

UNIVERSIDAD DE GRANADA



**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**ANÁLISIS DE UN PROCESO DE SELECCIÓN DE NIÑOS
CON TALENTO MATEMÁTICO**

TRABAJO DE FIN DE MASTER

LAURA ZÚÑIGA INZUNZA

GRANADA 2009

**ANÁLISIS DE UN PROCESO DE SELECCIÓN DE NIÑOS
CON TALENTO MATEMÁTICO**

**Trabajo de Fin de Master presentado por
Laura Angélica Zúñiga Inzunza para su aprobación en el
Departamento de Didáctica de la Matemática
de la Universidad de Granada**

Fdo: Laura Zúñiga Inzunza

Vº Bº El Tutor.

Fdo: Dr. Enrique Castro Martínez

GRANADA 2009

*A mi esposo,
Francisco Maldonado
Y a mis hijos,
César, Javier, Pablo y Camila*

Agradecimientos

Quiero agradecer al Dr. Enrique Castro, mi profesor guía, por su paciencia, su dedicación, su trato amable y fundamentalmente por enseñarme a investigar.

A los profesores del Departamento de Didáctica de la Matemática por brindarme formación y una cálida acogida.

A la Universidad de Granada por brindar a sus alumnos una adecuada infraestructura y poner a nuestro alcance recursos bibliográficos indispensables para nuestro trabajo.

Al profesor Pascual Jara y a todos los profesores del proyecto ESTALMAT Andalucía por permitirme el acceso a la información que era indispensable para este trabajo, así como por su cordial acogida.

Muy especialmente quiero agradecer a mi esposo y a mis hijos, quienes se sacrificaron junto conmigo para que yo llevara a cabo mi tarea y quienes fueron el más grande e incondicional apoyo durante este año.

A mi familia y mis amigos de Chile que a la distancia no cesaron de darme ánimo y el cariño necesario para cumplir mi meta.

A mis compañeros de Master por su amistad y su alegría.

Finalmente, en forma muy especial, quiero agradecer a mis amigos de Granada Marcelo, Mariel, Miguel, Luis, Silvia, Paola y Morin. Por todos los lindos e inolvidables momentos que pasamos juntos y por el cariño que me brindaron en este tiempo.

ÍNDICE

Introducción	11
Capítulo 1: Planteamiento del problema	13
1.1. Definición del problema	13
1.2. Niños con talento matemático	13
1.3. Proyecto ESTALMAT	14
1.4. La identificación	14
1.5. Selección de sujetos en el Proyecto ESTALMAT	17
1.6. Objetivos	19
Capítulo 2: Metodología	21
2.1. Las variables	21
2.2. Los sujetos	23
2.3. El instrumento	24
2.4. Procedimiento de aplicación y corrección de la prueba	25
2.5. Prueba de selección para el curso 2008-2009	26
2.6. La matriz de datos y el procedimiento para su análisis	31
Capítulo 3: Análisis de datos: Resultados e interpretación	35
3.1. Análisis de ítems y del conjunto de la prueba	35
3.1.1. Dificultad de los problemas	36
3.1.2. Fiabilidad y homogeneidad	38
3.2. Análisis factorial	41

3.3. Características de los sujetos que participaron en el proceso de selección	44
3.4. Análisis de las puntuaciones obtenidas	47
3.4.1. Comparación de medias según la variable Provincia	48
3.4.2. Comparación de medias según la variable Tipo de Colegio	49
3.4.3. Análisis de varianza según sexo y edad	51
3.5. Sujetos seleccionados	56
Capítulo 4: Resumen y conclusiones	61
4.1. Análisis de ítems a los problemas de la prueba	61
4.1.1. Fiabilidad	61
4.1.2. Homogeneidad	61
4.1.3. Dificultad de los problemas	62
4.2. Número de componentes del instrumento	62
4.3. Conformación del grupo de niños que se presentaron a la prueba en cuanto a género, edades, tipo de colegio y provincias de procedencia	63
4.4. Puntuaciones medias obtenidas en la prueba según género, edad, tipo de colegio y provincia de procedencia	63
4.4.1. Puntuaciones obtenidas según provincia de procedencia	64
4.4.2. Puntuaciones obtenidas según tipo de colegio de procedencia ...	64
4.4.3. Puntuaciones obtenidas según el género de los sujetos	65
4.4.4. Puntuaciones obtenidas según la edad de los aspirantes	65
4.5. Variables tipo de colegio y provincia de procedencia. Su interacción e incidencia en las puntuaciones obtenidas	66
4.6. Variables edad y género. Su interacción e incidencia en las puntuaciones obtenidas	66
4.7. Limitaciones e implicaciones del estudio	66

4.8. Conclusión general	67
Referencias	69

TABLAS

Tabla 2.1. Variables independientes	22
Tabla 2.2. Variables dependientes	22
Tabla 2.3. Edad de los sujetos	23
Tabla 2.4. Provincia de procedencia de los sujetos	24
Tabla 2.5. Niveles y codificación de las variables independientes	32
Tabla 2.6. Vista de datos en SPSS Statistics 17.0	32
Tabla 2.7. Vista de variables en SPSS Statistics 17.0	33
Tabla 2.8. Número de datos perdidos	33
Tabla 3.1. Estadísticos descriptivos y dificultad de los problemas de la prueba	36
Tabla 3.2. Índice de dificultad	37
Tabla 3.3. Clasificación de los problemas según su dificultad	37
Tabla 3.4. Alfa de Cronbach	38
Tabla 3.5. Estadísticos de fiabilidad	39
Tabla 3.6. Estadística total de cada ítem	39
Tabla 3.7. Matriz de correlación entre ítems	40
Tabla 3.8. Comunalidades	41
Tabla 3.9. Total de la varianza explicada	42
Tabla 3.10. Matriz de factores rotados	43
Tabla 3.11. Componentes de la prueba de selección	43

Tabla 3.12.	KMO y Test de Bartlett	44
Tabla 3.13.	Estadísticos descriptivos según provincia de procedencia ...	48
Tabla 3.14.	Resultados ANOVA según provincia de procedencia	49
Tabla 3.15.	Estadísticos descriptivos según tipo de colegio de procedencia	50
Tabla 3.16.	Resultados ANOVA según tipo de colegio de procedencia	50
Tabla 3.17.	Factores inter-sujetos	52
Tabla 3.18.	Estadísticos descriptivos según sexo y edad	52
Tabla 3.19.	Pruebas de los efectos inter-sujetos	53
Tabla 3.20.	Comparaciones Múltiples (post hoc)	53
Tabla 3.21.	Estadísticos descriptivos para las componentes de la prueba y según edad	54
Tabla 3.22.	ANOVA con edad como factor	55
Tabla 3.23.	Subgrupos homogéneos	56
Tabla 3.24.	Frecuencia de alumnos seleccionados según provincia de procedencia	57
Tabla 3.25.	Frecuencias de alumnos seleccionados según tipo de colegio de procedencia	57
Tabla 3.26.	Frecuencia de alumnos seleccionados según género	57
Tabla 3.27.	Frecuencia de alumnos seleccionados según edad	58
Tabla 3.28.	Probabilidad de ser seleccionado según edad	59
Tabla 3.29.	Probabilidad de ser seleccionado según el grupo de edad al cual pertenece el sujeto	59

FIGURAS

Figura 3.1.	Sexo de los sujetos	45
Figura 3.2.	Edad de los sujetos	46
Figura 3.3.	Tipo de colegio de procedencia de los sujetos	46
Figura 3.4.	Provincia de procedencia de los sujetos	47
Figura 3.5.	Media y componentes por grupos de edad	55

Introducción

Los alumnos con talento matemático requieren de una atención diversificada para un adecuado desarrollo de sus capacidades. Esta atención se presta de diversas formas, una de ellas es la asistencia a cursos extraescolares en centros universitarios, como es el caso del proyecto ESTALMAT, para lo que se realiza previamente un proceso de selección. Este Trabajo de Fin de Master surge de la necesidad de conocer más a fondo, si se selecciona adecuadamente a este tipo de alumnos para que reciban dicha atención en los cursos que el Proyecto ESTALMAT destina para estos efectos.

Este reporte de investigación se enmarca dentro de la línea de investigación del Grupo de Pensamiento Numérico del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. En este trabajo pretendemos analizar distintos aspectos del proceso realizado el 31 de Mayo del 2008 mediante el cual se seleccionaron a 25 alumnos con talento matemático para el curso ESTALMAT Andalucía 2008-2009.

En este Trabajo de Fin de Master analizamos el instrumento que fue utilizado como prueba de selección para el proceso antes mencionado, así como las puntuaciones obtenidas por los alumnos que se presentaron a dicho proceso. Lo anterior, lo hemos organizado en los siguientes capítulos.

En el primer capítulo planteamos el problema de investigación y su fundamentación. Finalizamos el capítulo con el objetivo principal de nuestro estudio y los correspondientes objetivos específicos.

El segundo capítulo corresponde a la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación. Se describen los sujetos, la prueba utilizada como instrumento de selección, el proceso de selección en sí y la codificación de los datos de las distintas variables involucradas.

El tercer capítulo muestra los resultados obtenidos producto del estudio realizado. Dichos resultados se organizan en dos partes. En la primera realizamos un análisis

de ítems y un estudio conjunto de la prueba escrita utilizada como instrumento de selección, en el que tratamos de detectar componentes principales dentro del conjunto de los problemas. En el análisis de ítems mostramos los índices de dificultad, fiabilidad y homogeneidad y, en el análisis del conjunto de la prueba, identificamos el número de factores que la componen.

En la segunda parte, estudiamos características de los sujetos que participaron en el proceso de selección. Con respecto a ellos, indagamos si la puntuación obtenida en la prueba de selección depende del género, la edad, la provincia y el tipo de colegio de procedencia.

En el cuarto y último capítulo se muestran las conclusiones obtenidas fruto de este estudio. También damos cuenta de las limitaciones que hemos encontrado a lo largo de este trabajo y las implicaciones del mismo.

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se define el problema de investigación, la justificación de éste y la importancia de su estudio. Finaliza el capítulo con el objetivo general de la investigación y los objetivos específicos para su realización.

1.1. Definición del problema

El problema que abordamos en esta investigación es de tipo evaluativo, en el que analizamos y valoramos una forma de proceder que ya ha sido realizada. Desde ese punto de vista es un trabajo expofacto. Se enmarca dentro de los procesos de selección de alumnos para que reciban una atención especializada y que, dadas sus peculiaridades, caen fuera de los programas de evaluación oficiales. Nuestro trabajo se centra en la evaluación de distintos aspectos del proceso de selección de niños con talento matemático para formar parte del curso ESTALMAT 2008-2009 que tuvo lugar en Andalucía Oriental, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Se realiza con una finalidad de conocer las bondades del proceso y si caben posibilidades de mejora en el mismo.

1.2. Niños con talento matemático

Es de conocimiento general, que las necesidades de los niños con talento matemático no son suficientemente atendidas por el sistema educativo, lo cual podría redundar en que estos alumnos con un talento especial, presenten en el futuro dificultades de aprendizaje, alteraciones de la personalidad o comportamiento, e incluso en algunos aspectos podrían llegar a mostrarse incompetentes (Benavides, 2008). Surgen así distintas iniciativas, públicas y privadas que tratan de aliviar este problema. Una de estas iniciativas es el Proyecto ESTALMAT.

1.3. Proyecto ESTALMAT

El Proyecto ESTALMAT, fundado por Miguel de Guzmán, nace el año 1988 en la Universidad Complutense de Madrid contando, desde sus inicios, con el apoyo de la Real Academia de Ciencias y la Fundación Vodafone España.

El proyecto surge de la necesidad de atender a niños con talento en el área de las matemáticas. Su fundador detectó que tales alumnos no eran atendidos en los centros escolares de acuerdo a sus capacidades y que, un trabajo como el realizado hoy por ESTALMAT, desarrollaría buena parte de su potencial, lo cual a posteriori podría redundar en un crecimiento para las ciencias y en particular para las matemáticas de éste país.

En los años posteriores al de la fundación del proyecto, éste se fue ampliando por toda España, creándose así en el año 2004 ESTALMAT Andalucía. Este último se divide en ESTALMAT Andalucía Occidental, cuya sede es Sevilla y comprende a las ciudades de Cádiz, Córdoba, Huelva, Sevilla y ESTALMAT Andalucía Oriental cuya sede es Granada y comprende las ciudades de Almería, Granada, Jaén y Málaga.

El proyecto ESTALMAT Andalucía se centra en la estimulación, durante dos cursos académicos, del talento matemático precoz de 25 alumnos de centros andaluces, escogidos mediante la realización de pruebas de selección, tras una convocatoria hecha pública por la sociedad organizadora, divulgada a través de los medios de comunicación y la respectiva divulgación en los distintos centros escolares de la provincia de Andalucía.

1.4. La identificación

Para que los niños con talento matemático reciban la atención necesaria para desarrollar al máximo sus capacidades se requiere de una adecuada identificación de sus potencialidades. La identificación se puede abordar desde una perspectiva general o bien mediante procedimientos que se centran en los talentos específicos (Gardner, 1983).

