12	21.103	48.230
CURSO	3	41.917	14.915	12	32.440	51.393
CURSO	4	32.000	10.216	12	25.509	38.491
CURSO	5	30.417	17.000	12	19.616	41.218
CURSO	6	32.917	21.807	12	19.061	46.772
CURSO	7	26.250	18.261	12	14.647	37.853
CURSO	8	15.750	12.219	12	7.987	23.513
For entire sample		33.979	21.048	96	29.714	38.244

ANEXO 8

Tests of Between-Subjects Effects.

AVERAGED Tests of Significance for S using UNIQUE sums of squares					
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F
WITHIN CELLS	132241.88	88	1502.75		
CONSTANT	1187148.96	1	1187149.0	789.99	.000
CURSO	233721.79	7	33388.83	22.22	.000

 Page 6 SPSS/PC+
 10/30/94

* * * * * ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1 * * * * *

Tests involving 'FORMA' Within-Subject Effect.

AVERAGED Tests of Significance for S using UNIQUE sums of squares					
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F
WITHIN CELLS	109933.58	264	416.42		
FORMA	16027.93	3	5342.64	12.83	.000
CURSO BY FORMA	9786.86	21	466.04	1.12	.327

 Page 7 SPSS/PC+
 10/30/94

* * * * * ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1 * * * * *

Tests involving 'TAMANO' Within-Subject Effect.

AVERAGED Tests of Significance for S using UNIQUE sums of squares					
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F
WITHIN CELLS	135126.79	264	511.84		
TAMANO	20911.42	3	6970.47	13.62	.000
CURSO BY TAMANO	11433.16	21	544.44	1.06	.388

 Page 8 SPSS/PC+
 10/30/94

* * * * * ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1 * * * * *

Tests involving 'FORMA BY TAMANO' Within-Subject Effect.

AVERAGED Tests of Significance for S using UNIQUE sums of squares					
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F
WITHIN CELLS	262091.25	792	330.92		
FORMA BY TAMANO	5785.65	9	642.85	1.94	.043
CURSO BY FORMA BY TA MANO	19204.73	63	304.84	.92	.650

 47472 BYTES OF WORKSPACE NEEDED FOR MANOVA EXECUTION.

Page 9 SPSS/PC+
 10/30/94

This procedure was completed at 22:58:57

ANEXO 8

PROGRAMA DE ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS MULTIPLES PARA LA VARIABLE CURSO EN RELACION AL PORCENTAJE DE ERROR

data list file="a:datos.02"/CURSO 1 PE 6-8.

SET DISK="C:\RESULTAD.6".
 SET LENGTH=72.
 SET WIDTH=132.

ONEWAY PE BY CURSO(1,8)/ranges=Scheffe(0.05)/ranges=Duncan(0.05)
 /STATISTICS=1.

RESULTADOS PRODUCIDOS POR EL PROGRAMA ANTERIOR

The raw data or transformation pass is proceeding
 1536 cases are written to the uncompressed active file.

 Page 2 7/15/95 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
 By Variable CURSO

Analysis of Variance									
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.				
Between Groups	7	233721.7891	33388.8270	70.6091	0.0				
Within Groups	1528	722543.2500	472.8686						
Total	1535	956265.0391							

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	192	56.9896	30.8925	2.2295	3.0000	233.0000	52.5920 To 61.3871
Grp 2	192	32.5365	23.1602	1.6714	0.0	185.0000	29.2396 To 35.8333
Grp 3	192	30.9688	25.1671	1.8163	0.0	136.0000	27.3862 To 34.5513
Grp 4	192	23.6458	20.7420	1.4969	0.0	118.0000	20.6932 To 26.5985
Grp 5	192	22.8906	16.8869	1.2187	0.0	75.0000	20.4868 To 25.2945
Grp 6	192	22.4219	18.4843	1.3340	0.0	100.0000	19.7906 To 25.0531
Grp 7	192	18.2188	18.1328	1.3086	0.0	100.0000	15.6375 To 20.8000
Grp 8	192	14.7344	16.5215	1.1923	0.0	90.0000	12.3825 To 17.0862
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516 To 29.0500

 Page 3 7/15/95 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
 By Variable CURSO

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
 Ranges for the .050 level -

5.31 5.31 5.31 5.31 5.31 5.31 5.31

ANEXO 8

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $15.3764 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G G G G
		r r r r r r r
		p p p p p p p
Mean	Group	8 7 6 5 4 3 2 1
14.7344	Grp 8	
18.2188	Grp 7	
22.4219	Grp 6	
22.8906	Grp 5	
23.6458	Grp 4	*
30.9688	Grp 3	* * *
32.5365	Grp 2	* * * * *
56.9896	Grp 1	* * * * * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 8	Grp 7	Grp 6	Grp 5
Mean	14.7344	18.2188	22.4219	22.8906

SUBSET 2

Group	Grp 7	Grp 6	Grp 5	Grp 4
Mean	18.2188	22.4219	22.8906	23.6458

SUBSET 3

Group	Grp 5	Grp 4	Grp 3
Mean	22.8906	23.6458	30.9688

SUBSET 4

Group	Grp 3	Grp 2
Mean	30.9688	32.5365

SUBSET 5

Group	Grp 1
Mean	56.9896

Page 4 7/15/95 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
 By Variable CURSO

Multiple Range Test

Duncan Procedure
 Ranges for the .050 level -

2.78 2.92 3.01 3.08 3.15 3.20 3.24

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $15.3764 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G G G G
		r r r r r r r
		p p p p p p p
Mean	Group	8 7 6 5 4 3 2 1

ANEXO 8

```

14.7344   Grp 8
18.2188   Grp 7
22.4219   Grp 6   *
22.8906   Grp 5   * *
23.6458   Grp 4   * *
30.9688   Grp 3   * * * *
32.5365   Grp 2   * * * *
56.9896   Grp 1   * * * * *
    
```

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

```

Group      Grp 8      Grp 7
Mean      14.7344    18.2188
-----
    
```

SUBSET 2

```

Group      Grp 7      Grp 6
Mean      18.2188    22.4219
-----
    
```

SUBSET 3

```

Group      Grp 6      Grp 5      Grp 4
Mean      22.4219    22.8906    23.6458
-----
    
```

SUBSET 4

```

Group      Grp 3      Grp 2
Mean      30.9688    32.5365
-----
    
```

SUBSET 5

```

Group      Grp 1
Mean      56.9896
-----
    
```

Page 5 7/15/95 SPSS/PC+

Page 6 7/15/95 SPSS/PC+

This procedure was completed at 13:51:10

PROGRAMA Y RESULTADOS DEL ANALISIS A POSTERIORI DE LAS VARIABLES ESTRUCTURA Y TAMAÑO EN RELACION AL PORCENTAJE DE ERROR

data list file="a:\datos.02"/FORMA 10 TAMANo 11 PE 6-8.

```

SET DISK="C:\RESULTAD.7".
SET LENGTH=72.
SET WIDTH=132.
ONEWAY PE BY FORMA(1,4)/ranges=scheffe(0.05)/ranges=duncan(0.05)
/STATISTICS=1.
ONEWAY PE BY TAMANo(1,4)/ranges=scheffe(0.05)/ranges=duncan(0.05)
/STATISTICS=1.
    
```

ANEXO 8

RESULTADOS DEL PROGRAMA ANTERIOR

The raw data or transformation pass is proceeding
 1536 cases are written to the uncompressed active file.

 Page 3 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
 By Variable ESTRUCTURA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	16027.9297	5342.6432	8.7052	.0000
Within Groups	1532	940237.1094	613.7318		
Total	1535	956265.0391			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	31.2865	27.4758	1.4021	0.0	233.0000	28.5296 To 34.0433
Grp 2	384	22.6068	25.9053	1.3220	0.0	233.0000	20.0075 To 25.2060
Grp 3	384	27.8958	23.4739	1.1979	0.0	132.0000	25.5406 To 30.2511
Grp 4	384	29.4141	21.8609	1.1156	0.0	95.0000	27.2206 To 31.6075
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516 To 29.0500

 Page 4 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
 By Variable ESTRUCTURA

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
 Ranges for the .050 level -

3.96 3.96 3.96

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $17.5176 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	2	3	4	1
22.6068	Grp 2				
27.8958	Grp 3	*			
29.4141	Grp 4	*	*		
31.2865	Grp 1	*	*	*	

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group Grp 2
 Mean 22.6068

SUBSET 2

ANEXO 8

Group	Grp 3	Grp 4	Grp 1
Mean	27.8958	29.4141	31.2865

Page 5 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
By Variable ESTRUCTURA

Multiple Range Test

Duncan Procedure
Ranges for the .050 level -
2.78 2.92 3.01

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $17.5176 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G
		r r r r
		p p p p
Mean	Group	2 3 4 1
22.6068	Grp 2	
27.8958	Grp 3	*
29.4141	Grp 4	*
31.2865	Grp 1	*

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 2
Mean	22.6068

SUBSET 2

Group	Grp 3	Grp 4	Grp 1
Mean	27.8958	29.4141	31.2865

Page 6 11/8/94 SPSS/PC+

This procedure was completed at 13:32:43

Page 7 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
By Variable TAMANO

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	20911.4193	6970.4731	11.4168	.0000
Within Groups	1532	935353.6198	610.5441		
Total	1535	956265.0391			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
-------	-------	------	--------------------	----------------	---------	---------	--------------------------

ANEXO 8

Grp 1	384	23.2161	27.2002	1.3881	0.0	233.0000	20.4870	To	25.9453
Grp 2	384	25.3828	24.7835	1.2647	0.0	131.0000	22.8961	To	27.8695
Grp 3	384	30.0625	24.3589	1.2431	0.0	136.0000	27.6184	To	32.5066
Grp 4	384	32.5417	22.2430	1.1351	0.0	185.0000	30.3099	To	34.7734
Total	1536	27.8008	24.9594	.6369	0.0	233.0000	26.5516	To	29.0500

Page 8 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
By Variable TAMANO

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
Ranges for the .050 level -
3.96 3.96 3.96

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $17.4720 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G
		r r r r
		p p p p
Mean	Group	1 2 3 4
23.2161	Grp 1	
25.3828	Grp 2	
30.0625	Grp 3	*
32.5417	Grp 4	* *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 1	Grp 2
Mean	23.2161	25.3828

SUBSET 2

Group	Grp 2	Grp 3
Mean	25.3828	30.0625

SUBSET 3

Group	Grp 3	Grp 4
Mean	30.0625	32.5417

Page 9 11/8/94 SPSS/PC+

----- O N E W A Y -----

Variable PE
By Variable TAMANO

Multiple Range Test

Duncan Procedure
Ranges for the .050 level -
2.78 2.92 3.01

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $17.4720 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

ANEXO 8

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	G G G G	r r r r	p p p p	
		1	2	3	4
23.2161	Grp 1				
25.3828	Grp 2				
30.0625	Grp 3	*	*		
32.5417	Grp 4	*	*		

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 1	Grp 2
Mean	23.2161	25.3828

SUBSET 2

Group	Grp 3	Grp 4
Mean	30.0625	32.5417

 Page 10 11/8/94 SPSS/PC+

This procedure was completed at 13:33:35

ANEXO 9

ESTRATEGIAS EMPLEADAS POR LOS NIÑOS: SEGUNDA CATEGORIZACIÓN

NO LO SE

El niño no es capaz de decir nada o explica que no sabe cómo lo ha hecho.

PENSANDO

El niño dice que el número lo ha obtenido pensando o se lo ha inventado sin explicar cómo.

PENSANDO Y RELACIONANDO CON EL TAMAÑO

El niño dice un número "grande" si la cantidad es grande o "pequeño" si la cantidad es pequeña. Parece utilizar un esquema similar al de "contando según el tamaño".

CONTANDO EL TOTAL SIN CRITERIO

El niño dice que el resultado lo ha obtenido contando sin criterio alguno o no es capaz de explicarlo

CONTANDO EL TOTAL SEGÚN EL TAMAÑO

El niño dice que cuenta más si es grande y menos si es pequeña, es decir cuenta según la longitud o tamaño pero sin ningún tipo de precisión. La relación que establece el niño entre número y cantidad es poco fina no yendo mas allá de tres categorías, grande, pequeña y mediana; dichas categorías las relaciona con su dominio numérico.

CONTANDO EL TOTAL SOBRE LA CANTIDAD REAL O MENTAL

El niño dice que los ha contado uno a uno y al desaparecer la imagen sigue contando sobre una imagen mental.

CONTANDO UNA PARTE Y ESTIMANDO EL TOTAL

El niño dice que ha contado una parte y dice un número mas o menos mayor que el obtenido según el tamaño de la cantidad

CONTANDO UNA PARTE Y ESTIMANDO LO QUE QUEDA

El niño dice que ha contado una parte, luego valora la que queda de acuerdo a lo contado y suma.

CONTANDO UNA PARTE Y REITERANDO UN NÚMERO ENTERO DE VECES SOBRE EL TOTAL.

El niño dice que ha contado una parte y la lleva sobre la cantidad real o mental 2, 3, 4, .. veces.

CONTANDO UNA PARTE PROPIA DE LA FIGURA Y SUMANDO

ANEXO 9

El niño dice que ha contado una parte (por ejemplo un lado del cuadrado) y ha sumado tantas veces como partes hay.

DESCOMPONIENDO LA FIGURA EN PARTES IGUALES, CONTANDO UNA Y SUMANDO

El niño dice que la figura tiene 2, 3 ó 4 partes ha contado una y ha sumado; ejempl: divide la recta en dos partes y cuenta una.

CONTANDO UNA PARTE PROPIA DE LA FIGURA Y MULTIPLICANDO

DESCOMPONIENDO LA FIGURA EN PARTES IGUALES, CONTANDO UNA Y MULTIPLICANDO

CONTANDO UNA PARTE DE LA FIGURA Y OBTENIENDO EL TOTAL SUMANDO (O MULTIPLICANDO) UN NÚMERO NO ENTERO DE VECES.

El niño dice por ejemplo, he contado 20 y quedan otros 20 y la mitad, por tanto 20, 20 y 10.

ESTIMANDO UNA PARTE PROPIA DE LA FIGURA Y MULTIPLICANDO O SUMANDO

El niño dice que en esa parte hay unos diez y como son cuatro, 40.

DESCOMPONIENDO EN PARTES IGUALES, ESTIMANDO UNA Y SUMANDO O MULTIPLICANDO

DESCOMPONIENDO EN PARTES DESIGUALES, ESTIMANDO UNA DE ELLAS Y ESTIMANDO EL RESTO EN FUNCIÓN DE LA PRIMERA

ESTIMANDO UNA PARTE PROPIA DE LA FIGURA, CALCULANDO Y DESPUES COMPENSANDO EL RESULTADO.