Desde un punto de vista general, la forma de identificación de los niños con talento nace ligada al concepto de inteligencia que tradicionalmente se evaluaba a partir de medidas del cociente intelectual (CI). La medida de la inteligencia se establecía normalmente por medio de los denominados test de inteligencia general, por lo que el peso fundamental de la evaluación era de carácter psicométrico. Esto implicaba que los procesos de identificación fuesen en gran medida selectivos y estuviesen regidos por un criterio de exclusividad, que únicamente permitía establecer si un alumno pertenecía o no a la categoría de talento (Rodríguez, 2004).

El cálculo del cociente intelectual (CI) se basa en la curva, creada por Galton, de distribución normal para la inteligencia. El cociente intelectual (CI) es el cociente, multiplicado por cien, entre la edad mental (EM) y la edad cronológica (EC) del individuo. La edad mental es la edad cronológica de los sujetos que tienen de media la misma puntuación que ese sujeto dado, esto último, en la curva de distribución normal antes mencionada. Según lo anterior, un sujeto con talento posee entonces una edad mental mayor a su edad cronológica. Esta última idea, netamente cuantitativa, ha quedado atrás dando paso a métodos cualitativos que, en conjunto con los cuantitativos, servirían hoy para identificar un niño con talento.

Respecto a las técnicas cualitativas, podemos señalar que éstas se basan en la recolección de opiniones y observaciones del propio alumno y su círculo cercano, tales como lo sus padres, profesores y compañeros. El siguiente, es un listado de técnicas cualitativas para la identificación de los niños con talento:

- *Informes de profesores:* comúnmente se encuentran influidos por criterios de rendimiento escolar.
- *Informes de los padres:* son una fuente importante en cuanto a la evolución de niños y niñas en edades tempranas.
- *Nominaciones de los compañeros:* otorgan información respecto de intereses, capacidades, rendimiento académico, socialización y liderazgo.
- *Autoinforme:* se utilizan más bien con alumnos mayores, una formulación típica son las autobiografías.

Respecto de las técnicas cuantitativas de identificación y dada la gran cantidad de instrumentos existentes, Benavides (2008) las resume y entrega el siguiente listado:

- *Test de inteligencia general y de aptitud general*: miden capacidades intelectuales y habilidades sobresalientes.
- *Test de aptitudes específicas*: su contenido va orientado a un campo de conocimiento específico, están diseñados para medir habilidades que se han desarrollado a través de un programa de intervención a lo largo del tiempo.
- *Pruebas de rendimiento o basadas en el currículo*: miden lo que un estudiante ha aprendido, son baterías de prueba para evaluar el nivel de competencia o desempeño del alumno en las distintas áreas curriculares.
- *Creatividad*: hay dos formas en las que se mide, la primera a través de medidas relacionadas con el pensamiento divergente, la segunda por medio de inventarios conductuales o actitudinales.
- *Test de personalidad*: existen cuestionarios para determinar rasgos de la personalidad, así como una serie de características psicológicas.

La identificación de los niños con talento posee una finalidad, que es la detección de estudiantes para otorgarles respuestas educativas cuyo objetivo se centra en el desarrollo y potenciación del talento de cada niño. Pero esta atención está centrada, en nuestro caso, en el conocimiento matemático por lo que debemos buscar estudiantes que destaquen en éste campo de conocimiento.

Surge entonces la necesidad de identificar a aquellos alumnos que posean este tipo de talento, con el fin de que tengan la posibilidad de desarrollar al máximo sus capacidades en aquellas instituciones destinadas para tales efectos. Para ello es necesario establecer criterios con respecto a los cuales proceder. Uno de esos criterios debe referirse a qué características de pensamiento matemático de los sujetos con talento utilizamos en la identificación. Para ello se han propuesto diversas caracterizaciones, una de la más clásica es la de Greenes (1981).

Los niños con talento matemático poseen, según Greenes (1981), características importantes que pueden ayudar a la identificación del talento en general así como

puntualmente en matemáticas. Algunas de las características que identifican talento en general son: rapidez de aprendizaje, habilidades de observación, memoria excelente, capacidad excepcional verbal y de razonamiento, se aburren fácilmente con las tareas de repetición, revisión, rutinas, poseen un gran poder de abstracción, capacidad de saltos intuitivos, se arriesgan con gusto en su exploración con ideas nuevas, son curiosos e interrogantes.

Las características especiales para identificar puntualmente el talento en matemática según la misma autora son:

- Formulación espontánea de problemas.
- Flexibilidad en el uso de datos.
- Habilidad para la organización de los datos.
- Riqueza de ideas.
- Originalidad de interpretación.
- Habilidad para la transferencia de ideas.
- Capacidad de generalizar.
- Preferencia por la comunicación oral.
- A veces, dificultad de explicar sus procesos de pensamiento por las combinaciones complicadas de que son capaces.
- Preferencia por problemas, más bien que por ejercicios.

Estas características enunciadas por Greenes fueron en sus inicios uno de los referentes en el proyecto ESTALMAT (de Guzmán, de Guzmán y otros 1999).

1.5. Selección de sujetos en el proyecto ESTALMAT

En el proyecto ESTALMAT se realiza, no una selección de niños con talento general, si no una que se centra en la selección en el talento matemático en particular. Además se considera que uno de los instrumentos claves en la identificación del pensamiento matemático es la resolución de problemas. Con esta finalidad cada año se elabora una prueba de resolución de problemas diseñada como instrumento de selección para el talento matemático. Ésta consiste en cinco o seis

problemas que según las palabras del propio Miguel de Guzmán deberían contar con las siguientes características:

- Que primen aptitud y actitud y no tanto conocimientos
- Que sean variados (pensamiento visual, pensamiento lógico, intuición, creatividad, abstracción, manipulación matemática, capacidad de ordenación del pensamiento ...)
- Que sean graduales. Varias cuestiones de fácil a difícil. Que cada uno pueda hacer algo y no sentirse frustrado, pero que ayuden a discernir quienes son los mejores.
- Que el enunciado no sea excesivamente complicado y que estén redactados con mucha claridad. La dificultad no debe estar en enterarse de qué va el problema.
- Que en lo posible sean originales de modo que los “preparados” no tengan una clara ventaja por haber visto cosas muy semejantes.

A los alumnos y padres de aquellos que han obtenido las más altas puntuaciones en la prueba de selección, se les entrevista e invita a formar parte del proyecto, pero con el debido compromiso que requiere por parte de ellos.

Hasta la fecha, la sede de Granada, por cuatro cursos consecutivos, ha atendido a niños entre 12 y 14 años con talento matemático de las distintas localidades que comprenden el área Oriental. Los alumnos seleccionados asisten los días sábados, durante todo el año escolar, a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada donde son atendidos por especialistas que ponen todo su interés y esfuerzo para desarrollar al máximo el potencial de cada niño.

Particular atención entonces, merece la prueba de selección que año a año se presenta a los postulantes, pues en la medida que este instrumento logre su objetivo, que es discriminar a los postulantes con mayor talento matemático, se cumplirá así con el sueño del fundador del proyecto que es potenciar el talento

matemático de aquellos niños que lo poseen, lo anterior gracias al crecimiento del Proyecto, hoy es realidad casi en cualquier rincón de España y por ende, la elaboración de un instrumento que permita seleccionar con la mayor efectividad posible entre todos los postulantes, es cuestión fundamental.

Es así como este trabajo consiste en analizar la prueba de selección presentada a los aspirantes para el curso 2008-2009.

1.6. Objetivos

Objetivo general:

Estudiar distintos aspectos del proceso de selección realizado, ciñéndonos a la prueba escrita de resolución de problemas, utilizada como instrumento de selección para el curso de niños con talento matemático ESTALMAT 2008-2009.

Con respecto al objetivo general anterior, nos hemos propuesto varios objetivos específicos.

Objetivos específicos:

1. Realizar análisis de ítems a los problemas de la prueba escrita.
2. Identificar el número de componentes del instrumento.
3. Estudiar conformación del grupo de niños que se presenta a la prueba en cuanto al género, edades, tipos de colegio y provincias de procedencia.
4. Analizar si la edad, el género, el tipo de colegio o provincia de procedencia, son cuestiones que afecten significativamente las puntuaciones obtenidas por los niños en la prueba estudiada.
5. Analizar si el colegio de procedencia, así como la provincia de la cual provienen los aspirantes, son variables que posean interacción entre ellas y por tanto incida o no en la puntuación final.

6. Analizar si el género y la edad de los niños son variables que posean interacción entre ellas y por tanto, afecten a la puntuación obtenida en la prueba.

Capítulo 2

METODOLOGÍA

La finalidad del trabajo es analizar aspectos del proceso de selección de niños entre 11 y 14 años con talento matemático que se realiza en el Proyecto ESTALMAT Andalucía Oriental.

Dada las características de este trabajo, se utiliza un enfoque cuantitativo para su estudio, en el que los datos obtenidos de las calificaciones otorgadas a los niños que se presentaron a las pruebas de selección son codificados y analizados estadísticamente. Aunque no hemos intervenido ni en la elaboración de la prueba ni en su aplicación, y con el objeto de comprender mejor los resultados en este capítulo describimos no sólo las variables que intervienen y los sujetos que fueron parte del proceso, también se detalla el instrumento utilizado en la fase de selección para el curso ESTALMAT 2008-2009, se describe cuál y cómo fue el procedimiento para su aplicación, finalizando con la estructura de los datos, el programa computacional utilizado y el procedimiento para su análisis.

2.1. Las variables

En el proceso de selección antes mencionado, los aspirantes se enfrentaron a una prueba escrita diseñada para tales efectos. Dicho instrumento contiene dos partes, la primera es la hoja de presentación de la prueba donde también deben entregar una serie de datos personales, de éstos se elaboraron las variables independientes para el presente trabajo. Dichas variables son el *sexo*, la *edad*, *tipo de colegio* y *provincia* de procedencia. Cada una de estas variables posee también distintos niveles. Para el caso del *Sexo* los niveles son hombre y mujer, en la variable *Edad* los niveles son 14, 13, 12 y 11 años. En el caso de la variable *Tipo de Colegio*, los niveles son público y privado/concertado. Finalmente, para la variable *Provincia* los niveles son Granada, Almería, Jaén, Málaga y Córdoba (Véase tabla 2.1).

Tabla 2.1. Variables Independientes

Nombre variable	Definición de la variable	Niveles de la variable
Sexo	Sexo de cada alumno	Hombre Mujer
Edad	Edad de los aspirantes al 31 de Mayo del 2008	14 años 13 años 12 años 11 años 9 años
Tipo de Colegio	Tipo de colegio de procedencia de los alumnos	Público Privado/Concertado
Provincia	Provincia de procedencia de los alumnos	Granada Almería Jaén Málaga Córdoba

La segunda parte de la prueba está constituida por los 5 problemas a resolver por los sujetos que aspiran a ser seleccionados. De sus respuestas se obtuvieron las variables dependientes, que son las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en los distintos problemas, así como en la totalidad de la prueba. Dado que la puntuación de cada problema es de 0 a 10, el rango de las variables llamadas *Puntos problema* es de 0 a 10, por ende la variable denominada *Puntuación total* tiene por rango 0 a 50. La tabla 2.2 da cuenta resumida de lo anterior.

Tabla 2.2. Variables Dependientes

Nombre variable	Definición de la variable	Rango
Puntos Problema 1	Puntuación obtenida en ítem 1	0 – 10
Puntos Problema 2	Puntuación obtenida en ítem 2	0 – 10
Puntos Problema 3	Puntuación obtenida en ítem 3	0 – 10
Puntos Problema 4	Puntuación obtenida en ítem 4	0 – 10
Puntos Problema 5	Puntuación obtenida en ítem 5	0 – 10
Puntuación Total	Total de la puntuación obtenida en la prueba	0 - 50

En definitiva, en el análisis del presente trabajo intervienen 10 variables, 6 de ellas dependientes y las 4 restantes son variables independientes. Todas ellas

obtenidas a partir de la información recogida con el instrumento utilizado para seleccionar a los niños con talento matemático.

2.2. Los sujetos

Los sujetos que han participado en este estudio son 341 estudiantes que se presentaron a la prueba de selección de ESTALMAT celebrada el 31 de Mayo de 2008.

Respecto de los sujetos que se presentaron al proceso de selección y de cuyo grupo proceden los 25 niños finalmente seleccionados, podemos indicar que corresponden a niñas y niños entre 11 y 14 años de edad, provenientes de colegios tanto públicos como privados o concertados, que cursan entre 6º de primaria y 2º de ESO, todos provenientes de las provincias de Granada, Almería, Jaén, Málaga y Córdoba.

En cuanto al género, 158 son mujeres y 183 son hombres. Respecto del tipo de colegio del cual provienen los 341 postulantes, 230 de ellos proceden de colegios públicos, 109 de colegios privados o concertados y 2 no contestaron.

La edad de los sujetos que participaron del proceso de selección antes mencionado, fluctúa entre los 11 y 14 años. La distribución del grupo según la edad se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Edad de los sujetos

Edad	Nº de alumnos
14 años	46
13 años	141
12 años	119
11 años	32
No contestan	3

Respecto de las provincias de procedencia, éstas son 5, Granada, Almería, Jaén, Málaga y Córdoba. El detalle de la cantidad de alumnos provenientes de las provincias antes mencionadas se presenta en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Provincia de procedencia de los sujetos

Provincia	Nº de postulantes
Granada	130
Almería	64
Jaén	61
Málaga	85
Córdoba	1

2.3. El instrumento

La prueba de selección que cada año se utiliza es básicamente la misma para toda España, en ella se proponen problemas variados, que involucran números, geometría, lógica y organización entre otros. Los enunciados deben estar escritos en un lenguaje claro, deben involucrar más de una pregunta y éstas, a su vez graduadas y presentadas de fácil a difícil, de manera que cada postulante sea capaz de contestar al menos un mínimo, pero por sobre todo, que sirvan para discernir quienes son los mejores en cuanto a talento matemático, dando especial énfasis a la creatividad de las respuestas.