El niño dice que una parte son mas de 10 pero utiliza el diez para facilitar el cálculo y luego añade unos pocos para compensar el error.

CONTANDO UNA PARTE, DETERMINANDO EL NÚMERO DE PARTES MEDIANTE UN NÚMERO REDONDO, CALCULANDO Y COMPENSANDO

CONTANDO UNA PARTE, DESCOMPONIENDO LA FIGURA Y RECOMPONIENTOLA DE FORMA QUE SALGAN PARTES IGUALES A LA YA CONTADA

DESCOMPONIENDO EN PARTES IGUALES Y CADA PARTE DESCOMPONIENTOLA A SU VEZ EN PARTES IGUALES

ANEXO 10

ANEXO 10

PROGRAMA DE ANALISIS FACTORIAL (spss/PC). VARIABLE DEPENDIENTE: PORCENTAJE DE ERROR

```
DATA LIST FILE="A:DATOS.01"/V1 6-8 V2 10-12 V3 14-16 V4 18-20
v5 22-24 v6 26-28 v7 30-32 v8 34-36 v9 38-40 v10 42-44 v11 46-48
V12 50-52
v13 54-56 v14 58-60 v15 62-64 v16 66-68.
set disk="c:\TESISISI\resulfac.1".
set length=72.
set width=132.
correlation var=v1 v2 v3 v4 v5 v6 v7 v8 v9 v10 v11 v12 v13 v14
v15 v16.
Factor variables=v1 v2 v3 v4 v5 v6 v7 v8 v9 v10 v11 v12 v13 v14
v15 v16
/format=sort blank(.005)
/plot=rotation(1 2)
/rotation=oblmin.
finish.
```

RESULTADOS OBTENIDOS POR EL PROGRAMA ANTERIOR

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

Page 2 SPSS/PC+

Correlations:	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
V1	1.0000	.4391**	.3888**	.1162	.7048**	.3285**	.3712**	.1048	.3613**	.4056**	-.0065
V2	.4391**	1.0000	.2541*	.2028	.3975**	.3079*	.3228**	.2381*	.3422**	.2986*	.2237
V3	.3888**	.2541*	1.0000	.2855*	.2887*	.3415**	.3234**	.3958**	.1909	.2872*	.2557*
V4	.1162	.2028	.2855*	1.0000	.1034	.3336**	.3989**	.3487**	.2380*	.2687*	.4718**
V5	.7048**	.3975**	.2887*	.1034	1.0000	.3336**	.3752**	.2221	.3570**	.5019**	.1567
V6	.3285**	.3079*	.3415**	.3336**	.3336**	1.0000	.5531**	.4289**	.3984**	.3904**	.4475**
V7	.3712**	.3228**	.3234**	.3989**	.3752**	.5531**	1.0000	.4655**	.3788**	.3875**	.4725**
V8	.1048	.2381*	.3958**	.3487**	.2221	.4289**	.4655**	1.0000	.1825	.3020*	.4653**
V9	.3613**	.3422**	.1909	.2380*	.3570**	.3984**	.3788**	.1825	1.0000	.3831**	.3195**
V10	.4056**	.2986*	.2872*	.2687*	.5019**	.3904**	.3875**	.3020*	.3831**	1.0000	.4605**
V11	-.0065	.2237	.2557*	.4718**	.1567	.4475**	.4725**	.4653**	.3195**	.4605**	1.0000
V12	.2642*	.1384	.2400*	.4035**	.3614**	.5042**	.5362**	.5075**	.3522**	.4432**	.5325**
V13	.3938**	.3862**	.2169	.2869*	.4689**	.5733**	.4107**	.2819*	.3953**	.4244**	.3837**
V14	.4186**	.3524**	.2732*	.4784**	.4881**	.6120**	.5212**	.4322**	.4228**	.5327**	.4839**
V15	.2451*	.2802*	.3708**	.5396**	.3202**	.5413**	.5136**	.5158**	.3011*	.5224**	.5419**
V16	.0666	.1265	.3113*	.3261**	.2119	.4861**	.4298**	.4642**	.2428*	.4073**	.4880**

N of cases: 96 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

* . * is printed if a coefficient cannot be computed

Page 3 SPSS/PC+

Correlations:	V12	V13	V14	V15	V16
V1	.2642*	.3934**	.4186**	.2451*	.0666
V2	.1384	.3862**	.3524**	.2802*	.1265
V3	.2400*	.2169	.2732*	.3708**	.3113*
V4	.4035**	.2869*	.4784**	.5396**	.3261**
V5	.3614**	.4689**	.4881**	.3202**	.2119
V6	.5042**	.5733**	.6120**	.5413**	.4861**
V7	.5362**	.4107**	.5212**	.5136**	.4298**
V8	.5075**	.2819*	.4322**	.5158**	.4642**
V9	.3522**	.3953**	.4228**	.3011*	.2428*
V10	.4432**	.4244**	.5327**	.5224**	.4073**
V11	.5325**	.3837**	.4839**	.5419**	.4880**
V12	1.0000	.3410**	.5256**	.6517**	.4686**
V13	.3410**	1.0000	.5641**	.4154**	.4127**
V14	.5256**	.5641**	1.0000	.5143**	.4915**
V15	.6517**	.4154**	.5143**	1.0000	.5049**
V16	.4686**	.4127**	.4915**	.5049**	1.0000

N of cases: 96 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

* . * is printed if a coefficient cannot be computed

Page 4 SPSS/PC+
This procedure was completed at 7:15:33
This FACTOR analysis requires 31808 (31.1K) BYTES of memory.
Page 5 SPSS/PC+

ANEXO 10

----- FACTOR ANALYSIS -----

Analysis Number 1 Listwise deletion of cases with missing values

Extraction 1 for Analysis 1, Principal-Components Analysis (PC)

Initial Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	1.00000	*	1	6.74058	42.1	42.1
V2	1.00000	*	2	1.84935	11.6	53.7
V3	1.00000	*	3	.97581	6.1	59.8
V4	1.00000	*	4	.84209	5.3	65.0
V5	1.00000	*	5	.77834	4.9	69.9
V6	1.00000	*	6	.69266	4.3	74.2
V7	1.00000	*	7	.67477	4.2	78.5
V8	1.00000	*	8	.63928	4.0	82.5
V9	1.00000	*	9	.47430	3.0	85.4
V10	1.00000	*	10	.46309	2.9	88.3
V11	1.00000	*	11	.43565	2.7	91.0
V12	1.00000	*	12	.39271	2.5	93.5
V13	1.00000	*	13	.34773	2.2	95.7
V14	1.00000	*	14	.26225	1.6	97.3
V15	1.00000	*	15	.23010	1.4	98.7
V16	1.00000	*	16	.20128	1.3	100.0

PC Extracted 2 factors.

Factor Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2
V14	.79836	.04453
V15	.76904	-.25911
V6	.74905	-.04459
V7	.73198	-.04880
V12	.72367	-.24402
V10	.68367	.13899
V13	.67201	.19300
V11	.66430	-.43277
V16	.63832	-.35460
V8	.62223	-.33901
V4	.56470	-.33982
V9	.55127	.23705
V3	.50341	.07220
V2	.48776	.42166
V1	.51755	.72226
V5	.59524	.59619

 Page 6

SPSS/PC+

----- FACTOR ANALYSIS -----

Final Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	.78952	*	1	6.74058	42.1	42.1
V2	.41571	*	2	1.84935	11.6	53.7
V3	.25863	*				
V4	.43436	*				
V5	.70976	*				
V6	.56306	*				
V7	.53818	*				
V8	.50210	*				
V9	.36009	*				
V10	.48673	*				
V11	.62859	*				
V12	.58325	*				
V13	.48884	*				
V14	.63935	*				

ANEXO 10

V15 .65856 *
V16 .53319 *

Oblimin Rotation 1, Extraction 1, Analysis 1 - Kaiser Normalization.

Oblimin converged in 8 iterations.

Pattern Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2
V11	.84391	-.14680
V15	.77676	.07518
V16	.76021	-.07899
V8	.73554	-.07026
V12	.73110	.07054
V4	.69415	-.09635
V6	.58460	.28376
V7	.57560	.27200
V14	.54689	.39572
V3	.30832	.29423
V1	-.21935	.95915
V5	-.05820	.86552
V2	.00766	.64147
V13	.33163	.49068
V9	.20689	.48229
V10	.38485	.44108

Structure Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2
V15	.80866	.40479
V11	.78161	.21132
V12	.76103	.38078
V16	.72669	.24360
V14	.71482	.62779
V8	.70573	.24187
V6	.70501	.53183
V7	.69103	.51626
V4	.65326	.19821
V3	.43318	.42507
V1	.18766	.86606
V5	.30908	.84082
V2	.27987	.64472
V13	.53985	.63141
V10	.57202	.60439
V9	.41155	.57008

Page 7 SPSS/PC+

----- FACTOR ANALYSIS -----

Factor Correlation Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2
FACTOR 1	1.00000	
FACTOR 2	.42435	1.00000

ANEXO 11

ANEXO 11

En este anexo se recogen en tablas las frecuencias asociadas a cada estrategia, a cada tarea, en cada curso y cada subestadio.

TABLA DE DATOS DE PRIMER CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	2	0	1	1	0
GA	0	3	2	1	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1	2
GC	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
GD	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
GE	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
PA	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA DE DATOS DE SEGUNDO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	1	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0
GD	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
GE	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
PA	2	0	3	1	1	0	1	0	1	2	0	0	2	1	0	1
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0
PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PF	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 11

TABLA DE DATOS DE TERCER CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	2
GD	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
GE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PC	0	2	1	1	2	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0
PE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PF	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0

TABLA DE DATOS DE CUARTO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
GD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
GE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
PB	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PC	0	1	1	1	1	3	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0
PE	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
PF	0	0	1	0	1	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	2

ANEXO 11

TABLA DE DATOS DE QUINTO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GD	1	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
GE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
PC	1	0	0	0	2	2	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0
PE	1	2	0	2	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	1	1
PF	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

TABLA DE DATOS DE SEXTO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
PA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PB	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1
PC	0	2	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0
PE	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2
PF	0	0	0	1	2	2	3	2	0	0	0	2	0	0	1	0

ANEXO 11

TABLA DE DATOS DE SEPTIMO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
GD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PB	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
PC	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PE	2	1	1	2	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	0
PF	0	0	0	1	2	3	3	3	1	0	1	1	1	1	1	0

TABLA DE DATOS DE OCTAVO CURSO

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PC	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
PE	1	3	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
PF	0	0	0	1	3	3	3	3	0	1	2	1	0	3	2	2

ANEXO 11

TABLA DE DATOS CONJUNTA (TODOS LOS CURSOS)

	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
NJ	4	1	1	2	1	0	2	5	2	1	1	6	1	1	3	0
GA	0	3	2	1	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1	2
GC	2	1	1	1	2	0	2	1	1	3	2	1	1	3	3	4
GD	3	2	4	4	1	0	0	1	2	1	0	3	3	2	2	2
GE	1	1	0	1	2	2	1	0	5	2	1	1	4	0	0	1
PA	2	0	6	3	2	1	2	0	2	4	4	1	2	3	0	2
PB	2	1	2	1	0	0	0	0	4	2	2	0	3	2	1	2
PC	2	6	4	2	6	9	3	5	1	3	6	2	3	3	2	2
PE	8	8	3	6	1	0	0	0	5	5	2	4	5	6	5	4
PF	0	1	1	3	9	11	14	11	1	2	4	6	1	4	6	4

TABLA DE DATOS: FRECUENCIA DE ESTRATEGIAS POR SUBESTADIO Y ESTRUCTURA

	ESTRUCTURA RECTA					ESTRUCTURA CUADRADO					ESTRUCTURA SINUSOIDE					ESTRUCTURA CIRCULO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
NJ	2	2	1	0	0	4	1.5	0.5	0	0	3	2.5	0.5	0.5	0	2	1	0.5	0	0
GA	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
GC	0	1	0.5	1	0	2	1	0.5	0	0	1	2.5	0.5	0	0	1	3	1.5	0.5	0
GD	2	3	2.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	2	1	1	0	0	1	2.5	2	0.5	0
GE	0	0.5	0	0.5	1	4	0.5	0	0	0	0	1	1.5	0.5	3	2	1	0	0.5	0
PA	2	3	0.5	0.5	1	0	2	0.5	0	0	2	2.5	1.5	0	1	1	2	0.5	0.5	0
PB	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	2.5	0	0	0.5	1	2	1
PC	0	2	2	2	2	0	4	5.5	2	0	0	1.5	2.5	1.5	1	1	1	2	1	1
PE	0	0.5	3.5	5	7	0	0	0.5	0	0	0	0	2	4.5	3	0	0	3.5	5	3
PF	0	0	1	1	1	0	2.5	4	10	12	0	0.5	1.5	2.5	4	0	1	1	2	7

ANEXO 12

ANEXO 12

PROGRAMA DE ANALISIS FACTORIAL PARA SPSS-PC. VARIABLE
DEPENDIENTE: TIEMPO DE RESPUESTA

```
Data list file="a:datos.tie"/v1 6-7 v2 9-10 v3 12-13 v4 15-16
v5 18-19 v6 21-22 v7 24-25 v8 27-28 v9 30-31 v10 33-34 v11 36-37
v12 39-40
v13 42-43 v14 45-46 v15 48-49 v16 51-52.
set disk="c:\tesisisi\resulfac.02".
set length=72.
set width=132.
Factor variables=v1 v2 v3 v4 v5 v6 v7 v8 v9 v10 v11 v12 v13 v14
v15 v16
/format=sort blank(.005)
/plot=rotation(1 2)
/rotation=oblmin.
finish.
```

RESULTADOS DEL PROGRAMA ANTERIOR

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

This FACTOR analysis requires 31808 (31.1K) BYTES of memory.

SPSS/PC+

----- FACTOR ANALYSIS -----

Analysis Number 1 Listwise deletion of cases with missing values

Extraction 1 for Analysis 1, Principal-Components Analysis (PC)

Initial Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	1.00000	*	1	6.91655	43.2	43.2
V2	1.00000	*	2	1.33121	8.3	51.5
V3	1.00000	*	3	1.22262	7.6	59.2
V4	1.00000	*	4	1.06795	6.7	65.9
V5	1.00000	*	5	.83187	5.2	71.1
V6	1.00000	*	6	.74123	4.6	75.7
V7	1.00000	*	7	.68069	4.3	80.0
V8	1.00000	*	8	.62965	3.9	83.9
V9	1.00000	*	9	.49432	3.1	87.0
V10	1.00000	*	10	.44969	2.8	89.8
V11	1.00000	*	11	.42663	2.7	92.5
V12	1.00000	*	12	.31452	2.0	94.4
V13	1.00000	*	13	.29667	1.9	96.3
V14	1.00000	*	14	.23308	1.5	97.7
V15	1.00000	*	15	.20378	1.3	99.0
V16	1.00000	*	16	.15955	1.0	100.0

PC Extracted 4 factors.

Factor Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
V11	.84789	-.09660	.03940	-.09251
V12	.77701	-.35061	-.06711	-.02301
V15	.75801		-.24179	-.25478

ANEXO 12

V14	.75402	-.31176	.04077	.23133
V3	.75159	.33275	.01058	-.23707
V7	.73929	-.14936	-.16230	-.01839
V9	.73099	-.02300	.21457	.16219
V4	.69659	-.18980		-.25722
V16	.62543	.37623	-.34437	.12304
V1	.60292	-.18888	.46989	-.01262
V2	.57923	.26246	-.15493	.51566
V10	.55644	.39731	.07094	-.06881
V8	.53381	-.16412	-.49443	.35640
V5	.38859	.65112	.40978	.15034
V6	.42791	-.26034	.54875	.21846
V13	.54852	.09752	-.04458	-.55511

Final Statistics:

Variable	Communality	* Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
V1	.62014	* 1	6.91655	43.2	43.2
V2	.69430	* 2	1.33121	8.3	51.5
V3	.73192	* 3	1.22262	7.6	59.2
V4	.58744	* 4	1.06795	6.7	65.9
V5	.76549	*			
V6	.59974	*			
V7	.59554	*			
V8	.68337	*			
V9	.60722	*			
V10	.47725	*			
V11	.73836	*			
V12	.73170	*			
V13	.62051	*			
V14	.72092	*			
V15	.69797	*			
V16	.66644	*			

Oblimin Rotation 1, Extraction 1, Analysis 1 - Kaiser Normalization.

Oblimin converged in 20 iterations.

Pattern Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
V13	.84840	.06274	-.05889	-.18940
V15	.69817	-.01854		.26186
V3	.62775	.39071	.03452	.08460
V4	.60321	-.10861	.28187	.06247
V11	.50981	.04445	.36775	.21743
V7	.42758	-.08421	.21168	.38038
V12	.42120	-.23001	.41044	.32563
V5	-.03006	.84634	.18176	-.04878
V10	.34787	.47191	.03032	.09575
V6	-.14396	.07144	.81896	-.06647
V1	.19787	.09506	.70836	-.12208
V14	.13002	-.11196	.54939	.43249
V9	.15552	.20494	.50947	.24044
V8	.02806	-.18843	-.01537	.83039
V2	-.17581	.36998	.10439	.71580
V16	.29075	.34204	-.21789	.56830

FACTOR ANALYSIS

Structure Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
V15	.80051	.16953	.33725	.54041
V13	.76336	.19782	.20631	.14454
V3	.75527	.53954	.34999	.41273
V11	.74245	.24015	.62902	.54203

ANEXO 12

V4	.71012	.06795	.50789	.37306
V12	.65649	-.02832	.63144	.58195
V7	.64154	.09859	.47322	.60296
V5	.19234	.85883	.28061	.13522
V10	.49510	.56416	.25769	.32346
V1	.43025	.22011	.75834	.18916
V6	.14681	.15142	.75603	.13696
V14	.48406	.06783	.71271	.63358
V9	.48297	.35218	.67043	.49232
V8	.31766	-.04683	.22019	.80567
V2	.22729	.46807	.31202	.73836
V16	.50958	.46447	.11318	.67581

Factor Correlation Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
FACTOR 1	1.00000			
FACTOR 2	.20658	1.00000		
FACTOR 3	.36969	.14748	1.00000	
FACTOR 4	.40247	.16627	.30465	1.00000

Symbol Variable	Horizontal Factor 1 Coordinates	Vertical Factor 2
1 V1	.198	.095
2 V2	-.176	.370
3 V3	.628	.391
4 V4	.603	-.109
5 V5	-.030	.846
6 V6	-.144	.071
7 V7	.428	-.084
8 V8	.028	-.188
9 V9	.156	.205
10 V10	.348	.472
11 V11	.510	.044
12 V12	.421	-.230
13 V13	.848	.063
14 V14	.130	-.112
15 V15	.698	-.019
16 V16	.291	.342

Symbol Variable	Horizontal Factor 1	Vertical Factor 2
1	6	1
2	2	16
3		3
4		15
5		10
6		13
7		7
8		14
9		9
10		10
11		11
12		12
13		13
14		14
15		15
16		16

ANEXO 13

ANEXO 13

PROGRAMAS Y RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADISTICO DEL TIEMPO DE RESPUESTA: MANOVA Y AGRUPAMIENTOS MULTIPLES

```
data list file="c:\tesisisi\datos2.tie"/curso 1 FORMA 9 TAMANo
10 tiempo 6-7.
```

```
SET DISK="C:\tesisisi\RESULTAD.8".
SET LENGTH=72.
SET WIDTH=132.
ONEWAY tiempo BY
  FORMA(1,4)/ranges=scheffe(0.05)/ranges=duncan(0.05)
/STATISTICS=1.
ONEWAY tiempo BY
  TAMANo(1,4)/ranges=scheffe(0.05)/ranges=duncan(0.05)
/STATISTICS=1.
oneway tiempo by
  curso(1,8)/ranges=scheffe(0.05)/ranges=duncan(0.05)
/statistics=1.
```

The raw data or transformation pass is proceeding
96 cases are written to the uncompressed active file.

NOTE 12167
The last subcommand is not a design specification--A full factorial model
is generated for this problem.

96 cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
0 cases rejected because of missing data.
8 non-empty cells.

1 design will be processed.

Cell Means and Standard Deviations

Variable .. S1	FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1		7.000	6.674	12	2.759	11.241
CURSO	2		7.417	3.397	12	5.258	9.575
CURSO	3		10.250	7.473	12	5.502	14.998
CURSO	4		3.917	2.429	12	2.373	5.460
CURSO	5		6.667	3.576	12	4.395	8.939
CURSO	6		6.917	3.059	12	4.973	8.860
CURSO	7		5.083	1.676	12	4.018	6.149
CURSO	8		5.667	2.425	12	4.126	7.207
For entire sample			6.615	4.508	96	5.701	7.528

Variable .. S2	FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1		5.083	2.575	12	3.447	6.719
CURSO	2		12.417	8.051	12	7.302	17.532
CURSO	3		16.833	18.130	12	5.314	28.353
CURSO	4		5.500	2.541	12	3.886	7.114
CURSO	5		12.083	17.707	12	.833	23.334
CURSO	6		8.167	5.670	12	4.564	11.769
CURSO	7		8.833	4.366	12	6.059	11.607
CURSO	8		8.083	10.457	12	1.439	14.728

ANEXO 13

For entire sample 9.625 10.756 96 7.446 11.804

```

-----
Variable .. S3
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             6.667    7.050         12   2.188    11.146
CURSO           2             10.083    8.628         12   4.601    15.565
CURSO           3             13.583   17.202         12   2.654    24.513
CURSO           4              7.083    3.801         12   4.668    9.498
CURSO           5              7.500    8.118         12   2.342    12.658
CURSO           6              9.083    5.664         12   5.484    12.682
CURSO           7              7.583    4.231         12   4.895    10.272
CURSO           8              9.917    9.307         12   4.003    15.830
For entire sample             8.937    8.852         96   7.144    10.731
    
```

```

-----
Variable .. S4
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             3.500    3.503         12   1.274     5.726
CURSO           2             8.917    8.118         12   3.759    14.075
CURSO           3            11.917    7.728         12   7.007    16.827
CURSO           4             5.917    3.753         12   3.532     8.301
    
```

Page 2 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Cell Means and Standard Deviations (CONT.)

```

-----
Variable .. S4
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           5             8.500    5.697         12   4.880    12.120
CURSO           6            11.250    6.426         12   7.167    15.333
CURSO           7             7.417    3.260         12   5.345     9.488
CURSO           8             8.167    6.793         12   3.850    12.483
For entire sample             8.198    6.264         96   6.929     9.467
    
```

```

-----
Variable .. S5
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             7.750    4.693         12   4.768    10.732
CURSO           2            16.167    9.618         12  10.055    22.278
CURSO           3             9.000    6.701         12   4.742    13.258
CURSO           4             8.333    5.331         12   4.946    11.721
CURSO           5             7.917    5.248         12   4.582    11.251
CURSO           6            10.667    9.727         12   4.487    16.847
CURSO           7             4.417    3.397         12   2.258     6.575
CURSO           8             5.083    4.078         12   2.492     7.674
For entire sample             8.667    7.133         96   7.221    10.112
    
```

```

-----
Variable .. S6
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             8.083    4.188         12   5.423    10.744
CURSO           2            11.667   10.075         12   5.265    18.068
CURSO           3             9.750    6.468         12   5.640    13.860
CURSO           4             3.667    3.447         12   1.477     5.857
CURSO           5             4.500    3.606         12   2.209     6.791
CURSO           6             4.833    3.538         12   2.586     7.081
CURSO           7             5.833    5.237         12   2.506     9.161
CURSO           8             6.583    6.908         12   2.194    10.972
For entire sample             6.865    6.203         96   5.608     8.121
    
```

```

-----
Variable .. S7
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             6.000    3.977         12   3.473     8.527
CURSO           2            13.417   11.115         12   6.355    20.479
CURSO           3            22.417   23.130         12   7.721    37.113
CURSO           4            14.167    9.379         12   8.207    20.126
CURSO           5            12.500    7.538         12   7.711    17.289
CURSO           6            17.917   19.114         12   5.772    30.061
CURSO           7            13.333    8.359         12   8.022    18.645
CURSO           8             9.750    5.065         12   6.532    12.968
For entire sample            13.688   13.029         96  11.048    16.327
    
```

```

-----
Variable .. S8
FACTOR          CODE          Mean  Std. Dev.      N  95 percent  Conf. Interval

CURSO           1             4.917    3.476         12   2.708     7.125
CURSO           2             9.583    5.534         12   6.067    13.100
CURSO           3            17.583   20.120         12   4.800    30.367
    
```

ANEXO 13

CURSO	4	10.750	6.943	12	6.339	15.161
CURSO	5	16.750	14.821	12	7.333	26.167
CURSO	6	18.500	26.193	12	1.858	35.142
CURSO	7	9.750	4.827	12	6.683	12.817
CURSO	8	14.500	15.121	12	4.893	24.107
For entire sample		12.792	14.548	96	9.844	15.739

Page 3 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Cell Means and Standard Deviations (CONT.)

Variable .. S9

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	6.750	4.615	12	3.818	9.682
CURSO	2	9.333	7.177	12	4.773	13.894
CURSO	3	11.250	9.555	12	5.179	17.321
CURSO	4	4.583	1.730	12	3.484	5.682
CURSO	5	5.667	2.015	12	4.386	6.947
CURSO	6	7.000	3.357	12	4.867	9.133
CURSO	7	6.083	4.461	12	3.249	8.918
CURSO	8	6.000	3.931	12	3.502	8.498
For entire sample		7.083	5.421	96	5.985	8.182

Variable .. S10

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	9.333	10.129	12	2.897	15.769
CURSO	2	7.250	3.519	12	5.014	9.486
CURSO	3	10.833	9.321	12	4.911	16.756
CURSO	4	7.083	3.260	12	5.012	9.155
CURSO	5	6.583	4.738	12	3.573	9.594
CURSO	6	9.083	7.948	12	4.033	14.133
CURSO	7	5.750	2.800	12	3.971	7.529
CURSO	8	8.417	6.895	12	4.036	12.797
For entire sample		8.042	6.589	96	6.707	9.377

Variable .. S11

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	4.333	3.339	12	2.212	6.455
CURSO	2	10.167	7.554	12	5.367	14.966
CURSO	3	15.500	16.833	12	4.805	26.195
CURSO	4	6.417	4.926	12	3.287	9.546
CURSO	5	7.333	4.271	12	4.620	10.047
CURSO	6	7.833	4.366	12	5.059	10.607
CURSO	7	10.333	7.215	12	5.749	14.918
CURSO	8	9.583	6.186	12	5.653	13.514
For entire sample		8.938	8.257	96	7.264	10.611

Variable .. S12

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	5.250	4.048	12	2.678	7.822
CURSO	2	8.000	4.954	12	4.852	11.148
CURSO	3	12.583	13.621	12	3.929	21.238
CURSO	4	9.250	4.827	12	6.183	12.317
CURSO	5	5.750	3.334	12	3.632	7.868
CURSO	6	10.750	7.448	12	6.018	15.482
CURSO	7	7.833	2.855	12	6.019	9.647
CURSO	8	11.333	7.463	12	6.592	16.075
For entire sample		8.844	7.079	96	7.409	10.278

Variable .. S13

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	4.750	2.800	12	2.971	6.529
CURSO	2	5.250	3.251	12	3.184	7.316
CURSO	3	8.667	7.691	12	3.780	13.553
CURSO	4	6.667	4.812	12	3.610	9.724
CURSO	5	5.167	2.329	12	3.687	6.646
CURSO	6	7.000	6.633	12	2.785	11.215
CURSO	7	6.833	7.638	12	1.981	11.686
CURSO	8	4.500	1.834	12	3.335	5.665
For entire sample		6.104	5.131	96	5.065	7.144

Page 4 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Cell Means and Standard Deviations (CONT.)

ANEXO 13

Variable .. S14

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	4.417	3.988	12	1.883	6.950
CURSO	2	7.333	7.228	12	2.741	11.926
CURSO	3	12.083	15.424	12	2.283	21.883
CURSO	4	6.000	2.523	12	4.397	7.603
CURSO	5	7.083	4.757	12	4.061	10.106
CURSO	6	7.417	5.680	12	3.808	11.026
CURSO	7	6.750	3.415	12	4.581	8.919
CURSO	8	5.667	1.826	12	4.507	6.827
For entire sample		7.094	6.983	96	5.679	8.509

Variable .. S15

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	4.417	3.528	12	2.175	6.658
CURSO	2	7.917	3.825	12	5.487	10.347
CURSO	3	13.417	12.695	12	5.350	21.483
CURSO	4	6.250	4.288	12	3.526	8.974
CURSO	5	7.750	3.251	12	5.684	9.816
CURSO	6	10.750	6.837	12	6.406	15.094
CURSO	7	8.000	4.221	12	5.318	10.682
CURSO	8	9.083	5.712	12	5.454	12.713
For entire sample		8.448	6.560	96	7.119	9.777

Variable .. S16

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N	95 percent	Conf. Interval
CURSO	1	7.750	6.426	12	3.667	11.833
CURSO	2	7.750	5.987	12	3.946	11.554
CURSO	3	10.833	10.727	12	4.018	17.649
CURSO	4	6.833	6.464	12	2.726	10.941
CURSO	5	7.583	7.821	12	2.614	12.553
CURSO	6	11.833	9.916	12	5.533	18.134
CURSO	7	7.833	3.689	12	5.490	10.177
CURSO	8	8.750	6.440	12	4.658	12.842
For entire sample		8.646	7.394	96	7.148	10.144

Page 5 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Tests of Between-Subjects Effects.