En la elaboración de la prueba escrita participan las universidades e instituciones pertenecientes a las comunidades autónomas en las que se lleva a cabo el proyecto, éstas son Galicia, Cantabria, Castilla y León, Madrid, Cataluña, Valencia, Andalucía y Canarias.

Los profesores de las universidades e instituciones participantes del proyecto proponen problemas para la elaboración del instrumento, estos se muestran y discuten dentro de los grupos relacionados con el proyecto en cada universidad participante. Luego de una refinada revisión se llega a un consenso donde se obtienen los 5 o 6 problemas presentados cada año. Este proceso se repite para cada convocatoria con lo cual año a año se obtiene una prueba distinta.

2.4. Procedimiento de aplicación y corrección de la prueba

Esta prueba se efectúa cada año, varios meses previos al inicio de cada curso. La entidad organizadora realiza una convocatoria pública con el objeto de dar a conocer el comienzo de un nuevo proceso de selección y admisión para sus cursos de estímulo del talento matemático. Dicha convocatoria es divulgada a través de distintos medios de comunicación, así como en los centros escolares y del profesorado.

A los aspirantes se les cita un sábado por la mañana en el mes de mayo. El procedimiento se realiza en dependencias de las universidades pertenecientes a las distintas provincias participantes.

Se distribuye a los niños en las aulas destinadas para dicho propósito. A la hora de comienzo, se reparte una prueba por alumno, también se les proporciona a los estudiantes lápiz con goma de borrar y hojas extras en blanco por si necesitasen más espacio para responder.

Luego, se les lee la primera hoja de presentación de la prueba donde se les explica que deben responder ésta en forma individual, en silencio y que poseen dos horas y media para tales efectos. También se les pide contestar la información personal que en dicha hoja se muestra. Al término del tiempo estipulado se procede a retirar la totalidad de las pruebas.

Respecto de la corrección del instrumento, esta se reparte entre los profesores que conforman el cuerpo de colaboradores del proyecto y quienes poseen criterios similares para su corrección. Cabe destacar que quienes corrigen ponen especial atención en aquellas respuestas con alto contenido de creatividad. Luego de una primera corrección de la totalidad de las pruebas, se separan aquellas que obtuvieron mayor puntaje y éstas son nuevamente corregidas, pero por alguien distinto a la primera corrección. Es así como después de este arduo proceso de corrección emergen las 30 mayores puntuaciones, de las cuales se desprenden finalmente los 25 nombres de aquellos niños seleccionados.

2.5. Prueba de Selección para el curso 2008-2009

La prueba presentada para el proceso de selección que aquí se estudia consiste en 5 problemas, cada uno de ellos posee a su vez 4 preguntas. Cada problema tiene un valor de 10 puntos, lo que hace un total de 50 puntos para toda la prueba.

La siguiente, es la descripción de la totalidad del instrumento.

La primera hoja consta de dos partes, la primera es un breve cuestionario donde se preguntan cuestiones como el nombre, apellidos, localidad y provincia de procedencia, fecha de nacimiento, teléfono, sexo y colegio teniendo para este último las opciones de público o privado/concertado.

La segunda parte de esta primera hoja son las instrucciones, donde se sugiere la lectura de la totalidad de la prueba antes de comenzar a responder, haciendo hincapié en responder la prueba en el orden que el postulante estime conveniente. Se insiste en ésta parte, en el interés por conocer las buenas ideas y los caminos que los niños utilizan para la resolución de los problemas, por lo que se pide dejar todo plasmado en las hojas y que estas a su vez sean utilizadas de manera que no se muestre la solución de más de un ejercicio en cada hoja.

La primera hoja finaliza con una breve encuesta de cómo se ha enterado el alumno de dicha convocatoria y una frase recordatoria de las dos horas y medias disponibles para la resolución de los problemas.

El resto de la prueba escrita está dedicada a los problemas. El primero de éstos se denomina "Circuito". Se muestra el enunciado, un dibujo explicativo y 4 preguntas a responder relacionadas con el problema. Esta es una pregunta de recorrido, consiste en un circuito donde hay una entrada, 7 casillas entrelazadas unas con otras y para las cuales se requiere de las operaciones de suma, multiplicación y división para pasar de una casilla a otra y llegar a la salida del circuito. Para su resolución se requiere de conocimiento sobre números naturales y cálculo aritmético.

El segundo problema se denomina “Rectángulo”. Se muestra el enunciado, un dibujo explicativo y 4 preguntas a responder relacionadas con el problema. Esta es una pregunta de geometría y recorrido, consiste en un rectángulo dividido por una diagonal que a su vez se divide en tres segmentos iguales, los puntos que así se originan en la diagonal son unidos con dos de los vértices del rectángulo formándose así una serie de triángulos. El contenido matemático inserto en la resolución de este problema es el área del triángulo.

El tercer problema se llama “Cuadrados Mágicos”. Se muestra el enunciado, un dibujo explicativo y 4 preguntas a responder relacionadas con el problema. Esta es una pregunta de cuadrado mágico de números de 3×3 , siendo la suma mágica del cuadrado, la formada por la adición de los dígitos de cada fila, cada columna y cada diagonal, e igual para todas. Los contenidos matemáticos a conocer por parte de los estudiantes para la resolución de este problema son números impares consecutivos, números primos y la adición de números naturales.

El cuarto problema se denomina “Los Tres Sobres”. Se muestra el enunciado y 4 preguntas a responder relacionadas con el problema. Esta pregunta es de lógica, se presentan tres sobres con cantidades de dinero desconocidas. En las distintas preguntas que presenta el problema se da una suma total de dinero en los tres sobres más información requerida para su resolución, luego se pregunta por la suma existente en cada sobre. Como se mencionó, este es un problema de lógica donde el contenido matemático presente es la adición de números naturales.

El quinto problema se llama “Lío de lámparas en una habitación”. Se muestra el enunciado, un dibujo explicativo y 4 preguntas a responder. El problema consiste en la existencia de una habitación cuadrada en la que se pueden poner lámparas en la pared, bajo la condición de que haya el mismo número de lámparas en cada una de las paredes de la habitación. Si la lámpara es ubicada en una esquina, entonces ésta es válida para ambas paredes que forman el rincón. Junto con el enunciado se proporciona un dibujo que es un ejemplo de cómo se ubicarían correctamente 3 lámparas en la habitación. Este problema requiere de un proceso de generalización y de visualización espacial.

A continuación se presenta el instrumento antes descrito:

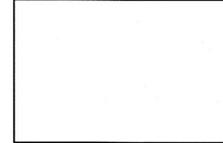
PROYECTO DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

S.A.E.M. THALES

Estímulo del Talento Matemático

Prueba de selección

31 de mayo de 2008



Nombre:.....

Apellidos:.....

Localidad:..... Provincia:

Fecha de nacimiento:/...../199... Teléfonos:.....

Sexo: Hombre Mujer Colegio: Público: Privado/Concertado:

**Información importante que debes leer
antes de comenzar a trabajar**

1. En primer lugar debes leer todos los problemas y después comenzar con los que te parezcan más sencillos. No es necesario que trabajes en el orden en que se te presentan. Escoge tú mismo el orden que te parezca mejor.
2. Para ello te hemos propuesto los problemas cada uno en una hoja. El espacio libre lo puedes utilizar para tus observaciones y cálculos. Si este espacio no te basta, utiliza, por favor, el reverso de la hoja y si aún te falta espacio utiliza otra hoja en blanco (en la carpeta tienes dos y si necesitas más, puedes pedir las, pero recuerda que en ellas debes escribir también el número que aparece en la esquina superior derecha de esta primera hoja).

De ningún modo debes utilizar una hoja para cálculos y observaciones que se refieran a dos problemas distintos. Al final debes entregar todos los papeles que hayas utilizado.

3. Queremos conocer no solamente tus soluciones sino, sobre todo, tus propios caminos hacia la solución. Nos interesa conocer las buenas ideas que se te ocurran en la solución de las tareas propuestas. Estas ideas deberías tratar de describirlas de la manera más clara posible. Para ello bastará unas breves indicaciones. También nos interesan las soluciones parciales o incompletas de los problemas propuestos.

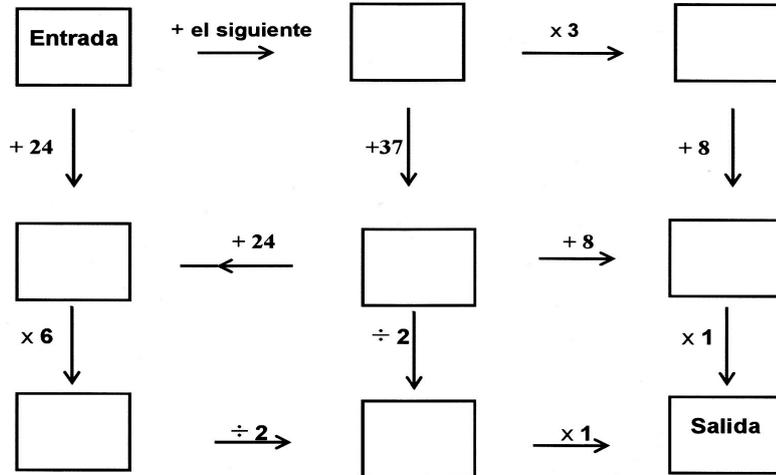
Además tenemos una curiosidad, ¿cómo te has enterado de esta convocatoria?

- A través de tu Colegio.
 A través de la *Olimpiada Thales*.
 A través de otros medios. Indícalos:

**Tienes dos horas y media en total.
¡Te deseamos mucho éxito!**

1. CIRCUITO

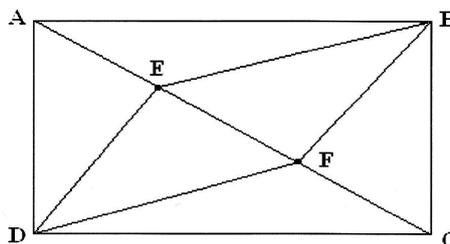
Este circuito solo reconoce **números naturales** (0, 1, 2, 3, ...). Cuando un número entra en este circuito se coloca en la casilla de **Entrada** y siguiendo las flechas va avanzando hasta llegar a la **Salida**. Para pasar de una casilla a otra debe realizar la operación que se indica junto a la flecha.



- Irene se dio un paseo por este circuito y salió convertida en el 17. ¿Qué itinerario siguió y qué número era al principio?
- Nuria y Olga entraron al circuito siendo el mismo número y decidieron no pasar por la casilla central. Cada una eligió un camino distinto. Si Olga salió convertida en el 83, ¿qué itinerario siguió Olga?, ¿qué itinerario siguió Nuria?, ¿qué número eran al principio?, ¿en qué número se convirtió Nuria?
- Explica por qué todo número que entra puede pasar por las flechas $\div 2$ siendo exacta la división.
- ¿Es posible ir por los caminos del borde y llegar al mismo número? Contesta de manera razonada.

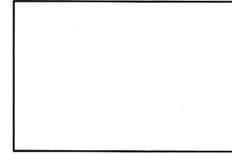
2. RECTÁNGULO

Sea el rectángulo ABCD de la figura. Dividimos la diagonal AC en tres segmentos iguales mediante los puntos E y F. Unimos los puntos E y F con B y con D.



- Si haces el recorrido ABCFEDABCFEDA... desplazándote por los segmentos trazados ¿en qué punto acabarás tras pasar por 2008 letras?
 - ¿Puedes hacer un recorrido que, empezando desde A, pase por todos los segmentos de esa figura una sola vez? ¿Hay otros puntos desde los cuales se puede hacer un recorrido que pase también por todos los segmentos una sola vez?
 - ¿Por qué no se puede hacer un recorrido como los anteriores empezando desde B?
- Y, para acabar este problema, uno de áreas:**
- Si la base del rectángulo mide 12 m y la altura 9 m. ¿cuál es el área del triángulo BEF?

3. CUADRADOS MÁGICOS

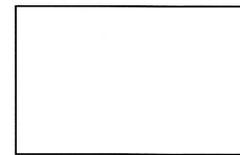


Un cuadrado mágico es un cuadrado de números 3x3 de forma que la suma de los números de cada fila, de cada columna y de cada diagonal es la misma. Esta suma es "la suma mágica" del cuadrado.

X	X	X
X	X	X
X	X	X

- Si las casillas de un cuadrado mágico están ocupadas por los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, ¿cuál es la suma mágica del cuadrado? ¿Qué número ocupa siempre la casilla central? ¿Por qué?
- En este caso, con esos números, muestra los cuadrados mágicos que se pueden construir.
- Construye un cuadrado mágico con los números 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 y 17. ¿Qué número ocupa la casilla central?
- Existe un cuadrado mágico formado por nueve números impares consecutivos entre los que aparecen siete números primos. ¿Cuáles son estos números? Escribe un cuadrado mágico formados por ellos.