Source of Variation	SS	DF	UNIQUE MS	sums of squares	F	Sig of F
WITHIN CELLS	33126.93	88	376.44			
CONSTANT	115232.04	1	115232.04	306.11		.000
CURSO	6115.41	7	873.63	2.32		.032

Page 6 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Tests involving 'FORMA' Within-Subject Effect.

Source of Variation	SS	DF	UNIQUE MS	sums of squares	F	Sig of F
WITHIN CELLS	9960.07	264	37.73			
FORMA	1868.09	3	622.70	16.51		.000
CURSO BY FORMA	897.96	21	42.76	1.13		.313

Page 7 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Tests involving 'TAMANO' Within-Subject Effect.

Source of Variation	SS	DF	UNIQUE MS	sums of squares	F	Sig of F
WITHIN CELLS	13945.03	264	52.82			
TAMANO	2178.12	3	726.04	13.75		.000

ANEXO 13

CURSO BY TAMANO 2033.47 21 96.83 1.83 .016

 Page 8 10/31/94 SPSS/PC+

***** ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1*****

Tests involving 'FORMA BY TAMANO' Within-Subject Effect.

AVERAGED Tests of Significance for S using UNIQUE sums of squares

Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F
WITHIN CELLS	34333.97	792	43.35		
FORMA BY TAMANO	2000.35	9	222.26	5.13	.000
CURSO BY FORMA BY TA MANO	2968.55	63	47.12	1.09	.306

 47472 BYTES OF WORKSPACE NEEDED FOR MANOVA EXECUTION.

 Page 9 10/31/94 SPSS/PC+

This procedure was completed at 0:03:37

AGRUPAMIENTOS MULTIPLES

The raw data or transformation pass is proceeding
 1536 cases are written to the uncompressed active file.

 Page 2 SPSS/PC+

11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
 By Variable FORMA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	1868.0885	622.6962	8.8692	.0000
Within Groups	1532	107559.8698	70.2088		
Total	1535	109427.9583			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	8.3438	8.0099	.4088	1.0000	68.0000	7.5401 To 9.1474
Grp 2	384	10.5026	11.1706	.5700	0.0	99.0000	9.3818 To 11.6234
Grp 3	384	8.2266	6.9251	.3534	0.0	52.0000	7.5317 To 8.9214
Grp 4	384	7.5729	6.6285	.3383	1.0000	45.0000	6.9078 To 8.2380
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

 Page 3 SPSS/PC+

11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
 By Variable FORMA

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
 Ranges for the .050 level -
 3.96 3.96 3.96

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $5.9249 * Range * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

ANEXO 13

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	G G G G r r r r p p p p
		4 3 1 2
7.5729	Grp 4	
8.2266	Grp 3	
8.3438	Grp 1	
10.5026	Grp 2	* * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 4	Grp 3	Grp 1
Mean	7.5729	8.2266	8.3438

SUBSET 2

Group	Grp 2
Mean	10.5026

Page 4

SPSS/PC+

11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
By Variable FORMA

Multiple Range Test

Duncan Procedure
Ranges for the .050 level -

2.78 2.92 3.01

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ is..
 $5.9249 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	G G G G r r r r p p p p
		4 3 1 2
7.5729	Grp 4	
8.2266	Grp 3	
8.3438	Grp 1	
10.5026	Grp 2	* * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 4	Grp 3	Grp 1
Mean	7.5729	8.2266	8.3438

SUBSET 2

Group	Grp 2
Mean	10.5026

Page 5

SPSS/PC+

11/9/94

This procedure was completed at 0:28:30

Page 6

SPSS/PC+

11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
By Variable TAMANO

Analysis of Variance

ANEXO 13

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	2178.1198	726.0399	10.3710	.0000
Within Groups	1532	107249.8385	70.0064		
Total	1535	109427.9583			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	384	7.1172	5.6922	.2905	1.0000	37.0000	6.5461 To 7.6883
Grp 2	384	7.9063	7.8920	.4027	0.0	68.0000	7.1144 To 8.6981
Grp 3	384	10.0026	9.6801	.4940	0.0	73.0000	9.0313 To 10.9739
Grp 4	384	9.6198	9.5727	.4885	1.0000	99.0000	8.6593 To 10.5803
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

 Page 7 SPSS/PC+ 11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
 By Variable TAMANO

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
 Ranges for the .050 level -

3.96 3.96 3.96

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $5.9164 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	1	2	3
7.1172	Grp 1			
7.9063	Grp 2			
9.6198	Grp 4	*	*	
10.0026	Grp 3	*	*	

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 1	Grp 2
Mean	7.1172	7.9063

SUBSET 2

Group	Grp 4	Grp 3
Mean	9.6198	10.0026

 Page 8 SPSS/PC+ 11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
 By Variable TAMANO

Multiple Range Test

Duncan Procedure
 Ranges for the .050 level -

2.78 2.92 3.01

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $5.9164 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	1	2	3

ANEXO 13

```

7.1172   Grp 1
7.9063   Grp 2
9.6198   Grp 4   * *
10.0026  Grp 3   * *
    
```

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

```

Group      Grp 1      Grp 2
Mean      7.1172     7.9063
-----
    
```

SUBSET 2

```

Group      Grp 4      Grp 3
Mean      9.6198     10.0026
-----
    
```

Page 9 SPSS/PC+ 11/9/94

This procedure was completed at 0:29:03

Page 10 SPSS/PC+ 11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
By Variable CURSO

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	7	6115.4062	873.6295	12.9210	0.0
Within Groups	1528	103312.5521	67.6129		
Total	1535	109427.9583			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Minimum	Maximum	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	192	6.0000	5.1195	.3695	1.0000	35.0000	5.2712 To 6.7288
Grp 2	192	9.5417	7.3896	.5333	1.0000	40.0000	8.4898 To 10.5936
Grp 3	192	12.9063	13.5832	.9803	1.0000	73.0000	10.9727 To 14.8398
Grp 4	192	7.0260	5.2681	.3802	0.0	39.0000	6.2761 To 7.7760
Grp 5	192	8.0833	7.8168	.5641	1.0000	68.0000	6.9706 To 9.1961
Grp 6	192	9.9375	10.3916	.7500	1.0000	99.0000	8.4583 To 11.4167
Grp 7	192	7.6042	5.1021	.3682	1.0000	31.0000	6.8779 To 8.3304
Grp 8	192	8.1927	7.2603	.5240	1.0000	53.0000	7.1592 To 9.2262
Total	1536	8.6615	8.4433	.2154	0.0	99.0000	8.2389 To 9.0840

Page 11 SPSS/PC+ 11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
By Variable CURSO

Multiple Range Test

Scheffe Procedure
Ranges for the .050 level -

5.31 5.31 5.31 5.31 5.31 5.31 5.31

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
5.8143 = Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	1	4	7	5	8	2	6	3
6.0000	Grp 1								
7.0260	Grp 4								
7.6042	Grp 7								
8.0833	Grp 5								
8.1927	Grp 8								
9.5417	Grp 2				*				
9.9375	Grp 6				*				

ANEXO 13

12.9063 Grp 3 * * * * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 1	Grp 4	Grp 7	Grp 5	Grp 8
Mean	6.0000	7.0260	7.6042	8.0833	8.1927

SUBSET 2

Group	Grp 4	Grp 7	Grp 5	Grp 8	Grp 2	Grp 6
Mean	7.0260	7.6042	8.0833	8.1927	9.5417	9.9375

SUBSET 3

Group	Grp 6	Grp 3
Mean	9.9375	12.9063

Page 12 SPSS/PC+

11/9/94

----- O N E W A Y -----

Variable TIEMPO
By Variable CURSO

Multiple Range Test

Duncan Procedure
Ranges for the .050 level -

2.78 2.92 3.01 3.08 3.15 3.20 3.24

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
5.8143 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G G G G
		r r r r r r r
		p p p p p p p
Mean	Group	1 4 7 5 8 2 6 3
6.0000	Grp 1	
7.0260	Grp 4	
7.6042	Grp 7	
8.0833	Grp 5	*
8.1927	Grp 8	*
9.5417	Grp 2	* * *
9.9375	Grp 6	* * * * *
12.9063	Grp 3	* * * * * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 1	Grp 4	Grp 7
Mean	6.0000	7.0260	7.6042

SUBSET 2

Group	Grp 4	Grp 7	Grp 5	Grp 8
Mean	7.0260	7.6042	8.0833	8.1927

SUBSET 3

Group	Grp 5	Grp 8	Grp 2
Mean	8.0833	8.1927	9.5417

SUBSET 4

Group	Grp 2	Grp 6
Mean	9.5417	9.9375

SUBSET 5

Group	Grp 3
Mean	12.9063

Page 13 SPSS/PC+

11/9/94

ANEXO 13

Page 14

SPSS/PC+

11/9/94

This procedure was completed at 0:30:28

ANEXO 14

PROGRAMAS Y RESULTADOS DE LOS ANALISIS LOG-LINEAL

PROGRAMAS

```
data list file="c:\tesisisi\datcuali.1"/estruc 1 tamano 2 estrat
3
frecuen 4-5.
compute frecuenc=frecuen+0.5.
weight by frecuenc.
set disk="c:\tesisisi\rescuali.1".
set length=72.
set width=132.
hiloglinear estruc (1,4) tamano (1,4) estrat (0,9)/print=all/
plot=default/
method=backward/
design.
```

```
data list file="C:\tesisisi\datcuali.16"/nivel 1 estruc 2
estrateg 3
frecuenc 4-7.
weight by frecuenc.
set disk="C:\tesisisi\rescuali.26".
set length=72.
set width=132.
hiloglinear nivel (1,5) estruc (1,4) estrateg (0,9)
/print=all
/plot=default
/method=backward
/design.
```

ANEXO 14

RESULTADOS

The raw data or transformation pass is proceeding
 160 cases are written to the uncompressed active file.
 HILOGLINEAR requires 3928 BYTES of workspace for execution.

 Page 2 2/1/95 SPSS/PC+

***** H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R *****

DATA Information

160 unweighted cases accepted.
 0 cases rejected because of out-of-range factor values.
 0 cases rejected because of missing data.
 464 weighted cases will be used in the analysis.

FACTOR Information

Factor	Level	Label
ESTRUC	4	
TAMANO	4	
ESTRAT	10	

 Page 3 2/1/95 SPSS/PC+

DESIGN 1 has generating class

ESTRUC*TAMANO*ESTRAT

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 1.
 The maximum difference between observed and fitted marginal totals is 0.0
 and the convergence criterion is .250

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRUC	1				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	2	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	8	8.50 (1.83)	8.50 (1.83)	0.0	0.0
ESTRAT	9	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	6	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	8	8.50 (1.83)	8.50 (1.83)	0.0	0.0
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
TAMANO	3				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	4	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	5	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0

ANEXO 14

ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	8	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
TAMANO	4				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	6	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	8	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	9	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	2	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	3	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	4	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0

Page 4 SPSS/PC+

2/1/95

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	8	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	9	9.50 (2.05)	9.50 (2.05)	0.0	0.0
TAMANO	2				
ESTRAT	0	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	3	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	4	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	5	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	9.50 (2.05)	9.50 (2.05)	0.0	0.0
ESTRAT	8	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	9	11.50 (2.48)	11.50 (2.48)	0.0	0.0
TAMANO	3				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	2	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	3	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	8	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	9	14.50 (3.13)	14.50 (3.13)	0.0	0.0
TAMANO	4				
ESTRAT	0	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	4	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	5	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	8	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	9	11.50 (2.48)	11.50 (2.48)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	4	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	7	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	3	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	4	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	5	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0

ANEXO 14

ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
TAMANO	3				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0

Page 5

2/1/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRAT	2	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	3	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	8	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	9	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
TAMANO	4				
ESTRAT	0	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	8	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	9	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	4	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	2	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	3	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	4	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	5	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	8	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
ESTRAT	9	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
TAMANO	3				
ESTRAT	0	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	4	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	5	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	6	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	6.50 (1.40)	6.50 (1.40)	0.0	0.0
TAMANO	4				
ESTRAT	0	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	1	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	2	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	8	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	9	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0

Page 6

2/1/95

SPSS/PC+

Goodness-of-fit test statistics

Likelihood ratio chi square = 0.0 DF = 0 P = 1.000
 Pearson chi square = 0.0 DF = 0 P = 1.000

Tests that K-way and higher order effects are zero.

ANEXO 14

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
3	81	53.274	.9926	49.683	.9976	4
2	144	182.392	.0167	179.857	.0229	2
1	159	259.280	.0000	304.276	.0000	0

Tests that K-way effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
1	15	76.888	.0000	124.419	.0000	0
2	63	129.118	.0000	130.174	.0000	0
3	81	53.274	.9926	49.683	.9976	0

 Page 7 SPSS/PC+
 2/1/95

Tests of PARTIAL associations.

Effect Name	DF	Partial Chisq	Prob	Iter
ESTRUC*TAMANO	9	1.640	.9960	2
ESTRUC*ESTRAT	27	95.785	.0000	2
TAMANO*ESTRAT	27	34.974	.1395	2
ESTRUC	3	.000	1.0000	2
TAMANO	3	.000	1.0000	2
ESTRAT	9	76.888	.0000	1

 Page 8 SPSS/PC+
 2/1/95

Estimates for Parameters.