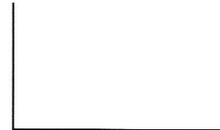
4. LOS TRES SOBRES



En una mesa hay tres sobres marcados con las letras A, B y C. Los tres contienen una cantidad (entera) diferente de euros, con la peculiaridad de que C es el que más euros tiene y A el que menos. **Ana, Beatriz y Carlos** son tres hermanos excelentes lógicos que examinan cada uno el sobre marcado con su inicial. Considera los siguientes casos y responde de manera razonada:

- Si el total de dinero en los tres sobres es **10 euros**, Ana mira el sobre A y dice "Ya sé cuánto hay en cada sobre". ¿Podrías deducirlo tú también?
- Si el total de dinero en los tres sobres es **11 euros**, Carlos mira el sobre C y dice: "Ya sé cuánto hay en cada sobre". A continuación Ana mira el sobre A y dice: "Ya sé cuánto hay en cada sobre", entonces Beatriz, sin mirar, asegura saber cuánto hay en su sobre. ¿Podrías decir tú cuánto hay en cada sobre?
- Si el total de dinero en los tres sobres es **13 euros**, Ana, después de mirar el contenido de su sobre, declara que no puede deducir el contenido de los otros sobres. Mira entonces Carlos el suyo y dice que él tampoco puede saberlo. Entonces, Beatriz examina el suyo y declara que tampoco ella puede deducirlo. ¿Cuánto dinero hay en el sobre B?
- Si el total de dinero en los tres sobres es **32 euros** y Ana mira su sobre en primer lugar, ¿puede averiguar el contenido de los otros dos sobres?

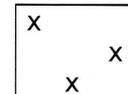
5. LÍO DE LÁMPARAS EN UNA HABITACIÓN



Estás en una habitación cuadrada en la que se pueden poner lámparas de pie como en el dibujo, y te dicen que las coloques junto a la pared, con la condición de que haya el mismo número de lámparas en cada una de las cuatro paredes de la habitación.

Para ello te permiten poner, como máximo, una lámpara en cada uno de los cuatro rincones de la habitación, y, en ese caso, la lámpara se cuenta como perteneciente a las dos paredes que forman ese rincón (no siempre es necesario poner lámparas en un rincón).

Por ejemplo, ésta es una forma correcta de colocar **3** lámparas (en cada pared hay una lámpara):



- Tienes **12** lámparas. ¿Cómo puedes colocarlas? Haz un dibujo que nos diga, de un vistazo, la solución.
- Ahora tienes **10** lámparas. ¿Cómo puedes colocarlas? Haz un dibujo que nos diga, de un vistazo, la solución.
- Resuelve el mismo problema para **11** y para **13** lámparas.
- Para un número cualquiera de lámparas, ¿podrías hacer unos dibujos que representen las diferentes soluciones del problema según el número de lámparas? ¿Cómo puedes hacerlo? ¿Cuántas habrá en cada pared?

2.6. La matriz de datos y el procedimiento para su análisis

A partir de la corrección de la prueba escrita se han obtenido los datos de cada aspirante, que han sido codificados en una matriz de datos para su posterior análisis. La matriz contiene la información codificada de las variables dependientes e independientes.

Dicha matriz se organiza de la siguiente forma: las filas corresponden a todos los sujetos que se presentaron a la prueba de selección, las columnas son las distintas variables que de dicho instrumento se obtuvieron.

Respecto de los valores de las variables dependientes, éstos fueron los puntos obtenidos en cada problema por los distintos alumnos así como la puntuación total obtenida en la prueba. Los valores de cada variable definida como *Puntos Problema* fluctúan entre 0 y 10, mientras que el valor de la variable *Puntuación Total* fluctúa entre 0 y 50.

Las variables independientes se codificaron con los números 0, 1, 2, 3 y 4, según los niveles de cada variable (Véase tabla 2.5).

Tabla 2.5. Niveles y codificación de las variables independientes

Variable	Nivel de la variable	Codificación
Sexo	Hombre	0
	Mujer	1
Edad	14 años	0
	13 años	1
	12 años	2
	11 años	3
Tipo de colegio	Público	0
	Privado/concertado	1
Provincia	Granada	0
	Almería	1
	Jaén	2
	Málaga	3
	Córdoba	4

Para el análisis de esta matriz de datos, se han utilizado distintas técnicas estadísticas, aplicadas mediante el programa estadístico SPSS Statistics 17.0. La “vista de datos” en la ventana de dicho programa computacional luce como se muestra en la tabla 2.6.

Tabla 2.6. Vista de datos en SPSS Statistics 17.0

Número	Provincia	Edad	Sexo	Colegio	Ptos. Problema 1	Ptos. Problema 2	...	Ptos. Problema 5	Puntuación Total
1	Jaén	14 años	Mujer	Público	4,0	5,0		5,0	22,5
2	Málaga	12 años	Hombre	Público	3,5	6,0		2,0	20,5
...									

La “vista de variables” en la ventana del SPSS Statistics 17.0, luce como se muestra en la tabla 2.7.

Tabla 2.7. Vista de variables en SPSS Statistics 17.0

Nombre	Tipo	Decimales	Etiqueta	Valores	Medida
Provincia	Numérico	0	Provincia	0, Granada 1, Almería 2, Jaén 3, Málaga 4, Córdoba	Nominal
Edad	Numérico	0	Edad	0, 14 años 1, 13 años 2, 12 años 3, 11 años	Nominal
Sexo	Numérico	0	Sexo	0, Hombre 1, Mujer	Escala
Colegio	Numérico	0	Tipo de Colegio	0, Público 1, Particular/Con.	Nominal
Ptos. Problema 1	Numérico	1	Ptos. Problema 1	Ninguna	Escala
Ptos. Problema 2	Numérico	1	Ptos. Problema 2	Ninguna	Escala
Ptos. Problema 3	Numérico	1	Ptos. Problema 3	Ninguna	Escala
Ptos. Problema 4	Numérico	1	Ptos. Problema 4	Ninguna	Escala
Ptos. Problema 5	Numérico	1	Ptos. Problema 5	Ninguna	Escala
Puntuación Total	Numérico	1	Puntuación Total	Ninguna	Escala

En el registro de la información se hallan datos inexistentes (Véase tabla 2.8). En el caso de las variables independientes se debe a que los postulantes de dichas entradas no contestaron la información pertinente, para el caso de las variables dependientes se debe a la inexistencia de registro de puntuación en los distintos problemas así como en la puntuación total.

Tabla 2.8. Número de datos perdidos

Variable	Nº de perdidos
Provincia	0
Edad	3
Sexo	3
Colegio	2
Puntos Problema 1	49
Puntos Problema 2	49
Puntos Problema 3	30
Puntos Problema 4	30
Puntos Problema 5	50
Puntuación Total	23

Una vez generada la matriz de datos en el programa SPSS Statistics 17.0 se procede al análisis de los datos pertinentes para nuestro trabajo. Los resultados de éste estudio se exponen en el capítulo siguiente.

Capítulo 3

ANÁLISIS DE DATOS: RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En nuestro estudio analizamos aspectos del proceso de selección de niños con talento matemático que tuvo lugar en Andalucía Oriental. Los niños y niñas que se presentaron aspiraban a formar parte del curso ESTALMAT 2008-2009.

El análisis que hemos realizado tiene dos partes. En la primera realizamos un análisis de ítems y un estudio conjunto de la prueba escrita utilizada como instrumento de selección, en el que tratamos de detectar componentes principales dentro del conjunto de los problemas. En el análisis de ítems mostramos los índices de dificultad, fiabilidad y homogeneidad y, en el análisis del conjunto de la prueba, identificamos el número de factores que la componen.

En la segunda parte, estudiamos características de los sujetos que participaron en el proceso de selección. Con respecto a ellos, indagamos si la puntuación obtenida en la prueba de selección depende del género, la edad, la provincia y el tipo de colegio de procedencia. Este mismo análisis lo realizamos para la puntuación media obtenida en cada uno de las componentes que surgen del análisis factorial.

3.1. Análisis de ítems y del conjunto de la prueba

Nuestro análisis consiste en determinar la dificultad de los 5 problemas de la prueba de selección mediante el estudio de las medias de las puntuaciones obtenidas por los sujetos en cada problema. También analizamos la coherencia interna del instrumento determinada mediante un estudio de fiabilidad del mismo. Finalizamos el análisis de ítems con un estudio de la homogeneidad de los problemas.

En el análisis del conjunto de la prueba buscamos el número de factores que componen la prueba, esto mediante un análisis factorial.

Para todo lo anterior, utilizamos 5 de las 6 variables propias del instrumento, a las que hemos denominado variables *puntos problema*.

3.1.1. Dificultad de los problemas

La corrección de la prueba se realizó asignando puntuaciones de 0 a 10 a cada uno de los problemas que la componen. El análisis descriptivo nos arroja la media y la desviación típica de la puntuación otorgada a cada uno de ellos. A partir de la media, hemos obtenido un índice de dificultad de los problemas. Tomamos como dificultad el rendimiento, en porcentaje, obtenido por el total de los alumnos en cada uno de los problemas, para estos efectos utilizaremos la *media aritmética* expresada en porcentaje. De tal manera que, una *media* cercana a 0 % se considerará como un problema muy difícil y de la misma forma, un problema con una *media* muy cercana a 100 % se considerará muy fácil.

Los resultados obtenidos para el análisis de la dificultad de los problemas de la prueba de selección obtenidos mediante el análisis de la *media aritmética*, se muestran en la tabla 3.1, donde dicha medida se encuentra en la columna *Porcentaje*.

Tabla 3.1. Estadísticos descriptivos y dificultad de los problemas de la prueba de selección

	N	Media	Desviación Std.	Porcentaje
PUNTOS. PROBLEMA 1	292	2,982	2,5714	29,82
PUNTOS. PROBLEMA 2	292	2,503	2,4218	25,03
PUNTOS. PROBLEMA 3	311	1,834	2,6846	18,34
PUNTOS. PROBLEMA 4	311	0,950	1,4881	9,50
PUNTOS. PROBLEMA 5	291	4,330	2,6776	43,30
N (listwise)	Valid 291			

Observando la dificultad de los 5 problemas de la prueba de selección, podemos ver que ésta oscila entre 9,50% para el problema 4 y 43,30% para el problema 5.

La tabla 3.2 muestra una clasificación para índices de dificultad según García, Pérez Juste y del Río (1992).

Tabla 3.2. Índice de dificultad

Clasificación	Índice de Dificultad
Muy difíciles	Por debajo de 0,25
Difíciles	Entre 0,25 y 0,44
Normales	Entre 0,45 y 0,54
Fáciles	Entre 0,55 y 0,74
Muy fáciles	Por encima de 0,75

Según lo anterior, clasificamos los problemas por su índice de dificultad como muestra la tabla 3.3, donde se observa en la primera columna que 3 de los 5 problemas, que contiene la prueba en estudio, son *difíciles* y los otros dos restantes son *muy difíciles*. Observamos también en dicha tabla que los problemas que conforman la prueba no están presentados por orden de dificultad, ya que el problema en el cual los alumnos lograron mayor porcentaje de logro, resulta ser el último de la prueba de selección.

Tabla 3.3. Clasificación de los problemas según su dificultad

Clasificación	Problema	Dificultad (%)
Difícil	Problema 5	43,30
Difícil	Problema 1	29,82
Difícil	Problema 2	25,03
Muy difícil	Problema 3	18,34
Muy difícil	Problema 4	9,50

3.1.2. Fiabilidad y homogeneidad

El método de fiabilidad que utilizamos en este estudio es el Alfa de Cronbach . Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que es evaluado recopila información defectuosa y por tanto verificar si nos llevaría a conclusiones equivocadas o, si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Alfa es un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad.

La tabla 3.4 muestra los niveles de fiabilidad para distintos valores de Alfa de Cronbach.

Tabla 3.4. Alfa de Cronbach

Valor de Alfa de Cronbach	Fiabilidad
0,25	Baja
0,50	Media
0,75	Aceptable
0,90	Alta

El resultado obtenido para el Alfa de Cronbach para el conjunto de las variables llamadas *puntos problema* se muestra en la primera columna de la tabla 3.5. En ella, observamos que el Alfa global obtenido, para los 5 problemas que componen la prueba de selección, es de 0,74. Lo anterior, indica que el nivel de fiabilidad de las prueba aquí estudiada, es aceptable.

Tabla 3.5. Estadísticos de fiabilidad

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,74	,75	5

La tabla 3.6 da cuenta en su última columna del valor global del “Alfa de Cronbach si se borra el ítem”, es decir, si el respectivo ítem no es incluido en el cálculo del Alfa. Buscamos entonces en dicha columna algún valor mayor al Alfa de Cronbach global que es de 0.74, pues de existir dicho valor, el respectivo ítem afecta en forma negativa a la fiabilidad o consistencia interna de la prueba. En nuestro caso, los valores oscilan entre 0,660 y 0,735 por lo que ninguno de los ítems supera al Alfa global. También se aprecia que los tres primeros problemas de la prueba, son aquellos más aportan a la fiabilidad del instrumento, mientras que el problema 4 y el problema 5 son los que menos aportan a la consistencia interna de la prueba. Lo anterior, coincide con la dificultad de éstos, ya que el cuarto problema es el más difícil de toda la prueba así como el quinto problema resulta ser el más fácil del instrumento.