ESTRUC*TAMANO*ESTRAT

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.6862503152	.46004	1.49171	-.21544	1.58794
2	-.6693312859	.83879	-.79797	-2.31336	.97470
3	.5537142375	.50842	1.08909	-.44278	1.55021
4	-.1615642966	.44374	-.36410	-1.03129	.70816
5	-.3420988884	.59215	-.57772	-1.50272	.81852
6	.0284256509	.51089	.05564	-.97292	1.02977
7	.0251776706	.53719	.04687	-1.02771	1.07806
8	-.0408782933	.44491	-.09188	-.91290	.83115
9	.0861905775	.36522	.23600	-.62963	.80201
10	.1478366773	.59329	.24918	-1.01502	1.31069
11	.6732874264	.56410	1.19355	-.43235	1.77893
12	.0324916681	.58292	.05574	-1.11004	1.17502
13	-.0442548363	.51559	-.08583	-1.05481	.96630
14	.2875076965	.63317	.45408	-.95350	1.52852
15	-1.3988250024	.78787	-1.77546	-2.94304	.14539
16	-.2436907213	.59685	-.40830	-1.41351	.92613
17	.2522445204	.36357	.69381	-.46034	.96483
18	.2022662290	.40789	.49588	-.59720	1.00173
19	-.5386893173	.54839	-.98231	-1.61353	.53615
20	.2208847915	.57924	.38134	-.91442	1.35619
21	-.3580918023	.54855	-.65279	-1.43326	.71708
22	.5147781240	.50454	1.02029	-.47413	1.50368
23	-.3533807595	.84409	-.41865	-2.00780	1.30104
24	.8113160956	.48969	1.65680	-.14847	1.77111
25	.1947928510	.54877	.35496	-.88080	1.27039
26	.0830993485	.38716	.21464	-.67573	.84193
27	-.2966753574	.45673	-.64957	-1.19186	.59851
28	-.4664401813	.58268	-.80051	-1.60849	.67561
29	-.3337109489	.87164	-.38286	-2.04212	1.37470
30	.4220972975	.54020	.78137	-.63669	1.48089
31	.1507173966	.62035	.24296	-1.06516	1.36660
32	-.3652496827	.53911	-.67751	-1.42190	.69140
33	.2005643711	.53230	-.37679	-.84275	1.24388
34	-.5087987474	.87287	-.58291	-2.21962	1.20202
35	.1680335458	.37966	.44260	-.57609	.91216
36	.3426943924	.63217	.54209	-.89636	1.58175
37	-.6367734740	.81873	-.77776	-2.24148	.96794
38	.5296902483	.68063	.77824	-.80434	1.86372
39	-.8296572153	.80775	-1.02712	-2.41285	.75354
40	-.1260328499	.84276	-.14955	-1.77784	1.52577
41	.6324372475	.59461	1.06361	-.53301	1.79788
42	.2400063518	.62376	.38477	-.98256	1.46257
43	.1012388297	.88820	.11398	-1.63962	1.84210
44	.2532148815	.36133	.70079	-.45499	.96142
45	-.2717618995	.84378	-.32208	-1.92558	1.38205
46	.2481297264	.54434	.45584	-.81878	1.31504
47	-.7228611561	.84949	-.85094	-2.38785	.94213
48	.3511885093	.53929	.65121	-.70582	1.40819

ANEXO 14

49	-.1927952720	.85544	-.22537	-1.86946	1.48387
50	.5413267389	.67013	.80779	-.77213	1.85479
51	.3580149986	.56682	.63162	-.75296	1.46899
52	-.0091119392	.88567	-.01029	-1.74502	1.72679
53	-.5847430579	.40981	-1.42688	-1.38796	.21848
54	.0785909917	.84725	.09276	-1.58203	1.73921
55	-.1149509717	.48866	-.23524	-1.07273	.84283
56	.5196220409	.66312	.78360	-.78010	1.81934
57	-.2904192784	.54369	-.53416	-1.35606	.77522
58	.2044392563	.51828	.39445	-.81140	1.22028
59	.1085204446	.44143	.24584	-.75668	.97372
60	-.3386082603	.47022	-.72011	-1.26023	.58302
61	.4914809086	.51821	.94842	-.52421	1.50717
62	-.4826523311	.50283	-.95987	-1.46820	.50289
63	-.0769026309	.38379	-.20037	-.82914	.67533
64	-.1117231986	.58686	-.19037	-1.26197	1.03853
65	-.1298146498	.63091	-.20576	-1.36639	1.10676
66	.5003363825	.49820	1.00429	-.47613	1.47681

Page 9 2/1/95 SPSS/PC+

ESTRUC*TAMANO*ESTRAT

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
67	.1012500756	.60732	.16672	-1.08910	1.29160
68	-.0964755847	.53811	-.17929	-1.15118	.95823
69	.3852204099	.47548	.81017	-.54672	1.31717
70	.0995062216	.56501	.17611	-1.00791	1.20692
71	-.3438883559	.40115	-.85725	-1.13015	.44237
72	-.0069722333	.42556	-.01638	-.84107	.82713
73	-.5992326774	.54594	-1.09763	-1.66927	.47080
74	.4640970915	.58657	.79121	-.68558	1.61377
75	-.0277028087	.48691	-.05690	-.98204	.92664
76	-.8270994019	.81529	-1.01448	-2.42507	.77087
77	.0494391399	.62668	.07889	-1.17885	1.27773
78	.2294286662	.46828	.48994	-.68839	1.14725
79	.2261806859	.56780	.39835	-.88671	1.33907
80	.6727469765	.37881	1.77596	-.06971	1.41521
81	-.2080514693	.48811	-.42623	-1.16476	.74865

ESTRUC*TAMANO

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-.1394330768	.18960	-.73540	-.51105	.23219
2	-.0226191773	.19054	-.11871	-.39609	.35085
3	.0497228742	.18591	.26745	-.31466	.41411
4	.1391305294	.20642	.67402	-.26545	.54371
5	-.1121359163	.23587	-.47540	-.57445	.35018
6	-.0017851475	.22616	-.00789	-.44506	.44149
7	-.0179496498	.17104	-.10495	-.35318	.31729
8	.1450095036	.17442	.83136	-.19686	.48688
9	.0183350393	.18327	.10005	-.34087	.37754

ESTRUC*ESTRAT

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.0787004527	.30635	.25690	-.52174	.67914
2	.1887230969	.38181	.49429	-.55962	.93706
3	-.2296034683	.31733	-.72356	-.85156	.39236
4	.5262047782	.27267	1.92985	-.00822	1.06063
5	-.3163833784	.39508	-.80082	-1.09073	.45797
6	.0402723064	.34140	.11796	-.62886	.70941
7	.2148150394	.33378	.64358	-.43940	.86903
8	-.0857132638	.23628	-.36276	-.54883	.37740
9	.6338166793	.23811	2.66188	.16712	1.10051
10	.2206959674	.36251	.60880	-.48982	.93122
11	-.0589799312	.44782	-.13170	-.93670	.81874
12	-.0100692214	.36415	-.02765	-.72380	.70366
13	-.5454574685	.42973	-1.26930	-1.38773	.29681
14	.3055103465	.38470	.79415	-.44850	1.05952
15	-.0439491069	.37077	-.11853	-.77066	.68276
16	-.7727291481	.51315	-1.50586	-1.77850	.23304
17	.7488036489	.22324	3.35423	.31125	1.18636
18	-1.2693708842	.46014	-2.75863	-2.17125	-.36749
19	.1218084741	.30256	.40259	-.47121	.71483
20	-.0719245398	.39332	-.18286	-.84284	.69899
21	-.0666021768	.30096	-.22130	-.65648	.52328
22	-.3465776120	.35959	-.96381	-1.05138	.35822
23	.3619736721	.32151	1.12585	-.26819	.99213
24	.2369996170	.28765	.82391	-.32680	.80080
25	.1659918658	.36474	.45509	-.54890	.88089
26	-.3250714505	.25197	-1.29012	-.81893	.16879
27	.1912852158	.25274	.75686	-.30408	.68665

ANEXO 14

Page 10 2/1/95 SPSS/PC+

TAMANO*ESTRAT

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.0748969140	.30627	.24455	-.52539	.67519
2	-.4292643830	.44187	-.97146	-1.29534	.43681
3	-.1057006010	.30657	-.34479	-.70657	.49517
4	.1849195602	.29496	.62694	-.39319	.76303
5	.6816463792	.30464	2.23753	.08455	1.27874
6	.1158323254	.29243	.39610	-.45733	.68899
7	.2951295599	.36156	.81626	-.41354	1.00380
8	-.2800518155	.25306	-1.10668	-.77604	.21594
9	.2675956365	.26168	1.02261	-.24530	.78049
10	-.4786877566	.38311	-1.24947	-1.22959	.27221
11	.1806410340	.39276	.45993	-.58916	.95044
12	-.0886896751	.35137	-.25241	-.77738	.60000
13	-.2622481565	.36684	-.71487	-.98126	.45677
14	.0586537745	.38022	.15426	-.68658	.80389
15	-.0597409535	.35601	-.16781	-.75752	.63804
16	.0597863083	.38283	.15617	-.69056	.81013
17	.3889507960	.22138	1.75697	-.04495	.82285
18	.1581339652	.32089	.49279	-.47082	.78709
19	.1104933235	.31149	.35473	-.50002	.72101
20	.1992265177	.38758	.51402	-.56044	.95889
21	.2045488807	.29342	.69713	-.37055	.77965
22	-.3308393664	.40047	-.82612	-1.11577	.45409
23	-.4964149727	.43704	-1.13585	-1.35302	.36019
24	.1977223914	.34140	.57916	-.47141	.86686
25	.0347834452	.38253	.09093	-.71498	.78455
26	.0930262732	.23358	.39826	-.36480	.55085
27	-.3275725579	.33630	-.97404	-.98673	.33158

ESTRUC

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.0707351194	.10719	.65991	-.13936	.28083
2	-.2957457936	.12935	-2.28636	-.54928	-.04222
3	.1195582931	.10437	1.14547	-.08502	.32413

TAMANO

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.0745386581	.10697	.69681	-.13513	.28420
2	-.0488892216	.11535	-.42384	-.27497	.17719
3	-.0238863585	.11436	-.20887	-.24803	.20026

ESTRAT

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-.0938943054	.19412	-.48368	-.47438	.28659
2	-.5413986309	.23386	-2.31505	-.99976	-.08303
3	-.0602434566	.18281	-.32954	-.41856	.29807
4	-.0549210936	.19702	-.27876	-.44108	.33124
5	-.3758230245	.22093	-1.70109	-.80885	.05720
6	-.0263635712	.19567	-.13474	-.40987	.35715
7	-.3769555584	.22539	-1.67244	-.81872	.06481
8	.5648100842	.13839	4.08117	.29356	.83606
9	.3943392499	.18041	2.18576	.04073	.74795

For a saturated model all residuals are zero.
Therefore all residuals plots are skipped.

Page 11 2/1/95 SPSS/PC+

Backward Elimination for DESIGN 1 with generating class

ESTRUC*TAMANO*ESTRAT

Likelihood ratio chi square = 0.0 DF = 0 P = 1.000

If Deleted Simple Effect is

DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter
81		53.274	.9926	4	

ESTRUC*TAMANO*ESTRAT

Step 1

The best model has generating class

ANEXO 14

ESTRUC*TAMANO
ESTRUC*ESTRAT
TAMANO*ESTRAT

Likelihood ratio chi square = 53.27375 DF = 81 P = .993

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter
ESTRUC*TAMANO	9		1.640	.9960	2	
ESTRUC*ESTRAT	27		95.785	.0000	2	
TAMANO*ESTRAT	27		34.974	.1395	2	

Step 2

The best model has generating class

ESTRUC*ESTRAT
TAMANO*ESTRAT

Likelihood ratio chi square = 54.91384 DF = 90 P = .999

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter
ESTRUC*ESTRAT	27		94.145	.0000	2	
TAMANO*ESTRAT	27		33.334	.1863	2	

Step 3

The best model has generating class

ESTRUC*ESTRAT
TAMANO

Likelihood ratio chi square = 88.24735 DF = 117 P = .978

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter
ESTRUC*ESTRAT	27		94.145	.0000	2	
TAMANO	3		0.0	1.0000	2	

Step 4

The best model has generating class

ESTRUC*ESTRAT

Likelihood ratio chi square = 88.24735 DF = 120 P = .987

Page 12 2/1/95 SPSS/PC+

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter
ESTRUC*ESTRAT	27		94.145	.0000	2	

Step 5

The best model has generating class

ESTRUC*ESTRAT

Likelihood ratio chi square = 88.24735 DF = 120 P = .987

Page 13 2/1/95 SPSS/PC+

The final model has generating class

ESTRUC*ESTRAT

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 0.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is 0.0
and the convergence criterion is .250

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRUC	1				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	4.50 (.97)	2.50 (.54)	2.000	1.265

ANEXO 14

ESTRAT	1	.50 (.11)	2.00 (.43)	-1.500	-1.061
ESTRAT	2	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.75 (.81)	-.250	-.129
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.25 (.27)	.250	.224
ESTRAT	5	2.50 (.54)	3.25 (.70)	-.750	-.416
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.00 (.43)	.500	.354
ESTRAT	7	2.50 (.54)	4.00 (.86)	-1.500	-.750
ESTRAT	8	8.50 (1.83)	6.75 (1.45)	1.750	.674
ESTRAT	9	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	2.50 (.54)	-1.000	-.632
ESTRAT	1	3.50 (.75)	2.00 (.43)	1.500	1.061
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	3	2.50 (.54)	3.75 (.81)	-1.250	-.645
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.25 (.27)	.250	.224
ESTRAT	5	.50 (.11)	3.25 (.70)	-2.750	-1.525
ESTRAT	6	1.50 (.32)	2.00 (.43)	-.500	-.354
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	4.00 (.86)	2.500	1.250
ESTRAT	8	8.50 (1.83)	6.75 (1.45)	1.750	.674
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
TAMANO	3				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	2.50 (.54)	-1.000	-.632
ESTRAT	1	2.50 (.54)	2.00 (.43)	.500	.354
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	3	4.50 (.97)	3.75 (.81)	.750	.387
ESTRAT	4	.50 (.11)	1.25 (.27)	-.750	-.671
ESTRAT	5	6.50 (1.40)	3.25 (.70)	3.250	1.803
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.00 (.43)	.500	.354
ESTRAT	7	4.50 (.97)	4.00 (.86)	.500	.250
ESTRAT	8	3.50 (.75)	6.75 (1.45)	-3.250	-1.251
ESTRAT	9	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
TAMANO	4				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	1	1.50 (.32)	2.00 (.43)	-.500	-.354
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	3	4.50 (.97)	3.75 (.81)	.750	.387
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.25 (.27)	.250	.224
ESTRAT	5	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	6	1.50 (.32)	2.00 (.43)	-.500	-.354
ESTRAT	7	2.50 (.54)	4.00 (.86)	-1.500	-.750
ESTRAT	8	6.50 (1.40)	6.75 (1.45)	-.250	-.096
ESTRAT	9	3.50 (.75)	1.75 (.38)	1.750	1.323
ESTRUC	2				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	2.50 (.54)	-1.000	-.632
ESTRAT	1	.50 (.11)	1.00 (.22)	-.500	-.500
ESTRAT	2	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	3	1.50 (.32)	1.00 (.22)	.500	.500
ESTRAT	4	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567