Tabla 3.6. Estadística total de cada ítem

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PTOS. PROBLEMA 1	9,637	45,100	,584	,349	,660
PTOS. PROBLEMA 2	10,135	46,819	,579	,350	,664
PTOS. PROBLEMA 3	10,742	44,419	,550	,354	,675
PTOS. PROBLEMA 4	11,703	59,210	,445	,207	,723
PTOS. PROBLEMA 5	8,299	49,458	,405	,184	,735

Para analizar la homogeneidad entre los problemas de la prueba de selección, estudiamos la correlación existente entre cada ítem con la prueba en forma global, como también la correlación existente entre los ítems. En la cuarta columna de la tabla anterior (véase tabla 3.6) encontramos los valores para la “correlación total corregida de ítem”, que nos indica la homogeneidad de cada ítem con respecto al total de la prueba, los valores oscilan entre 0,405 para el Problema 5 y 0,584 para el Problema 1. Los tres primeros problemas de la prueba son los que presentan mayor homogeneidad con respecto al instrumento de selección como un todo, destacando entre éstos el problema 1 que es el más homogéneo de todos, con un valor de 0,584 para la correlación. Por otro lado, el cuarto y quinto problema son los menos homogéneos con el resto de la prueba, siendo el problema 5, con un valor de correlación total de 0,405 el que resulta ser el problema menos homogéneo con la prueba de selección. Estos resultados coinciden con todo lo anteriormente dicho en los resultados.

Nos interesó ver que ítems estaban más, o menos relacionados entre sí, para lo cual obtuvimos la matriz correlación entre ítems (véase tabla 3.7) en la cual apreciamos que los dos problemas que son más homogéneos entre sí son el problema 2 con el problema 3, cuyo valor de correlación entre ítem es de 0,509. Los problemas que poseen una menor correlación entre ellos son el problema 4 con el problema 5, el valor de correlación entre dichos problemas es 0,245.

Tabla 3.7. Matriz de correlación entre ítems

	PTOS. PROBLEMA 1	PTOS. PROBLEMA 2	PTOS. PROBLEMA 3	PTOS. PROBLEMA 4	PTOS. PROBLEMA 5
PTOS. PROBLEMA 1	1,000	,427	,485	,384	,368
PTOS. PROBLEMA 2	,427	1,000	,509	,359	,347
PTOS. PROBLEMA 3	,485	,509	1,000	,335	,253
PTOS. PROBLEMA 4	,384	,359	,335	1,000	,245
PTOS. PROBLEMA 5	,368	,347	,253	,245	1,000

3.2. Análisis Factorial

En la indagación del instrumento, nos interesa averiguar si las preguntas de la prueba se agrupan de alguna forma en particular. Dicha respuesta es necesaria para la segunda parte de nuestro análisis.

Con este afán, nos propusimos encontrar el número de dimensiones o factores a los cuales la prueba responde. Para lo anterior, utilizamos el análisis factorial, que entrega el número de componentes de un instrumento.

Dicho análisis se realizó con el método de extracción denominado componentes principales asignando 3 factores a extraer. Para la rotación usamos el método de Varimax.

El primer resultado que el programa nos entrega es la tabla de comunalidades (ver tabla 3.8). La comunalidad de una variable es la proporción de la varianza que puede ser explicada por el modelo factorial obtenido.

Tabla 3.8. Comunalidades

	Initial	Extraction
PTOS. PROBLEMA 1	1,000	,592
PTOS. PROBLEMA 2	1,000	,652
PTOS. PROBLEMA 3	1,000	,795
PTOS. PROBLEMA 4	1,000	,982
PTOS. PROBLEMA 5	1,000	,966

Extraction Method: Principal
Component Analysis.

Estudiando las comunalidades de la extracción obtenemos que la variable *Puntos Problema 1* es la peor explicada por el modelo. Éste es sólo capaz de reproducir el 59,2% de su variabilidad original.

Producto del análisis factorial obtuvimos 5 componentes como parte de los factores cuya suma acumulativa consiguen explicar el 100% de los factores que componen la prueba (véase tabla 3.9). Sin embargo, la tabla en la segunda columna "Total", muestra sólo un valor mayor que 1, por lo que el procedimiento extrae un factor que consigue explicar un 50,07% de la varianza de los datos originales. Como producto de éste análisis, consideramos que la prueba de selección aquí estudiada, posee un componente principal, pero dado que éste sólo explica la mitad de la varianza de los datos originales, decidimos estudiar una segunda y tercera componente, ya que 3 componentes permiten explicar el 79,7% de la varianza de los datos. Para apoyar la decisión anterior, nos hemos basado en los datos mostrados en la misma tabla, dado que en la quinta columna "Total", muestra valores mayores que 1 para las tres primeras componentes, indicando así que la rotación mejora la interpretación de la solución factorial ya que, la extracción inicial, no ofrecía una solución suficientemente clara.

Tabla 3.9. Total de varianza explicada

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,503	50,070	50,070	1,819	36,387	36,387
2	,780	15,609	65,678	1,097	21,931	58,318
3	,703	14,058	79,736	1,071	21,419	79,736
4	,567	11,349	91,085			
5	,446	8,915	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Para determinar cómo se ven afectados los 5 problemas de la prueba por las 3 componentes encontradas, buscamos en la matriz de factores rotados obtenida con el método Varimax (véase tabla 3.10). Así encontramos que las variables *Puntos Problema 1*, *Puntos Problema 2* y *Puntos Problema 3* están básicamente determinadas por el primer componente, pues muestran para dicha componente los mayores valores, mientras la variable *Puntos Problema 4* toma su mayor valor

en la componente 3, así como para *Puntos Problema 5* el mayor valor se encuentra en la columna correspondiente al segundo componente.

Tabla 3.10. Matriz de factores rotados

	Componentes		
	1	2	3
PTOS. PROBLEMA 1	,621	,326	,315
PTOS. PROBLEMA 2	,757	,235	,154
PTOS. PROBLEMA 3	,884	,010	,116
PTOS. PROBLEMA 4	,216	,098	,962
PTOS. PROBLEMA 5	,179	,962	,095

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Resumiendo la información anterior, construimos la tabla 3.11 que muestra como se agrupan los problemas según los componentes que prevalecen en la composición de cada uno de ellos.

Tabla 3.11. Componentes de la prueba de selección

Variable	Componente
PTOS. PROBLEMA 1	1
PTOS. PROBLEMA 2	
PTOS. PROBLEMA 3	
PTOS. PROBLEMA 4	3
PTOS. PROBLEMA 5	2

Como último análisis, desde el punto de vista de la identificación de componentes o factores que contienen los problemas del instrumento estudiado, realizamos una prueba con el estadístico KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett, ambas con la finalidad de determinar si el anterior análisis factorial es pertinente a nuestro estudio.

El estadístico KMO oscila entre 0 y 1, un valor cercano a 0 indica que el análisis factorial no es pertinente, de la misma forma un valor cercano a 1 indica lo contrario. El test de Bartlett contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente.

El estadístico KMO arroja un valor de 0,782 (véase tabla 3.12), ello sumado a que el test de Bartlett posee un nivel de significancia de 0,00, nos indica que el modelo factorial encontrado, con 3 componentes es adecuado para explicar los datos.

Tabla 3.12. KMO y Test de Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,782
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	304,001
	df	10
	Sig.	,000

Producto del análisis factorial anterior, decidimos que para lo que sigue de nuestro estudio, se analizará la prueba tomando como base sus componentes, es decir, los 5 problemas se reducirán a 3 focos a estudiar y estos son, las distintas componentes de la prueba. Junto con lo anterior, se analizará también la puntuación total obtenida por los niños y niñas.

Con lo anterior finalizamos la primera parte, que consistió en el análisis del instrumento en sí, para dar paso al estudio de las variables que pudieron influir en el rendimiento de los alumnos.

3.3. Características de los sujetos que participaron en el proceso de selección

En esta segunda parte de nuestro análisis, indagamos si la puntuación total obtenida en la prueba de selección depende del género, la edad, la provincia o el

tipo de colegio de procedencia. Este mismo análisis lo realizamos para la puntuación media obtenida en cada una de las componentes que surgen del análisis factorial.

Para comenzar esta parte del estudio, nos parece pertinente comenzar mostrando la conformación del grupo de sujetos por sexo, edad, tipo de colegio y provincia de procedencia.

En cuanto al sexo de los sujetos que rindieron la prueba de selección, el 46,3% de ellos corresponde al sexo femenino, y el 53,7% restante son del sexo masculino (véase figura 3.1).

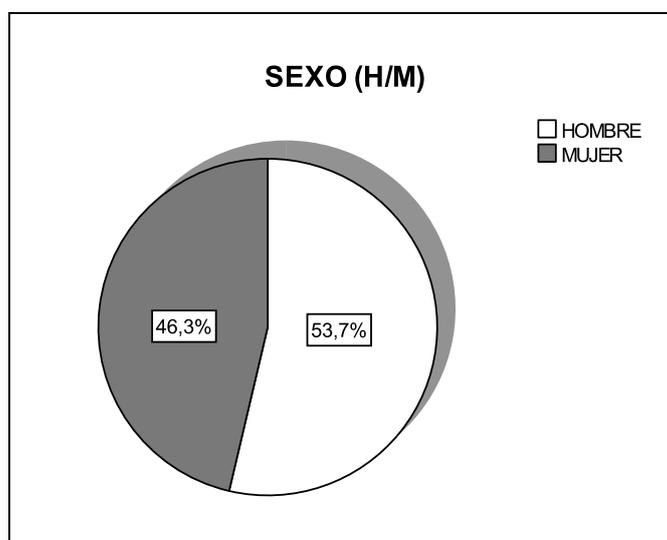


Figura 3.1. Sexo de los sujetos

Respecto de las edades, el 9,4% de los niños y niñas tienen, al momento de contestar la prueba, 11 años de edad; un 34,9% tiene 12 años, 41,3% tiene 13 años y el 13,5% de ellos tiene 14 años. Existe un 0,9% de niños que no contestaron a esta pregunta (véase figura 3.2).

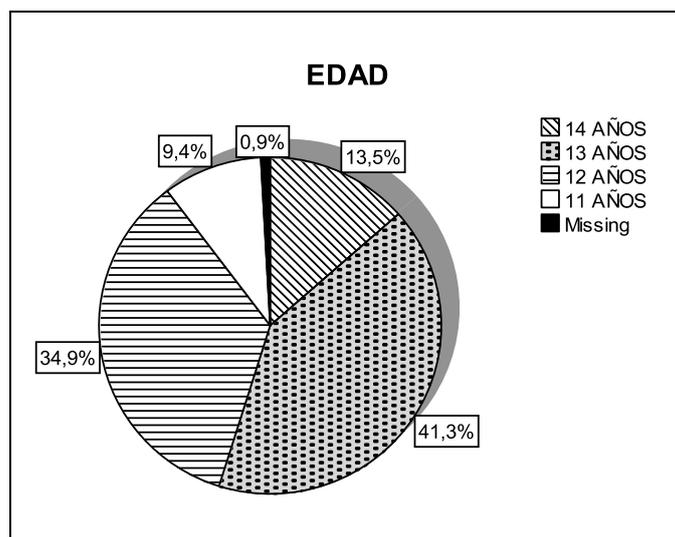


Figura 3.2. Edad de los sujetos

Los niños y niñas que se presentaron a la prueba de selección provienen indistintamente del sistema público o privado/concertado de educación. Según el tipo de colegio de procedencia, el 32,0% proviene de Colegio Privado/Concertado, mientras que un 67,4% de Colegio Público (véase figura 3.3).

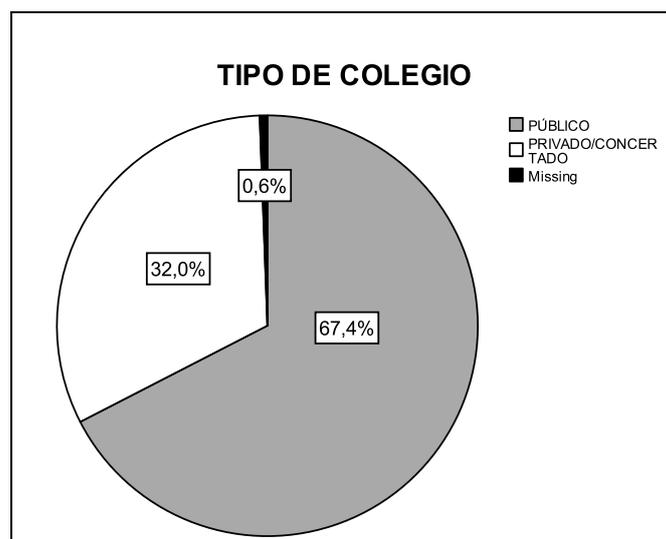


Figura 3.3. Tipo de colegio de procedencia de los sujetos

Finalmente, en cuanto a la conformación del grupo según provincia de procedencia, se aprecia que el 38,1% de los niños pertenecen a la provincia de

Granada, el 18,8% de Almería, el 17,9% de Jaén, el 24,9% de Málaga, y un 0,3% de Córdoba (véase figura 3.4).