Page 14

2/1/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRAT	5	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	6.25 (1.35)	.250	.100
ESTRAT	8	1.50 (.32)	.75 (.16)	.750	.866
ESTRAT	9	9.50 (2.05)	11.75 (2.53)	-2.250	-.656
TAMANO	2				
ESTRAT	0	.50 (.11)	2.50 (.54)	-2.000	-1.265
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.00 (.22)	.500	.500
ESTRAT	2	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
ESTRAT	3	.50 (.11)	1.00 (.22)	-.500	-.500
ESTRAT	4	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	5	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	9.50 (2.05)	6.25 (1.35)	3.250	1.300
ESTRAT	8	.50 (.11)	.75 (.16)	-.250	-.289
ESTRAT	9	11.50 (2.48)	11.75 (2.53)	-.250	-.073
TAMANO	3				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	1	.50 (.11)	1.00 (.22)	-.500	-.500
ESTRAT	2	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	3	.50 (.11)	1.00 (.22)	-.500	-.500
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	5	2.50 (.54)	1.75 (.38)	.750	.567
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	6.25 (1.35)	-2.750	-1.100
ESTRAT	8	.50 (.11)	.75 (.16)	-.250	-.289
ESTRAT	9	14.50 (3.13)	11.75 (2.53)	2.750	.802
TAMANO	4				
ESTRAT	0	5.50 (1.19)	2.50 (.54)	3.000	1.897
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.00 (.22)	.500	.500
ESTRAT	2	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	3	1.50 (.32)	1.00 (.22)	.500	.500
ESTRAT	4	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945

ANEXO 14

ESTRAT	5	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
ESTRAT	6	.50 (.11)	.50 (.11)	0.0	0.0
ESTRAT	7	5.50 (1.19)	6.25 (1.35)	-.750	-.300
ESTRAT	8	.50 (.11)	.75 (.16)	-.250	-.289
ESTRAT	9	11.50 (2.48)	11.75 (2.53)	-.250	-.073
ESTRUC	3				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	2.50 (.54)	3.00 (.65)	-.500	-.289
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	2.25 (.48)	-.750	-.500
ESTRAT	3	2.50 (.54)	2.00 (.43)	.500	.354
ESTRAT	4	5.50 (1.19)	2.75 (.59)	2.750	1.658
ESTRAT	5	2.50 (.54)	3.25 (.70)	-.750	-.416
ESTRAT	6	4.50 (.97)	2.50 (.54)	2.000	1.265
ESTRAT	7	1.50 (.32)	3.50 (.75)	-2.000	-1.069
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	4.50 (.97)	1.000	.471
ESTRAT	9	1.50 (.32)	3.75 (.81)	-2.250	-1.162
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	3.00 (.65)	-1.500	-.866
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	3.50 (.75)	2.25 (.48)	1.250	.833
ESTRAT	3	1.50 (.32)	2.00 (.43)	-.500	-.354
ESTRAT	4	2.50 (.54)	2.75 (.59)	-.250	-.151
ESTRAT	5	4.50 (.97)	3.25 (.70)	1.250	.693
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.50 (.75)	0.0	0.0
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	4.50 (.97)	1.000	.471
ESTRAT	9	2.50 (.54)	3.75 (.81)	-1.250	-.645
TAMANO	3				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	3.00 (.65)	-1.500	-.866
ESTRAT	1	2.50 (.54)	1.50 (.32)	1.000	.816

Page 15

2/1/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRAT	2	2.50 (.54)	2.25 (.48)	.250	.167
ESTRAT	3	.50 (.11)	2.00 (.43)	-1.500	-1.061
ESTRAT	4	1.50 (.32)	2.75 (.59)	-1.250	-.754
ESTRAT	5	4.50 (.97)	3.25 (.70)	1.250	.693
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	6.50 (1.40)	3.50 (.75)	3.000	1.604
ESTRAT	8	2.50 (.54)	4.50 (.97)	-2.000	-.943
ESTRAT	9	4.50 (.97)	3.75 (.81)	.750	.387
TAMANO	4				
ESTRAT	0	6.50 (1.40)	3.00 (.65)	3.500	2.021
ESTRAT	1	.50 (.11)	1.50 (.32)	-1.000	-.816
ESTRAT	2	1.50 (.32)	2.25 (.48)	-.750	-.500
ESTRAT	3	3.50 (.75)	2.00 (.43)	1.500	1.061
ESTRAT	4	1.50 (.32)	2.75 (.59)	-1.250	-.754
ESTRAT	5	1.50 (.32)	3.25 (.70)	-1.750	-.971
ESTRAT	6	.50 (.11)	2.50 (.54)	-2.000	-1.265
ESTRAT	7	2.50 (.54)	3.50 (.75)	-1.000	-.535
ESTRAT	8	4.50 (.97)	4.50 (.97)	0.0	0.0
ESTRAT	9	6.50 (1.40)	3.75 (.81)	2.750	1.420
ESTRUC	4				
TAMANO	1				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	1.50 (.32)	3.25 (.70)	-1.750	-.971
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	4	4.50 (.97)	1.75 (.38)	2.750	2.079
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.25 (.48)	.250	.167
ESTRAT	6	3.50 (.75)	2.50 (.54)	1.000	.632
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.00 (.65)	.500	.289
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	1.50 (.32)	4.25 (.92)	-2.750	-1.334
TAMANO	2				
ESTRAT	0	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	1	.50 (.11)	1.50 (.32)	-1.000	-.816
ESTRAT	2	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	3	2.50 (.54)	3.25 (.70)	-.750	-.416
ESTRAT	4	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
ESTRAT	5	3.50 (.75)	2.25 (.48)	1.250	.833
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	3.50 (.75)	3.00 (.65)	.500	.289
ESTRAT	8	6.50 (1.40)	5.50 (1.19)	1.000	.426
ESTRAT	9	4.50 (.97)	4.25 (.92)	.250	.121
TAMANO	3				
ESTRAT	0	3.50 (.75)	1.75 (.38)	1.750	1.323
ESTRAT	1	1.50 (.32)	1.50 (.32)	0.0	0.0
ESTRAT	2	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	4	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
ESTRAT	5	.50 (.11)	2.25 (.48)	-1.750	-1.167
ESTRAT	6	1.50 (.32)	2.50 (.54)	-1.000	-.632

ANEXO 14

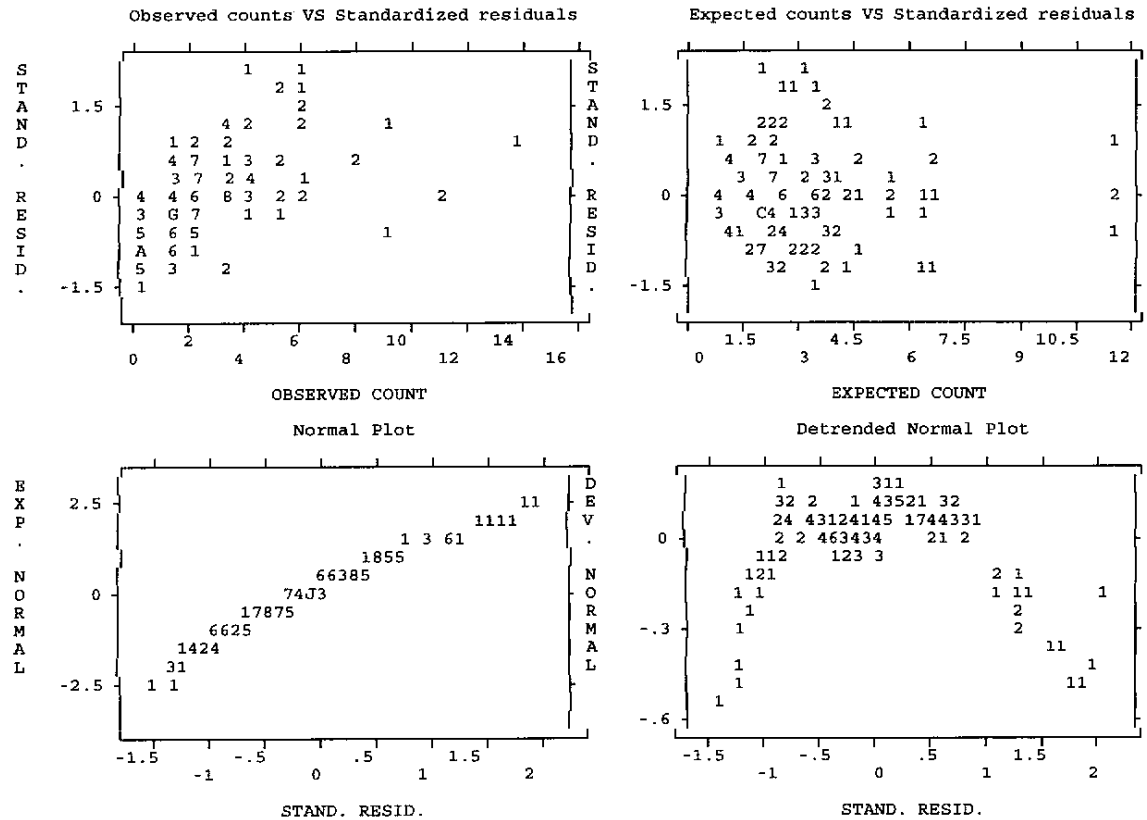
ESTRAT	7	2.50 (.54)	3.00 (.65)	-.500	-.289
ESTRAT	8	5.50 (1.19)	5.50 (1.19)	0.0	0.0
ESTRAT	9	6.50 (1.40)	4.25 (.92)	2.250	1.091
TAMANO	4				
ESTRAT	0	.50 (.11)	1.75 (.38)	-1.250	-.945
ESTRAT	1	2.50 (.54)	1.50 (.32)	1.000	.816
ESTRAT	2	4.50 (.97)	3.25 (.70)	1.250	.693
ESTRAT	3	3.50 (.75)	3.25 (.70)	.250	.139
ESTRAT	4	1.50 (.32)	1.75 (.38)	-.250	-.189
ESTRAT	5	2.50 (.54)	2.25 (.48)	.250	.167
ESTRAT	6	2.50 (.54)	2.50 (.54)	0.0	0.0
ESTRAT	7	2.50 (.54)	3.00 (.65)	-.500	-.289
ESTRAT	8	4.50 (.97)	5.50 (1.19)	-1.000	-.426
ESTRAT	9	4.50 (.97)	4.25 (.92)	.250	.121

Page 16 2/1/95 SPSS/PC+

Goodness-of-fit test statistics

Likelihood ratio chi square = 88.24735 DF = 120 P = .987
 Pearson chi square = 85.94206 DF = 120 P = .992

Page 17 2/1/95 SPSS/PC+



Page 18 2/1/95 SPSS/PC+

This procedure was completed at 12:49:12

ANEXO 14

The raw data or transformation pass is proceeding
 200 cases are written to the uncompressed active file.
 HILOGLINEAR requires 4728 BYTES of workspace for execution.

 Page 2 1/30/95 SPSS/PC+

***** H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R *****

DATA Information

200 unweighted cases accepted.
 0 cases rejected because of out-of-range factor values.
 0 cases rejected because of missing data.
 340 weighted cases will be used in the analysis.

FACTOR Information

Factor Level Label
 NIVEL 5
 ESTRUC 4
 ESTRATEG 10

 Page 3 1/30/95 SPSS/PC+

DESIGN 1 has generating class

NIVEL*ESTRUC*ESTRATEG

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 1.
 The maximum difference between observed and fitted marginal totals is 0.0
 and the convergence criterion is .250

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
NIVEL	1				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	6.50 (1.91)	6.50 (1.91)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0

ANEXO 14

ESTRATEG	9	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
NIVEL	2				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0

Page 4 1/30/95 SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRATEG	5	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
NIVEL	3				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	4.00 (1.18)	4.00 (1.18)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	6.00 (1.76)	6.00 (1.76)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0

Page 5 1/30/95 SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0

ANEXO 14

ESTRATEG	4	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	4.00 (1.18)	4.00 (1.18)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
NIVEL	4				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	5.50 (1.62)	5.50 (1.62)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	10.50 (3.09)	10.50 (3.09)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.00 (.59)	2.00 (.59)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	5.00 (1.47)	5.00 (1.47)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.00 (.29)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	5.50 (1.62)	5.50 (1.62)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0

Page 6

1/30/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
NIVEL	5				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.50 (.74)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	7.50 (2.21)	7.50 (2.21)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	12.50 (3.68)	12.50 (3.68)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0

ANEXO 14

ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	7.50 (2.21)	7.50 (2.21)	0.0	0.0
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	3.50 (1.03)	3.50 (1.03)	0.0	0.0
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0

Goodness-of-fit test statistics

Likelihood ratio chi square =	0.0	DF = 0	P = 1.000
Pearson chi square =	0.0	DF = 0	P = 1.000

Tests that K-way and higher order effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
3	108	29.211	1.0000	29.675	1.0000	5
2	183	218.188	.0386	256.523	.0003	2
1	199	255.045	.0045	347.353	.0000	0

Page 7 SPSS/PC+

1/30/95

Tests that K-way effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
1	16	36.857	.0022	90.830	.0000	0
2	75	188.977	.0000	226.848	.0000	0
3	108	29.211	1.0000	29.675	1.0000	0

Page 8 SPSS/PC+

1/30/95

Tests of PARTIAL associations.

Effect Name	DF	Partial Chisq	Prob	Iter
NIVEL*ESTRUC	12	2.533	.9980	2
NIVEL*ESTRATEG	36	139.475	.0000	2
ESTRUC*ESTRATEG	27	52.036	.0026	2
NIVEL	4	0.0	1.0000	2
ESTRUC	3	0.0	1.0000	2
ESTRATEG	9	36.857	.0000	1

Page 9 SPSS/PC+

1/30/95

Estimates for Parameters.