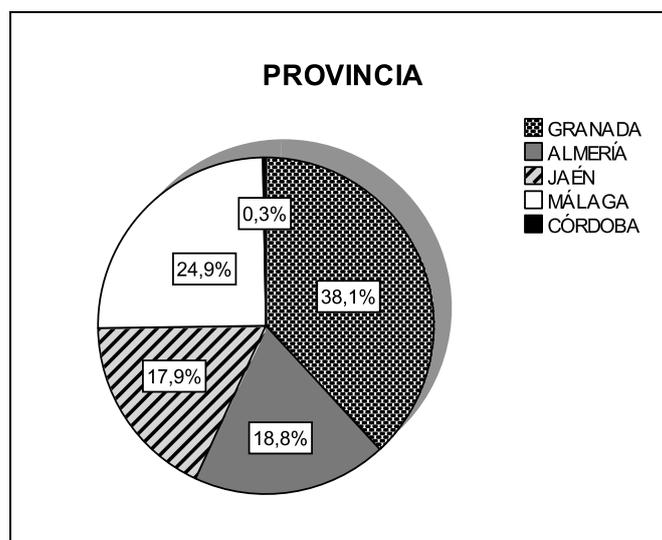


Figura 3.4. Provincia de procedencia de los sujetos

Una vez conocida la conformación del grupo de niños y niñas que se presentaron a la prueba de selección, dimos paso al análisis de las puntuaciones obtenidas.

3.4. Análisis de las puntuaciones obtenidas

En el análisis de la prueba de selección, es importante conocer si las puntuaciones obtenidas por los alumnos en las componentes de la prueba, así como el la puntuación total de ésta, dependen de cuestiones como el sexo de los alumnos, la edad, tipo de colegio y provincia de procedencia. Para tales efectos, comparamos las medias obtenidas por ellos, en los distintos grupos que se generan al separar por sexo, edad, tipo de colegio y provincia.

Utilizamos para nuestro análisis el ANOVA de un factor, pues permite tener información sobre el resultado de esta comparación, es decir, permite concluir si los alumnos sometidos a la prueba de selección, difieren en rendimiento según lo especificado anteriormente.

3.4.1. Comparación de medias según la variable Provincia

Estudiamos las medias obtenidas por los alumnos, según provincia de procedencia, en cada componente y en la puntuación total de la prueba (véase tabla 3.13). Para la Componente 1 los alumnos provenientes de Jaén son quienes obtuvieron una mayor puntuación en promedio llegando ésta a 2,657 puntos. En la Componente 2, la situación es más favorable para la provincia de Granada, cuyos alumnos obtuvieron en promedio 4,759. En la Componente 3, se repite la situación anterior, dónde los alumnos provenientes de la provincia de Granada obtienen en promedio 1,047 puntos, todo lo anterior en una escala de 0 a 10. Para la Puntuación Total, en una escala de 0 a 50, los alumnos provenientes de la provincia de Granada obtienen la mayor puntuación en promedio, que es de 13,797 puntos.

Tabla 3.13. Estadísticos descriptivos según provincia de procedencia

		N	Media	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Componente1	GRANADA	118	2,454	1,9247	,1772	2,103	2,805	,0	9,0
	ALMERÍA	57	1,887	2,0808	,2756	1,335	2,440	,0	8,3
	JAÉN	58	2,657	2,0903	,2745	2,107	3,206	,0	8,7
	MÁLAGA	77	2,406	2,2898	,2609	1,886	2,926	,0	8,0
	CÓRDOBA	1	1,167	.	.	.	.	1,2	1,2
	Total	311	2,372	2,0821	,1181	2,140	2,604	,0	9,0
Componente2	GRANADA	110	4,759	2,4330	,2320	4,299	5,219	,0	10,0
	ALMERÍA	52	3,702	2,7080	,3755	2,948	4,456	,0	10,0
	JAÉN	55	4,441	2,8983	,3908	3,657	5,224	,0	10,0
	MÁLAGA	73	4,051	2,7867	,3262	3,401	4,702	,0	10,0
	CÓRDOBA	1	4,000	.	.	.	.	4,0	4,0
	Total	291	4,330	2,6776	,1570	4,021	4,639	,0	10,0
Componente3	GRANADA	118	1,047	1,5345	,1413	,767	1,326	,0	10,0
	ALMERÍA	57	,728	1,1767	,1559	,416	1,040	,0	7,0
	JAÉN	58	1,026	1,3026	,1710	,683	1,368	,0	6,0
	MÁLAGA	77	,903	1,7473	,1991	,506	1,299	,0	9,0
	CÓRDOBA	1	1,500	.	.	.	.	1,5	1,5
	Total	311	,950	1,4881	,0844	,784	1,116	,0	10,0
PUNTUACIÓN TOTAL	GRANADA	122	13,797	7,3054	,6614	12,488	15,107	1,5	40,0
	ALMERÍA	59	10,462	8,2819	1,0782	8,304	12,620	1,0	37,0
	JAÉN	58	13,284	8,9873	1,1801	10,921	15,648	,0	37,0
	MÁLAGA	78	12,516	9,2188	1,0438	10,438	14,595	,5	39,0
	CÓRDOBA	1	9,000	.	.	.	.	9,0	9,0
	Total	318	12,756	8,3423	,4678	11,835	13,676	,0	40,0

Para detectar si estas diferencias entre provincias son significativas, hemos aplicado un análisis de la varianza (ANOVA). Los resultados del ANOVA con un nivel de significación del 5% se muestran en la tabla 3.14, dónde en la última columna se aprecia que no existe ningún valor menor que 0,05; lo que indica que las diferencias entre medias obtenidas por alumnos provenientes de las provincias de Granada, Almería, Jaén, Málaga y Córdoba no son significativas.

Tabla 3.14. Resultados ANOVA según provincia de procedencia

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Componente1	Between Groups	20,419	4	5,105	1,180	,319
	Within Groups	1323,424	306	4,325		
	Total	1343,843	310			
Componente2	Between Groups	47,219	4	11,805	1,662	,159
	Within Groups	2031,986	286	7,105		
	Total	2079,205	290			
Componente3	Between Groups	4,718	4	1,180	,529	,714
	Within Groups	681,759	306	2,228		
	Total	686,477	310			
PUNTUACIÓN TOTAL	Between Groups	477,561	4	119,390	1,731	,143
	Within Groups	21583,742	313	68,958		
	Total	22061,303	317			

3.4.2. Comparación de medias según la variable Tipo de Colegio

Las medias obtenidas por los alumnos según tipo de colegio de procedencia se muestran en la columna *Media* de la tabla 3.15. Para la Componente 1, los alumnos provenientes de colegios públicos obtienen mayor puntuación media que aquellos provenientes de colegios privados/concertados. Dichas puntuaciones medias son 2,496 y 2,079 respectivamente. Para la Componente 2 se repite la situación, con 4,484 de puntuación media para alumnos provenientes de colegios públicos y 4,048 para aquellos de colegios privados/concertados. En la Componente 3, los alumnos provenientes de colegios privados/concertados tienen una ligera superioridad con 0,954 puntos en promedio, sobre aquellos alumnos provenientes de colegios públicos quienes obtienen en promedio 0,931 puntos en dicha componente. La situación en la Puntuación Total, sigue la tendencia de

superioridad de los alumnos provenientes de colegios públicos por sobre aquellos que lo hacen de colegios privados/concertados, quienes obtienen en promedio 13,165 puntos y 11,858 puntos respectivamente.

Tabla 3.15. Estadísticos descriptivos según tipo de colegio de procedencia

	N	Media	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.	
					Lower Bound	Upper Bound			
Componente1	PÚBLICO	211	2,496	2,1273	,1465	2,208	2,785	,0	9,0
	PRIVADO/CONCERTADO	98	2,079	1,9204	,1940	1,694	2,464	,0	7,5
	Total	309	2,364	2,0700	,1178	2,132	2,596	,0	9,0
Componente2	PÚBLICO	201	4,484	2,6124	,1843	4,120	4,847	,0	10,0
	PRIVADO/CONCERTADO	88	4,048	2,7967	,2981	3,456	4,641	,0	10,0
	Total	289	4,351	2,6725	,1572	4,042	4,661	,0	10,0
Componente3	PÚBLICO	211	,931	1,4355	,0988	,736	1,126	,0	10,0
	PRIVADO/CONCERTADO	98	,954	1,5632	,1579	,641	1,267	,0	9,0
	Total	309	,939	1,4747	,0839	,773	1,104	,0	10,0
PUNTUACIÓN TOTAL	PÚBLICO	214	13,165	8,3420	,5702	12,041	14,289	,0	40,0
	PRIVADO/CONCERTADO	102	11,858	8,1822	,8102	10,251	13,465	,0	39,0
	Total	316	12,743	8,3003	,4669	11,824	13,662	,0	40,0

Comparando las medias entre los grupos que se generan a partir del tipo de colegio de procedencia, no se obtienen diferencias significativas ya que los valores de significación en la última columna de la tabla 3.16 son todos mayores de 0,05.

Tabla 3.16. Resultados ANOVA según tipo de colegio de procedencia

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Componente1	Between Groups	11,657	1	11,657	2,736	,099
	Within Groups	1308,107	307	4,261		
	Total	1319,763	308			
Componente2	Between Groups	11,610	1	11,610	1,629	,203
	Within Groups	2045,367	287	7,127		
	Total	2056,977	288			
Componente3	Between Groups	,035	1	,035	,016	,900
	Within Groups	669,797	307	2,182		
	Total	669,832	308			
PUNTUACIÓN TOTAL	Between Groups	117,977	1	117,977	1,716	,191
	Within Groups	21584,195	314	68,739		
	Total	21702,171	315			

3.4.3. Análisis de la varianza según sexo y edad

Pensamos que el sexo y la edad podrían ser variables decisivas al momento de presentarse a la prueba de selección, es por esto que hemos estudiado ambas variables en forma conjunta.

Los modelos factoriales de análisis de varianza sirven para evaluar el efecto individual y conjunto de dos o más factores sobre una variable dependiente cuantitativa. Un ANOVA factorial nos permite estudiar, si la puntuación total de la prueba de selección de los hombres y de las mujeres es diferente y, al mismo tiempo, si varios grupos de edad tienen distinta puntuación total. Pero, además, también nos permite estudiar si las diferencias entre hombres y mujeres se repiten o no en cada grupo de edad, es decir, si la interacción entre los factores *sexo* y *edad* afecta a la variable dependiente *puntuación total*.

Para llevar a cabo el análisis y haciendo uso del programa estadístico ya mencionado, seleccionamos la opción Modelo Lineal General con las especificaciones que el procedimiento Univariante tiene establecidas por defecto. Estudiamos si los grupos definidos por la variable *sexo*, por un lado, y los grupos definidos por la variable *edad*, por otro, difieren en la variable *puntuación total*. Para ello, tomamos *puntuación total* como variable dependiente y como factores las variables *sexo* y *edad*.

Como primer acercamiento, estudiamos la media obtenida en la puntuación total de la prueba, según sexo y edad de los sujetos. La tabla 3.18 muestra en la columna *media* los valores de ella para cada grupo de edad y género. Lo primero que llama nuestra atención es que, tanto para hombres como para mujeres, la puntuación total media más alta es la obtenida por los sujetos de 14 años, así mismo, para ambos grupos la puntuación total media más baja corresponde a los niños y niñas de 11 años.

Tabla 3.18. Estadísticos Descriptivos según sexo y edad de los sujetos

Variable dependiente: PUNTUACIÓN TOTAL

SEXO (H/M)	EDAD	Media	Std. Deviation	N
HOMBRE	14 AÑOS	17,080	8,6042	22
	13 AÑOS	15,346	9,6952	70
	12 AÑOS	11,397	8,8831	56
	11 AÑOS	8,469	8,0828	16
	Total	13,559	9,4424	164
MUJER	14 AÑOS	15,284	6,8956	22
	13 AÑOS	13,094	7,2021	64
	12 AÑOS	10,314	6,0741	51
	11 AÑOS	7,339	4,4002	14
	Total	11,940	6,8921	151
Total	14 AÑOS	16,182	7,7590	44
	13 AÑOS	14,271	8,6378	134
	12 AÑOS	10,881	7,6578	107
	11 AÑOS	7,942	6,5422	30
	Total	12,783	8,3445	315

Una vez conocidas las medias de cada grupo por edad y según sexo, es de suma importancia constatar si las diferencias entre ellas son, o no estadísticamente significativas. En la tabla 3.19 las filas *sexo* y *edad* recogen los efectos individuales de éstos dos factores incluidos en el modelo. Los niveles críticos (*Sig.*) indican que, los grupos definidos por la variable *sexo* poseen puntuaciones medias que no difieren significativamente (*Sig.* = 0,149 > 0,05), mientras que las puntuaciones medias de los grupos definidos por la variable *edad*, sí difieren significativamente (*Sig.* = 0,000 < 0,05). La siguiente fila, *Sexo*edad*, contiene información sobre el efecto de la interacción entre ambos, el nivel crítico en este caso es de 0,949 > 0,05, lo cual indica que la interacción *sexo-edad* no posee un efecto significativo sobre la *puntuación total* obtenida por los sujetos en la prueba.

Tabla 3.19. Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable Dependiente: PUNTUACIÓN TOTAL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2141,078 ^a	7	305,868	4,761	,000
Intercept	33083,334	1	33083,334	514,956	,000
SEXO	134,157	1	134,157	2,088	,149
Edad	1891,783	3	630,594	9,815	,000
SEXO * Edad	22,867	3	7,622	,119	,949
Error	19723,197	307	64,245		
Total	73339,563	315			
Corrected Total	21864,275	314			

a. R Squared = ,098 (Adjusted R Squared = ,077)

Al rechazar la hipótesis de igualdad de medias para la variable edad, sabemos que existen diferencias, pero no sabemos donde se encuentran. Para saber en concreto, donde se encuentra dicha diferencia dentro de los niveles de la variable edad, hicimos un análisis de comparaciones post hoc. Dicho estudio, basado en el procedimiento de Tukey (véase tabla 3.20), nos arrojó que el grupo niños y niñas de 14 años posee diferencia significativa entre medias con los grupos de alumnos de 12 y 11 años. El grupo de 13 años posee una diferencia de media estadísticamente significativa con los grupos de 12 y 11 años.

Tabla 3.20. Comparaciones Múltiples (post hoc)

PUNTUACIÓN TOTAL. Tukey HSD

(I) EDAD	(J) EDAD	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
14 AÑOS	13 AÑOS	1,911	1,3927	,518	-1,686	5,509
	12 AÑOS	5,301 [*]	1,4355	,001	1,593	9,009
	11 AÑOS	8,240 [*]	1,8978	,000	3,338	13,142
13 AÑOS	14 AÑOS	-1,911	1,3927	,518	-5,509	1,686
	12 AÑOS	3,390 [*]	1,0392	,007	,705	6,074
	11 AÑOS	6,329 [*]	1,6189	,001	2,147	10,511
12 AÑOS	14 AÑOS	-5,301 [*]	1,4355	,001	-9,009	-1,593
	13 AÑOS	-3,390 [*]	1,0392	,007	-6,074	-,705
	11 AÑOS	2,939	1,6559	,287	-1,338	7,217
11 AÑOS	14 AÑOS	-8,240 [*]	1,8978	,000	-13,142	-3,338
	13 AÑOS	-6,329 [*]	1,6189	,001	-10,511	-2,147
	12 AÑOS	-2,939	1,6559	,287	-7,217	1,338

Con el fin de constatar si las diferencias entre medias de la variable *puntuación total* también se reflejaban en las componentes que conforman la prueba, realizamos un ANOVA para las componentes del instrumento tomando la edad como factor. Las estadísticas que muestra la tabla 3.21 en la columna *media*, están desglosadas por componente y por edad de los sujetos. En la componente 1 se aprecian diferencias entre medias de los grupos que podrían ser considerables, éste es nuestro siguiente paso.

Tabla 3.21. Estadísticos descriptivos para las componentes de la prueba según edad

	N	Media	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.	
					Lower Bound	Upper Bound			
Componente1	14 AÑOS	44	3,263	2,0265	,3055	2,647	3,879	,0	9,0
	13 AÑOS	129	2,676	2,1522	,1895	2,301	3,051	,0	8,7
	12 AÑOS	105	1,931	1,9391	,1892	1,556	2,306	,0	8,3
	11 AÑOS	30	1,264	1,4830	,2708	,710	1,818	,0	7,4
	Total	308	2,369	2,0802	,1185	2,135	2,602	,0	9,0
Componente2	14 AÑOS	39	4,840	2,7311	,4373	3,954	5,725	,0	10,0
	13 AÑOS	121	4,719	2,6584	,2417	4,241	5,198	,0	10,0
	12 AÑOS	100	3,930	2,5033	,2503	3,433	4,427	,0	10,0
	11 AÑOS	28	3,723	2,9646	,5602	2,574	4,873	,0	10,0
	Total	288	4,365	2,6684	,1572	4,055	4,674	,0	10,0
Componente3	14 AÑOS	44	1,136	1,1682	,1761	,781	1,492	,0	4,0
	13 AÑOS	129	1,078	1,7738	,1562	,769	1,387	,0	10,0
	12 AÑOS	105	,838	1,3400	,1308	,579	1,097	,0	7,0
	11 AÑOS	30	,550	,9769	,1784	,185	,915	,0	4,0
	Total	308	,953	1,4944	,0851	,785	1,120	,0	10,0

Para dar respuesta a lo anterior, la tabla 3.22 muestra en la última columna *Sig.* un valor crítico menor que 0,05 sólo para la componente 1, lo que indica que solamente en dicha componente las diferencias entre medias, según la edad de los sujetos, es estadísticamente significativa.

Tabla 3.22. ANOVA con edad como factor

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Componente1	Between Groups	104,159	3	34,720	8,621	,000
	Within Groups	1224,293	304	4,027		
	Total	1328,452	307			
Componente2	Between Groups	54,409	3	18,136	2,589	,053
	Within Groups	1989,185	284	7,004		
	Total	2043,594	287			
Componente3	Between Groups	9,738	3	3,246	1,460	,225
	Within Groups	675,829	304	2,223		
	Total	685,567	307			

Para visualizar lo anterior, hemos esquematizado la situación como se muestra en la figura 3.5 donde, cada curva representa una de las componentes de la prueba de selección, mostrando así las medias según los grupos de edad.

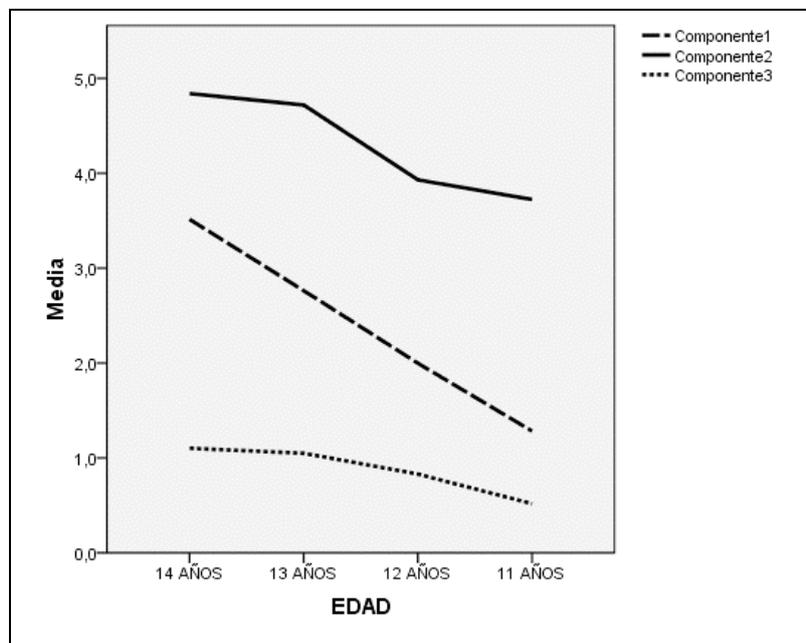


Figura 3.5. Media y componentes por grupos de edad

Una vez constatadas las diferencias en las puntuaciones según la edad de los sujetos, con el procedimiento de Tukey, en las pruebas post hoc, los análisis nos entregan dos grupos diferenciados por edad, el primero formado por alumnos de

11 y 12 años, y el segundo grupo formado por niñas y niños de 13 y 14 años (véase tabla 3.23).

Tabla 3.23. Subgrupos homogéneos

PUNTUACIÓN TOTAL

Tukey HSD^{a,b,c}

EDAD	N	Subconjunto		
		1	2	3
11 AÑOS	30	7,942		
12 AÑOS	107	10,881	10,881	
13 AÑOS	134		14,271	14,271
14 AÑOS	44			16,182
Sig.		,221	,121	,596

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 64,245.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 54,893.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = 0,05.

3.5. Sujetos seleccionados

La forma de seleccionar a los sujetos es mediante la elección de las 25 mayores puntuaciones, si de los niños seleccionados alguno de ellos decidiera no formar parte del curso, entonces se elige el alumno que posee el puntaje inmediatamente inferior al último seleccionado. En el proceso en particular que aquí describimos, 3 alumnos inicialmente seleccionados se dieron de baja, con lo cual las 3 mayores puntuaciones que no habían sido seleccionadas pasaron a ser parte del curso. Es así como el punto de corte para seleccionar a los sujetos fue de 25,5 en la puntuación total de la prueba.

Respecto de la conformación del grupo de niños seleccionados según provincia de procedencia (véase tabla 3.24) podemos señalar que la mayor cantidad de ellos proviene de Málaga, seguidos de Granada, Jaén y Almería respectivamente.

Tabla 3.24. Frecuencia de alumnos seleccionados según provincia de procedencia

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
GRANADA	8	28,6	28,6	28,6
ALMERÍA	4	14,3	14,3	42,9
JAÉN	5	17,9	17,9	60,7
MÁLAGA	11	39,3	39,3	100,0
Total	28	100,0	100,0	

En cuanto al tipo de colegio de los cuales provienen los niños seleccionados (véase tabla 3.25), el 75% de ellos lo hacen del sistema público. El 21,4% proviene del sistema privado.

Tabla 3.25. Frecuencia de alumnos seleccionados según tipo de colegio de procedencia

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
PÚBLICO	21	75,0	77,8	77,8
Valid PRIVADO/CONCERTADO	6	21,4	22,2	100,0
Total	27	96,4	100,0	
Missing System	1	3,6		
Total	28	100,0		

En cuanto al género (véase tabla 3.26), el 75% de los alumnos seccionados son varones y el 25% restante son mujeres.

Tabla 3.26. Frecuencia de alumnos seleccionados según género

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
HOMBRE	21	75,0	75,0	75,0
MUJER	7	25,0	25,0	100,0
Total	28	100,0	100,0	

Dado que, en el análisis de las puntuaciones totales y en las componentes de la prueba, sólo se registran diferencias significativas entre medias según la edad de los sujetos, nos pareció particularmente importante analizar éste punto en el grupo de los sujetos seleccionados. Como primer acercamiento miramos la frecuencia según edad de los sujetos en el grupo de niños seleccionados donde nos llama la atención que, en la columna porcentaje (véase tabla 3.27), se aprecia que el 57,1% de los niños seleccionados tiene 13 años de edad al momento de presentarse a la prueba y por otro lado, el 3,6% que corresponde a un sólo sujeto, tiene 11 años en las mismas circunstancias.

Tabla 3.27. Frecuencia de alumnos seleccionados según edad

	Frequency	Porcentaje	Valid Percent	Cumulative Percent
14 AÑOS	5	17,9	17,9	17,9
13 AÑOS	16	57,1	57,1	75,0
12 AÑOS	6	21,4	21,4	96,4
11 AÑOS	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

Como una primera aproximación, quisimos saber cuál es la probabilidad que tiene un niño, de quedar seleccionado, según el grupo de edad en que se encuentra. Para lo anterior hicimos uso de la probabilidad condicionada, y de acuerdo a esto, calculamos las probabilidades para los distintos grupos dentro del intervalo de 25 a 40 puntos obtenidos en la prueba de selección (véase tabla 3.28). Dichos resultados dejan en evidencia que quienes menos probabilidades tienen de ser seleccionados son aquellos niños de 11 años que se presentan al proceso de selección y, por otro lado, quienes mayores posibilidades tienen son los niños de 13 años.

Tabla 3.28. Probabilidad de ser seleccionado según edad

Edad	P(A)	Probabilidad de ser seleccionado
11 años	1/30	0,033
12 años	6/107	0,056
13 años	16/34	0,471
14 años	5/44	0,110

Haciendo el mismo análisis, pero esta vez en el grupo de 11 y 12 años vs. el grupo de 12 y 13 años (véase tabla 3.29), obtenemos que los primeros tienen una probabilidad de 0,051 de ser seleccionados y aquellos niños del segundo grupo tienen una probabilidad de 0,118 de ser seleccionados. Todo lo anterior nos lleva a afirmar que los niños de 13 y 14 años tuvieron más del doble de probabilidades de quedar seleccionados para el curso.

Tabla 3.29. Probabilidad de ser seleccionado según el grupo de edad al cual pertenece el sujeto

Grupo por Edad	P(A)	Probabilidad de ser seleccionado
11 y 12 años	7/137	0.051
13 y 14 años	21/178	0.118

Finalmente y fruto de todo el estudio en torno a la edad y los niños seleccionados, afirmamos que en el proceso de selección se privilegió, en algunos casos, la edad cronológica por sobre la edad mental de los niños y niñas que participaron del proceso.

Capítulo 4

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para finalizar el trabajo y, con el objeto de facilitar la comprensión global de los resultados obtenidos en el capítulo anterior y su conexión con las conclusiones, en este capítulo realizamos una síntesis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior de los que derivamos las conclusiones. Se desarrollan y se muestran en relación con los objetivos propuestos en nuestro estudio.

4.1. Análisis de ítems a los problemas de la prueba escrita

En el análisis de ítems se estudió la fiabilidad del instrumento, la homogeneidad de los problemas que componen la prueba y la dificultad de ellos. Un resumen, correspondiente a cada uno de estos resultados, se presenta a continuación.

4.1.1. Fiabilidad

Como método de estudio de la fiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cronbach, que arrojó un valor de 0,74 que indica un nivel de fiabilidad aceptable para los 5 problemas que componen la prueba.

En cuanto a cómo se comportan cada uno de los problemas en torno a la fiabilidad se tiene que los tres primeros problemas de la prueba son los que más aportan a la fiabilidad de ella, mientras que los dos últimos son los que menos aportan a la consistencia interna del instrumento.