NIVEL*ESTRUC*ESTRATEG

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.7652446246	.96135	.79601	-1.11899	2.64948
2	.4560363262	.58156	.78416	-.68382	1.59589
3	-.6619432460	.90217	-.73372	-2.43021	1.10632
4	.3651395647	.63363	.57626	-.87678	1.60706
5	-.6357808388	.92143	-.68999	-2.44178	1.17022
6	.3560234868	.60660	.58692	-.83290	1.54495
7	.1158030254	.98160	.11797	-1.80814	2.03975
8	-.2245508602	.91836	-.24451	-2.02454	1.57544
9	-.4152196394	.94671	-.43859	-2.27077	1.44033

ANEXO 14

10	-.8653026481	.93508	-.92538	-2.69806	.96745
11	-.5476110139	.63539	-.86185	-1.79297	.69775
12	.6060913576	.65433	.92628	-.67639	1.88858
13	-.6913738979	.91416	-.75630	-2.48312	1.10037
14	1.2411125328	.65859	1.88449	-.04973	2.53196
15	-.7451186860	.90510	-.82324	-2.51912	1.02888
16	.4181748816	1.00647	.41549	-1.55450	2.39085
17	-.4345525422	.93000	-.46726	-2.25736	1.38826
18	.7826195797	.99283	.78827	-1.16333	2.72857
19	.1625714081	.94248	.17249	-1.68469	2.00983
20	.1137010300	.59237	.19194	-1.04735	1.27475
21	.2498841345	.69554	.35927	-1.11338	1.61314
22	.6250731008	.63884	.97846	-.62704	1.87719
23	-1.2117477768	.89933	-1.34739	-2.97443	.55094
24	.3386981507	.60984	.55538	-.85660	1.53399
25	-.1074461941	.97040	-.11072	-2.00943	1.79453
26	-.1177480983	.91923	-.12809	-1.91944	1.68394
27	-.0592549031	.95529	-.06203	-1.93163	1.81312
28	-.1866875567	.88897	-.21000	-1.92907	1.55570
29	-.0227563718	.98865	-.02302	-1.96051	1.91499
30	-.1514413305	.65313	-.23187	-1.43157	1.12869
31	.3425741111	.56984	.60118	-.77431	1.45946
32	.0570997829	.74595	.07655	-1.40497	1.51917
33	-.0233210556	.51496	-.04529	-1.03264	.98600
34	-.2868230116	.94320	-.30409	-2.13550	1.56186
35	.0305953929	.54694	.05594	-1.04141	1.10260
36	.0485882994	.78252	.06209	-1.48516	1.58234
37	.0091288086	.58398	.01563	-1.13548	1.15374
38	-.0362880981	.99219	-.03657	-1.98098	1.90840
39	-.4582404706	.65221	-.70259	-1.73658	.82010
40	-.3226602388	.73954	-.43630	-1.77215	1.12683
41	-.2286272541	.75393	-.30325	-1.70633	1.24908
42	.1831066161	.60037	.30499	-.99363	1.35984
43	.0501530134	.96935	.05174	-1.84977	1.95008
44	.4429845445	.52780	.83930	-.59150	1.47747
45	.5878845066	.97076	.60559	-1.31481	2.49058
46	-.0644265115	.71755	-.08979	-1.47082	1.34197
47	.0344201932	.98703	.03487	-1.90016	1.96900
48	.3867080230	.58048	.66619	-.75103	1.52445
49	-.2130031321	.65061	-.32739	-1.48819	1.06219
50	-.0816149659	.66086	-.12350	-1.37690	1.21367
51	-.1630099905	.53018	-.30746	-1.20216	.87614
52	.2148620305	.79264	.27107	-1.33872	1.76844
53	-.0539583155	.57031	-.09461	-1.17177	1.06386
54	-.2568070638	.93230	-.27545	-2.08412	1.57051
55	.3028355008	.63910	.47384	-.94991	1.55548
56	-.0825394587	.98688	-.08364	-2.01683	1.85175
57	.0006000477	.74129	.00081	-1.45234	1.45354
58	.2127584035	.57973	.36699	-.92352	1.34903
59	-.1465243403	.94232	-.15549	-1.99347	1.70042
60	-.4631647260	.70396	-.65794	-1.84292	.91659
61	.2746205640	.71144	.38601	-1.11980	1.66904
62	-.3301808951	.53009	-.62288	-1.36915	.70879
63	-.0669806754	.52522	-.12753	-1.09642	.96246
64	-.0056029927	.50943	-.01100	-1.00408	.99288
65	.0928211367	.99394	.09339	-1.85530	2.04094
66	-.1173067706	.74518	-.15742	-1.57785	1.34324

Page 10

1/30/95

SPSS/PC+

NIVEL*ESTRUC*ESTRATEG

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
67	-.1094329448	.74419	-.14705	-1.56805	1.34919
68	-.2433590554	.95231	-.25555	-2.10988	1.62316
69	.2686275042	.75522	.35569	-1.21160	1.74886
70	-.2981233780	.93974	-.31724	-2.14002	1.54377
71	.5587826507	.50404	1.10862	-.42913	1.54669
72	-.0319393269	.74354	-.04296	-1.48928	1.42540
73	-.0035025941	.57656	-.00607	-1.13356	1.12655
74	-.0484969255	.98494	-.04924	-1.97898	1.88199
75	-.1775318113	.73435	-.24176	-1.61685	1.26179
76	-.2118021917	.65007	-.32581	-1.48595	1.06234
77	.6724561321	.69829	.96300	-.69620	2.04111
78	.2213101677	.61595	.35930	-.98596	1.42858
79	.0600243937	.69582	.08626	-1.30377	1.42382
80	-.0324035272	.51621	-.06277	-1.04417	.97936
81	-.1723665191	.57277	-.30093	-1.29500	.95027
82	-.2348499384	.63227	-.37144	-1.47410	1.00440
83	-.1793277498	.99099	-.18096	-2.12167	1.76301
84	.7277709731	.73664	.98796	-.71605	2.17159
85	-.5508369392	.93926	-.58646	-2.39179	1.29011
86	.2765477540	.78172	.35377	-1.25562	1.80872
87	-.0400926317	.76071	-.05270	-1.53108	1.45090
88	.2599582896	.65136	.39910	-1.01671	1.53662
89	.0209706811	.55598	.03772	-1.06875	1.11069
90	-.0045421009	.53621	-.00847	-1.05552	1.04644

ANEXO 14

91	.5571520950	.48133	1.15753	-.38625	1.50055
92	.2491755122	1.00367	.24826	-1.71802	2.21638
93	-.2356054673	.93794	-.25119	-2.07397	1.60276
94	.4787266677	.97533	.49084	-1.43292	2.39037
95	-.2602914751	.93879	-.27726	-2.10033	1.57975
96	.2516950845	.95121	.26461	-1.61268	2.11607
97	-.5704686096	.93625	-.60931	-2.40552	1.26458
98	.2876081561	.59118	.48650	-.87111	1.44633
99	-.7279589976	.91226	-.79798	-2.51598	1.06006
100	.0165197284	.53957	.03062	-1.04104	1.07408
101	.0069574369	.99279	.00701	-1.93892	1.95283
102	-.3967305210	.92725	-.42786	-2.21414	1.42068
103	-.1300077003	.94664	-.13734	-1.98542	1.72540
104	-.1385234812	.76035	-.18218	-1.62882	1.35177
105	-.5896694455	.91100	-.64728	-2.37523	1.19589
106	.3799263296	.62744	.60551	-.84986	1.60972
107	.0655255944	.58480	.11205	-1.08069	1.21174
108	.4170081583	.56170	.74241	-.68392	1.51793

NIVEL*ESTRUC

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-.1178441251	.27364	-.43065	-.65419	.41850
2	.1213940589	.27816	.43641	-.42381	.66659
3	-.0696886531	.26471	-.26326	-.58853	.44915
4	-.0617916784	.24691	-.25026	-.54574	.42216
5	.1428423369	.25306	.56446	-.35316	.63884
6	-.0454232875	.23808	-.19079	-.51205	.42121
7	-.0020085915	.23975	-.00838	-.47192	.46790
8	.0137331020	.25984	.05285	-.49556	.52302
9	.0374938313	.22926	.16354	-.41185	.48684
10	.0947796996	.25613	.37005	-.40723	.59679
11	-.1426212734	.29490	-.48363	-.72062	.43537
12	-.0179605311	.26093	-.06883	-.52939	.49347

Page 11

SPSS/PC+

1/30/95

NIVEL*ESTRATEG

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-1.2844332866	.54505	-2.35654	-2.35273	-.21613
2	1.7359018710	.34601	5.01696	1.05773	2.41407
3	.2238476056	.42600	.52546	-.61112	1.05882
4	.3148555528	.41723	.75464	-.50291	1.13262
5	.2787782201	.45963	.60653	-.62209	1.17965
6	.1853421946	.40892	.45325	-.61614	.98682
7	-.5174343544	.56513	-.91560	-1.62509	.59023
8	-.9230207586	.50466	-1.82898	-1.91216	.06612
9	-1.0205084887	.55508	-1.83849	-2.10846	.06745
10	-.5527350731	.41607	-1.32847	-1.36823	.26276
11	-.5704887563	.57079	-.99947	-1.68924	.54826
12	.5917240110	.35225	1.67982	-.09869	1.28214
13	.4536592752	.36699	1.23616	-.26564	1.17296
14	.0588108111	.41064	.14322	-.74604	.86366
15	.6809250058	.31909	2.13398	.05552	1.30633
16	-.3350422853	.50538	-.66295	-1.32558	.65550
17	.2110369330	.32309	.65319	-.42221	.84429
18	-1.0114032146	.52359	-1.93168	-2.03763	.01483
19	-.0003625797	.33832	-.00107	-.66346	.66274
20	-.5674224071	.57051	-.99459	-1.68562	.55078
21	-.0224992131	.41254	-.05454	-.83108	.78608
22	.3726075652	.37120	1.00379	-.35495	1.10016
23	-.4874289841	.51313	-.94992	-1.49316	.51830
24	-.1887110301	.40487	-.46610	-.98227	.60484
25	.1454096901	.44168	.32922	-.72029	1.01111
26	.5150964832	.29899	1.72277	-.07093	1.10112
27	.4337433835	.34759	1.24784	-.24754	1.11503
28	.6335708709	.31902	1.98598	.00829	1.25885
29	-.3743861046	.57412	-.65211	-1.49965	.75088
30	-.2479570189	.48920	-.50686	-1.20679	.71087
31	-.5593085498	.52907	-1.05715	-1.59629	.47767
32	-.1211058864	.47162	-.25679	-1.04549	.80327
33	-.5155351130	.49300	-1.04571	-1.48182	.45075
34	.7671455997	.41619	1.84327	-.04858	1.58287
35	.2601929185	.33693	.77224	-.40019	.92058
36	.7860065515	.38060	2.06517	.04003	1.53199

ESTRUC*ESTRATEG

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-.6726269223	.38214	-1.76018	-1.42161	.07636
2	.0593216274	.46171	.12848	-.84564	.96428
3	-.1971046741	.40467	-.48707	-.99026	.59605
4	.2575440217	.37859	.68027	-.48449	.99958
5	-.2232670813	.41498	-.53803	-1.03662	.59008

ANEXO 14

6	.2666600995	.33136	.80475	-.38280	.91612
7	-.0231853231	.43057	-.05385	-.86710	.82073
8	.0425154903	.32440	.13106	-.59330	.67833
9	.5078373417	.34366	1.47774	-.16573	1.18141
10	.9359141619	.31071	3.01216	.32692	1.54491
11	.0854513340	.46898	.18221	-.83374	1.00465
12	.1222924462	.40288	.30354	-.66736	.91194
13	-.3173866166	.44028	-.72087	-1.18034	.54557
14	.0750579359	.42885	.17502	-.76549	.91561
15	-.2636418285	.42117	-.62598	-1.08913	.56184
16	-.3475633677	.48492	-.71675	-1.29800	.60287
17	.2305109838	.35648	.64663	-.46819	.92921
18	-.7120080659	.45594	-1.56163	-1.60565	.18163
19	-.1766896804	.33800	-.52275	-.83917	.48580
20	-.0728038311	.46217	-.15753	-.97866	.83305
21	-.1170557405	.39718	-.29471	-.89554	.66143
22	-.1091254890	.39254	-.27800	-.87851	.66026
23	.2459638822	.36892	.66671	-.47713	.96905
24	.1772494611	.34335	.51624	-.49572	.85021
25	.0933279219	.40945	.22793	-.70920	.89585
26	-.1710232461	.33311	-.51341	-.82392	.48187
27	.0451366309	.37224	.12126	-.68444	.77472

Page 12 1/30/95 SPSS/PC+

NIVEL

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-.0221345861	.15419	-.14355	-.32435	.28008
2	.1420469350	.14074	1.00931	-.13380	.41789
3	.1389805859	.13959	.99563	-.13462	.41258
4	-.0540557166	.15366	-.35179	-.35523	.24712

ESTRUC

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.0252264228	.12931	.19508	-.22823	.27868
2	-.1920055728	.13980	-1.37346	-.46601	.08200
3	.0838069253	.12669	.66150	-.16451	.33212

ESTRATEG

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	.4524892749	.19744	2.29177	.06550	.83947
2	-.4256367766	.26772	-1.58986	-.95037	.09909
3	-.1041259950	.22668	-.45936	-.54841	.34016
4	-.0674275362	.22800	-.29574	-.51430	.37944
5	-.1590566094	.23344	-.68137	-.61659	.29848
6	.0620858220	.21240	.29230	-.35422	.47840
7	-.3145096574	.24754	-1.27053	-.79969	.17067
8	.3657298190	.19128	1.91201	-.00918	.74064
9	.1885644769	.22364	.84317	-.24977	.62689

For a saturated model all residuals are zero.
Therefore all residuals plots are skipped.

Page 13 1/30/95 SPSS/PC+

Backward Elimination for DESIGN 1 with generating class

NIVEL*ESTRUC*ESTRATEG

Likelihood ratio chi square = 0.0 DF = 0 P = 1.000

If Deleted Simple Effect is

DF L.R. Chisq Change Prob Iter

NIVEL*ESTRUC*ESTRATEG

108 29.211 1.0000 5

Step 1

The best model has generating class

NIVEL*ESTRUC
NIVEL*ESTRATEG
ESTRUC*ESTRATEG

Likelihood ratio chi square = 29.21086 DF = 108 P = 1.000

ANEXO 14

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob	Iter
NIVEL*ESTRUC	12	2.533	.9980	2
NIVEL*ESTRATEG	36	139.475	.0000	2
ESTRUC*ESTRATEG	27	52.036	.0026	2

Step 2

The best model has generating class

NIVEL*ESTRATEG
ESTRUC*ESTRATEG

Likelihood ratio chi square = 31.74430 DF = 120 P = 1.000

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob	Iter
NIVEL*ESTRATEG	36	136.941	.0000	2
ESTRUC*ESTRATEG	27	49.502	.0052	2

Step 3

The best model has generating class

NIVEL*ESTRATEG
ESTRUC*ESTRATEG

Likelihood ratio chi square = 31.74430 DF = 120 P = 1.000

Page 14 1/30/95 SPSS/PC+

The final model has generating class

NIVEL*ESTRATEG
ESTRUC*ESTRATEG

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 0.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is .000
and the convergence criterion is .250

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
NIVEL	1				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.18 (.05)	.320	.753
ESTRATEG	1	6.50 (1.91)	5.88 (1.73)	.615	.254
ESTRATEG	2	.50 (.15)	1.15 (.34)	-.654	-.609
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	2.46 (.72)	.044	.028
ESTRATEG	4	.50 (.15)	1.38 (.41)	-.885	-.752
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.18 (.64)	.320	.216
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.51 (.15)	-.012	-.016
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.75 (.22)	-.250	-.289
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.78 (.23)	-.279	-.316
ESTRATEG	9	2.50 (.74)	3.15 (.93)	-.645	-.364
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	1.02 (.30)	-.516	-.512
ESTRATEG	1	2.50 (.74)	3.12 (.92)	-.615	-.349
ESTRATEG	2	2.50 (.74)	1.38 (.41)	1.115	.948
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.86 (.25)	-.360	-.388
ESTRATEG	4	4.50 (1.32)	2.15 (.63)	2.346	1.599
ESTRATEG	5	.50 (.15)	1.15 (.34)	-.648	-.604
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.23 (.07)	.267	.555
ESTRATEG	7	.50 (.15)	1.00 (.29)	-.500	-.500
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.13 (.04)	.374	1.051
ESTRATEG	9	4.50 (1.32)	3.56 (1.05)	.935	.495
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.36 (.11)	.139	.232
ESTRATEG	1	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.50 (.44)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	1.60 (.47)	.904	.715
ESTRATEG	4	.50 (.15)	2.62 (.77)	-2.115	-1.308
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.18 (.64)	.320	.216
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.60 (.18)	-.105	-.135
ESTRATEG	7	.50 (.15)	.64 (.19)	-.143	-.178
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.51 (.15)	-.005	-.007
ESTRATEG	9	3.50 (1.03)	3.77 (1.11)	-.274	-.141
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.44 (.13)	.057	.086
ESTRATEG	1	4.50 (1.32)	4.50 (1.32)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.96 (.58)	-.462	-.330
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	2.09 (.61)	-.588	-.407
ESTRATEG	4	2.50 (.74)	1.85 (.54)	.654	.481

ANEXO 14

ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.49 (.44)	.008	.007
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.65 (.19)	-.151	-.187
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	.61 (.18)	-.893	1.146
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.59 (.17)	-.089	-.117
ESTRATEG	9	2.50 (.74)	2.52 (.74)	-.016	-.010
NIVEL	2				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	.50 (.15)	.54 (.16)	-.041	-.056
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.65 (.19)	-.154	-.190
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	1.83 (.54)	-.327	-.242
ESTRATEG	3	3.50 (1.03)	3.16 (.93)	.342	.193

Page 15

1/30/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	.87 (.25)	.135	.145
ESTRATEG	5	3.50 (1.03)	3.58 (1.05)	-.082	-.043
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.77 (.23)	-.267	-.305
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.63 (.77)	-.125	-.077
ESTRATEG	8	1.00 (.29)	.97 (.29)	.026	.027
ESTRATEG	9	2.50 (.74)	2.18 (.64)	.323	.219
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	3.00 (.88)	3.05 (.90)	-.049	-.028
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.35 (.10)	.154	.261
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	2.19 (.64)	-.692	-.468
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	1.11 (.33)	-.105	-.100
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.35 (.40)	-.346	-.298
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	1.89 (.55)	.615	.448
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.35 (.10)	.151	.256
ESTRATEG	7	4.50 (1.32)	3.50 (1.03)	1.000	.535
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.16 (.05)	.342	.861
ESTRATEG	9	2.00 (.59)	2.47 (.73)	-.468	-.298
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	1.00 (.29)	1.08 (.32)	-.082	-.079
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	3.00 (.88)	2.38 (.70)	.625	.406
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	2.05 (.60)	-.553	-.386
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.63 (.48)	-.135	-.105
ESTRATEG	5	3.00 (.88)	3.58 (1.05)	-.582	-.307
ESTRATEG	6	1.00 (.29)	.91 (.27)	.093	.098
ESTRATEG	7	2.00 (.59)	2.25 (.66)	-.250	-.167
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.63 (.19)	-.132	-.166
ESTRATEG	9	3.00 (.88)	2.61 (.77)	.387	.239
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.33 (.39)	.172	.149
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	3.50 (1.03)	3.11 (.91)	.394	.224
ESTRATEG	3	3.00 (.88)	2.68 (.79)	.316	.193
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.15 (.34)	.346	.322
ESTRATEG	5	2.50 (.74)	2.45 (.72)	.049	.031
ESTRATEG	6	1.00 (.29)	.98 (.29)	.023	.024
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	2.13 (.63)	-.625	-.429
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.74 (.22)	-.237	-.276
ESTRATEG	9	1.50 (.44)	1.74 (.51)	-.242	-.183
NIVEL	3				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	.86 (.25)	.643	.695
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.65 (.19)	-.154	-.190
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	.96 (.28)	.038	.039
ESTRATEG	3	3.00 (.88)	2.81 (.83)	.193	.115
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.61 (.18)	-.106	-.136
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.56 (.46)	-.557	-.447
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.28 (.38)	.221	.195
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	3.50 (1.03)	-1.000	-.535
ESTRATEG	8	4.00 (1.18)	4.48 (1.32)	-.479	-.226
ESTRATEG	9	1.50 (.44)	1.09 (.32)	.411	.394
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	4.50 (1.32)	4.83 (1.42)	-.328	-.149
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.35 (.10)	.154	.261
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.15 (.34)	-.154	-.143
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	.98 (.29)	.018	.018
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.94 (.28)	-.442	-.456
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	.82 (.24)	.180	.199
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.58 (.17)	-.081	-.107
ESTRATEG	7	6.00 (1.76)	4.67 (1.37)	1.333	.617
ESTRATEG	8	1.00 (.29)	.73 (.21)	.274	.321
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.23 (.36)	-.234	-.211
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	2.00 (.59)	1.71 (.50)	.287	.219

Page 16

1/30/95

SPSS/PC+

Factor Code OBS. count & PCT. EXP. count & PCT. Residual Std. Resid.

ANEXO 14

ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.25 (.37)	-.250	-.224
ESTRATEG	3	1.50 (.44)	1.82 (.54)	-.325	-.240
ESTRATEG	4	2.00 (.59)	1.14 (.34)	.856	.800
ESTRATEG	5	2.00 (.59)	1.56 (.46)	-.443	.355
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.51 (.44)	-.012	-.009
ESTRATEG	7	3.00 (.88)	3.00 (.88)	0.0	0.0
ESTRATEG	8	2.50 (.74)	2.91 (.85)	-.405	-.238
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	1.31 (.38)	-.306	-.268
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	2.10 (.62)	-.602	-.415
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	2.00 (.59)	1.63 (.48)	.365	.286
ESTRATEG	3	2.50 (.74)	2.39 (.70)	.114	.074
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.81 (.24)	-.308	-.342
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	1.07 (.31)	-.066	-.064
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	1.63 (.48)	-.128	-.100
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.83 (.83)	-.333	-.198
ESTRATEG	8	4.00 (1.18)	3.39 (1.00)	.611	.332
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	.87 (.26)	.129	.138
NIVEL	4				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	1.58 (.46)	-.078	-.062
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.65 (.19)	-.154	-.190
ESTRATEG	2	1.50 (.44)	.67 (.20)	.827	1.008
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.88 (.26)	-.377	-.403
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	.61 (.18)	.394	.507
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	.93 (.27)	.066	.068
ESTRATEG	6	2.50 (.74)	2.17 (.64)	.326	.221
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.13 (.63)	.375	.257
ESTRATEG	8	5.50 (1.62)	6.43 (1.89)	-.926	-.365
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.60 (.18)	-.105	-.135
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	10.50 (3.09)	8.89 (2.62)	1.607	.539
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.35 (.10)	.154	.261
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.81 (.24)	-.308	-.342
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.31 (.09)	.193	.348
ESTRATEG	4	.50 (.15)	.94 (.28)	-.442	-.456
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.49 (.14)	.008	.012
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.99 (.29)	-.488	-.491
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	2.83 (.83)	-.333	-.198
ESTRATEG	8	.50 (.15)	1.04 (.31)	-.542	-.531
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.69 (.20)	-.185	-.224
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	3.00 (.88)	3.16 (.93)	-.156	-.088
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.88 (.26)	-.375	-.401
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.57 (.17)	-.070	-.093
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	1.14 (.34)	-.144	-.135
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.93 (.27)	-.434	-.449
ESTRATEG	6	3.00 (.88)	2.57 (.76)	.430	.268
ESTRATEG	7	2.00 (.59)	1.82 (.54)	.179	.132
ESTRATEG	8	5.00 (1.47)	4.17 (1.23)	.832	.407
ESTRATEG	9	1.00 (.29)	.73 (.21)	.274	.322
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	2.50 (.74)	3.87 (1.14)	-1.373	-.698
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	1.00 (.29)	1.14 (.34)	-.144	-.135
ESTRATEG	3	1.00 (.29)	.75 (.22)	.254	.295
ESTRATEG	4	1.00 (.29)	.81 (.24)	.192	.214
ESTRATEG	5	1.00 (.29)	.64 (.19)	.361	.451
ESTRATEG	6	2.50 (.74)	2.77 (.81)	-.267	-.161
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.72 (.51)	-.220	-.168
ESTRATEG	8	5.50 (1.62)	4.86 (1.43)	.637	.289

Page 17

1/30/95

SPSS/PC+

Factor	Code	OBS. count & PCT.	EXP. count & PCT.	Residual	Std. Resid.
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.48 (.14)	.016	.023
NIVEL	5				
ESTRUC	1				
ESTRATEG	0	1.50 (.44)	2.34 (.69)	-.844	-.551
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.65 (.19)	-.154	-.190
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.38 (.11)	.115	.186
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.70 (.21)	-.202	-.241
ESTRATEG	4	1.50 (.44)	1.04 (.31)	.462	.453
ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.25 (.37)	.254	.228
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.77 (.23)	-.267	-.305
ESTRATEG	7	2.50 (.74)	1.50 (.44)	1.000	.816
ESTRATEG	8	7.50 (2.21)	5.84 (1.72)	1.658	.686
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.48 (.14)	.016	.023
ESTRUC	2				
ESTRATEG	0	12.50 (3.68)	13.21 (3.89)	-.713	-.196
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.35 (.10)	.154	.261

ANEXO 14

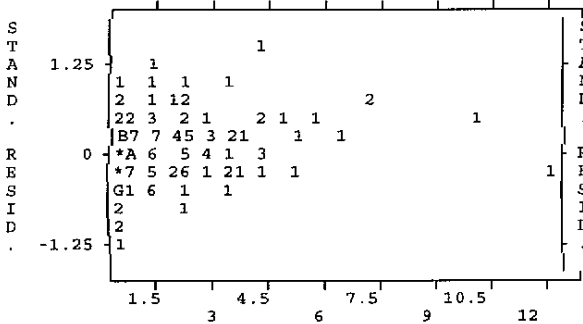
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.46 (.14)	.038	.057
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.25 (.07)	.254	.513
ESTRATEG	4	.50 (.15)	1.62 (.48)	-1.115	-.878
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.66 (.19)	-.156	-.192
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.35 (.10)	.151	.256
ESTRATEG	7	.50 (.15)	2.00 (.59)	-1.500	-1.061
ESTRATEG	8	.50 (.15)	.95 (.28)	-.447	-.460
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.55 (.16)	-.048	-.065
ESTRUC	3				
ESTRATEG	0	4.50 (1.32)	4.69 (1.38)	-.189	-.087
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.46 (.13)	.044	.065
ESTRATEG	4	3.50 (1.03)	1.96 (.58)	1.538	1.098
ESTRATEG	5	1.50 (.44)	1.25 (.37)	.254	.228
ESTRATEG	6	.50 (.15)	.91 (.27)	-.407	-.427
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.29 (.38)	.214	.189
ESTRATEG	8	3.50 (1.03)	3.79 (1.11)	-.289	-.149
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.58 (.17)	-.081	-.106
ESTRUC	4				
ESTRATEG	0	7.50 (2.21)	5.75 (1.69)	1.746	.728
ESTRATEG	1	.50 (.15)	.50 (.15)	0.0	0.0
ESTRATEG	2	.50 (.15)	.65 (.19)	-.154	-.190
ESTRATEG	3	.50 (.15)	.60 (.18)	-.096	-.125
ESTRATEG	4	.50 (.15)	1.38 (.41)	-.885	-.752
ESTRATEG	5	.50 (.15)	.85 (.25)	-.352	-.382
ESTRATEG	6	1.50 (.44)	.98 (.29)	.523	.529
ESTRATEG	7	1.50 (.44)	1.21 (.36)	.286	.259
ESTRATEG	8	3.50 (1.03)	4.42 (1.30)	-.921	-.438
ESTRATEG	9	.50 (.15)	.39 (.11)	.113	.181

Goodness-of-fit test statistics

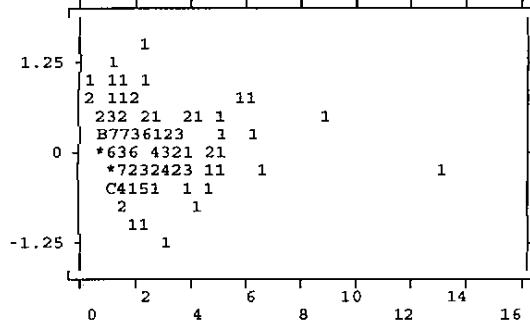
Likelihood ratio chi square = 31.74430 DF = 120 P = 1.000
 Pearson chi square = 32.17335 DF = 120 P = 1.000

1/30/95

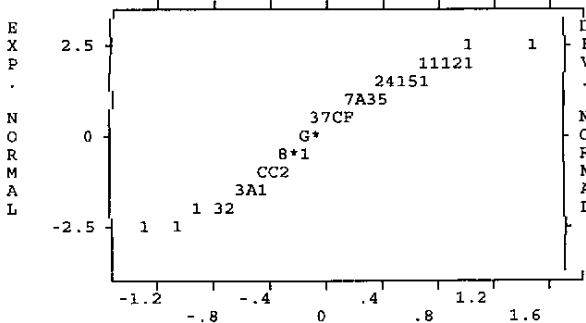
Observed counts VS Standardized residuals



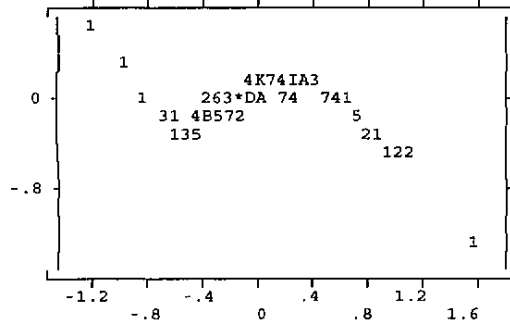
Expected counts VS Standardized residuals



Normal Plot



Detrended Normal Plot



ANEXO 14

1/30/95

This procedure was completed at 18:42:20