4.1.2. Homogeneidad

Para el estudio de la homogeneidad se analizó la correlación existente entre cada ítem con la prueba en forma global, como también la correlación existente entre

los ítems. Los tres primeros problemas de la prueba son los que presentan mayor homogeneidad con respecto al instrumento de selección como un todo, mientras que los dos últimos son los menos homogéneos en este sentido.

Respecto de la correlación entre ítems podemos señalar que los problemas más homogéneos entre sí son el problema 2 con el problema 3. De la misma forma, los problemas menos homogéneos entre si son el problema 4 con el problema 5.

4.1.3. Dificultad de los problemas

Para el análisis de la dificultad de los problemas utilizamos la media aritmética obtenida por los sujetos en cada uno de los problemas de la prueba. Apoyándonos en la tabla de índices de dificultad según García, Pérez Juste y Del Río (1992), mostrada en el capítulo de resultados, clasificamos el problema 1, el problema 2 y el problema 5 como difíciles, mientras que el problema 3 y el problema 4 entran en la categoría de muy difíciles.

Expresando la dificultad de cada problema como porcentaje podemos señalar que el problema que obtuvo un mayor porcentaje de rendimiento en la prueba fue el problema 5 con un 43,3%, mientras que el problema 4 sólo obtuvo un 9,5% de logro por parte de los alumnos.

4.2. Número de componentes del instrumento

Para estudiar el número de componentes del instrumento realizamos un análisis factorial de los 5 problemas de la prueba. De dicho estudio se obtuvo que la prueba posee 3 componentes principales que permiten explicar el 80% de la varianza de los datos.

Este hallazgo resultó de suma importancia pues nos permitió, en lo sucesivo del estudio, reducir el número de variables que originalmente eran 5 y correspondían a los problemas de la prueba, a 3 variables correspondientes a las componentes del instrumento.

4.3. Conformación del grupo de niños que se presenta a la prueba en cuanto a género, edades, tipo de colegio y provincias de procedencia.

En cuanto al género, podemos señalar que se presentaron a la prueba de selección un número levemente mayor de niños que de niñas, siendo los porcentajes un 53,7% y un 46,3% respectivamente.

Respecto de las edades, casi la mitad de los niños y niñas tenía 13 años al momento de la prueba, este colectivo representan al 41,3% de los sujetos, seguidos de aquellos con 12 años quienes representan un 34,9% del grupo, un 13,5% pertenecen a alumnos con 14 años y finalmente un 9,4% con 11 años de edad.

Una amplia mayoría de los niños y niñas del grupo en estudio provienen de colegios públicos de Andalucía Oriental, representan el 67,4% de los sujetos que se presentaron a la prueba, mientras que el 32,6% restante provienen de colegios privados o concertados.

Finalmente, en cuanto a las provincias en las cuales residen y estudian los niños y niñas que se presentaron a la prueba de selección, podemos señalar que el mayor grupo pertenece a Granada con un 38,1% de representatividad dentro del grupo, seguido por Málaga con el 24,9% del total de los aspirantes, Almería con 18,8%, Jaén con 17,9% y finalmente Córdoba con 0,3% de representatividad entre los sujetos estudiados.

4.4. Puntuaciones medias obtenidas en la prueba según género, edad, tipo de colegio y provincia de procedencia.

Analizamos las puntuaciones obtenidas por los niños y niñas que se presentaron a la prueba tanto en las 3 componentes del instrumento como en la puntuación total obtenida. Estudiando dichas puntuaciones según los distintos grupos que conformaban el total de los sujetos obtuvimos ciertos resultados que se resumen a continuación.

4.4.1. Puntuaciones obtenidas según provincia de procedencia.

Se estudiaron las puntuaciones medias obtenidas por los grupos de niños provenientes de las 5 provincias representadas en el grupo de estudio. Dichas puntuaciones corresponden a las medias obtenidas en cada una de las 3 componentes que conforman el instrumento y también a la puntuación total obtenida en la prueba. Si bien es cierto, los alumnos provenientes de Granada obtuvieron, en promedio, las mejores puntuaciones, tanto en las componentes de la prueba como en la puntuación total de ésta, no existió diferencia estadísticamente significativa en las medias obtenidas por los grupos representados por los alumnos provenientes de Granada, Almería, Jaén, Málaga y Córdoba, tanto en las 3 componentes del instrumento como en la puntuación total obtenida por los aspirantes. Por tanto, la provincia de procedencia no fue un factor preponderante en las puntuaciones obtenidas por los niños y niñas que se presentaron a la prueba de selección.

4.4.2. Puntuaciones obtenidas según tipo de colegio de procedencia

Estudiadas las puntuaciones medias obtenidas, tanto en las 3 componentes del instrumento como en la puntuación total de la prueba, obtuvimos que existe una ligera superioridad en las puntuaciones de los alumnos provenientes de colegios públicos, excepto en la componente 3 del instrumento dónde se presenta también una leve superioridad pero ésta vez por parte de los alumnos provenientes de colegios privados o concertados. Sin embargo, ninguna de las diferencias entre las medias de las puntuaciones obtenidas por ambos grupos, en ninguno de los casos, es estadísticamente significativa. A la luz de los resultados, se aprecia que el sistema educacional del cual el aspirante provenía, ya sea éste público o privado/concertado, no fue un factor determinante en la puntuación obtenida por éste.

4.4.3. Puntuaciones obtenidas según el género de los sujetos

Si bien es cierto que las puntuaciones obtenidas por los hombres, en promedio, son mayores a las obtenidas por las mujeres, al realizar un estudio de comparación de medias se obtuvo que estas diferencias no son estadísticamente significativas; por ende el factor sexo no incide en el rendimiento de los aspirantes en la prueba de selección.

Sin embargo, nos parece importante resaltar en este punto que, si bien es cierto el estudio no arrojó diferencias significativas, al estudiar la lista de los 25 alumnos seleccionados mediante el instrumento en éste trabajo analizado, sucede que el 75% de ellos son varones. Lo anterior nos invita a pensar que, si bien es cierto el sexo no es un factor preponderante en las medias obtenidas, aquellos puntajes que se escapan por sobre la media y forman parte de las mayores puntuaciones obtenidas podría ser un terreno donde la variable sexo si incide en los resultados.

4.4.4. Puntuaciones obtenidas según la edad de los aspirantes

Producto del estudio que realizamos, donde comparamos las puntuaciones medias obtenidas por los grupos según edad, obtuvimos que sí existen diferencias estadísticamente significativas en las medias logradas por los niños y niñas pertenecientes a los cuatro grupos que se forman al separar los sujetos por edad. Dichas diferencias se aprecian al comparar las puntuaciones medias del grupo de 14 y 13 años, con el grupo de 12 y 11 años.

Nuestra conclusión en éste sentido, es que la variable edad resulta ser preponderante en los resultados obtenidos por los alumnos aspirantes al curso de talento matemático. Según la media obtenida por los grupos, afirmamos que los alumnos de 13 y 14 años tuvieron más del doble de probabilidades de quedar seleccionados que aquellos pertenecientes al grupo de 12 y 11 años.

4.5. Variables tipo de colegio y provincia de procedencia. Su interacción e incidencia en las puntuaciones obtenidas

Como se comentó anteriormente, no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas según tipo de colegio o provincia de procedencia, por lo que tampoco existe interacción alguna entre éstas variables.

4.6. Variables edad y género. Su interacción e incidencia en las puntuaciones obtenidas

Cómo también ya se mencionó en los puntos anteriores, la variable sexo no incide en las puntuaciones obtenidas por los alumnos, pero sí incide la variable edad. Sin embargo, y producto de nuestro estudio, podemos concluir que entre ellas no existe interacción alguna. La variable puntuación total y al menos una de las componentes de la prueba, se ven afectadas sólo por la variable edad.

4.7. Limitaciones e implicaciones del estudio

La principal limitación en nuestro estudio es el no haber formado parte del equipo de especialistas que se formó para la realización del proceso de selección aquí estudiado, es decir, no fuimos parte de su aplicación y tampoco de la corrección del instrumento, trabajamos en base a los resultados obtenidos en las pruebas de los alumnos ya corregidas y sobre los cuales realizamos una base de datos que fue el comienzo de nuestro estudio.

Las implicaciones de nuestro estudio tienen que ver con futuros procesos de selección para cursos del Proyecto ESTALMAT para niños con talento matemático, ya que las muchas bondades encontradas en distintos aspectos del proceso aquí estudiado, sirven para afianzar y fortalecer los mismos. Por otro lado, las debilidades encontradas fruto de nuestro estudio, permite a aquellos que están a cargo del proyecto mejorar en aquellos puntos.

4.8. Conclusión general

El proceso de selección de niños con talento matemático para el curso de ESTALMAT 2008-2009 fue exitoso en términos de que logró su objetivo, es decir, se discriminó dentro de un grupo de más de 300 niños y niñas, a 25 niños con talento matemático. Tanto la forma y el orden con que se realiza dicho proceso, como el instrumento utilizado como prueba de selección son las bases de dicho éxito. Sin embargo, posee dos puntos que, a nuestro juicio, son debilidades.

El primero tiene que ver con el instrumento utilizado en sí y su alto grado de dificultad, ya que ésta en algunos problemas fue tan elevada que no permitió a quienes contestaron la prueba demostrar en pleno sus habilidades, creemos que un problema con una puntuación media menor que 1 en una escala de 0 a 10, no aporta en gran medida al objetivo para el cual fue diseñado dicho instrumento, lo mismo sucedió con otros problemas que obtuvieron una puntuación media levemente mayor que 2 en la misma escala.

La segunda debilidad del proceso, radica en la forma de seleccionar a los 25 alumnos que finalmente quedaron en el curso, esto es utilizando un único punto de corte para la totalidad de los alumnos que rindieron la prueba. Como se señaló en el capítulo anterior, el punto de corte fue de 25,5 puntos para el grupo de niños que se presentaron a la prueba de selección, lo cual corresponde al percentil 91 del grupo en general. Con éste método de selección, los alumnos de 13 y 14 años poseen más del doble de probabilidades de quedar seleccionados que aquellos niños que pertenecen al grupo de 11 y 12 años.

Sin embargo, si el punto de corte, como método para la selección de los alumnos, fuera el percentil 91, y éste tomado en cada uno de los diferentes grupos que se generan por edad, y no la puntuación total obtenida en la prueba como de hecho fue, entonces la situación de los niños seleccionados cambiaría.

Lo anterior implica que, para el grupo de niños de 11 y 12 años el percentil 91 corresponde a 22 puntos obtenidos en el total de la prueba. Por el contrario, el

percentil 91 para el grupo de niños de 13 y 14 años corresponde a 28 puntos obtenidos en la prueba.

Producto de todos los análisis realizados en éste sentido, nos atrevemos a afirmar que existen 8 alumnos de 13 y 14 años que fueron seleccionados y sin embargo, no lo habrían sido si se hubiese tomado el percentil 91 como punto de corte dentro de su propio grupo y no como efectivamente se realizó, es decir, tomando al grupo como un todo y sin diferenciar por edades o subgrupos de ellas. Por el contrario, existen 8 niños de 11 y 12 años que no fueron seleccionados y que sí lo habrían sido, de ser el percentil 91 el punto de corte dentro de su subgrupo.

Finalmente y producto de todo el estudio en torno a la edad y los niños seleccionados, afirmamos que en el proceso de selección se privilegió, en algunos casos, la edad cronológica por sobre la edad mental de los niños y niñas que participaron del proceso, es decir, algunos alumnos de menor edad y con un gran talento matemático, se vieron perjudicados ya que no pudieron compensar dicho talento con la madurez de los alumnos mayores.

Fruto de lo anterior, y de cara a futuros procesos de selección sugerimos que, por un lado la dificultad de los problemas no sea tan elevada para que una buena parte de los aspirantes logren desarrollar al menos algo de cada problema, y por otro lado que en los sucesivos procesos de selección el punto de corte sea diferente para los dos subgrupos en que finalmente, como quedó demostrado, se divide la población, es decir, los alumnos de 11 y 12 años y los alumnos de 13 y 14 años.

Referencias

- Backhoff, E., Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del examen de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 11-28.
- Benavides, M. (2008). *Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Castro, E. (2004). Perspectivas futuras de la educación de niños con talento. En M. Benavides, A. Maz, E. Castro y R. Blanco (Eds.) (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica*. (pp. 171-185). Santiago (Chile): OREAL/UNESCO.
- Castro, E., Maz, A., Benavides, M. y Segovia, I. (2006). Talento matemático: Diagnóstico e intervención. En M. D. Valadez, J. Betancourt y M. A. Zavala (Eds.), *Alumnos superdotados y talentosos. Identificación, evaluación e intervención. Una perspectiva para decentes* (pp. 453-473). Ciudad de México: Manual Moderno.
- Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- De Guzmán, M. (2002). Una descripción del proyecto "Detección y estímulo del talento matemático precoz en la Comunidad de Madrid". *Bordón: Revista de orientación pedagógica*, 54(2-3), 255-268.
- De Guzmán, M., Castrillón, M., García, J., Gaspar, M., Hernández, J., Sánchez, M. y Soler, J. (1999). Detección y estímulo de talento precoz en matemáticas en la comunidad de Madrid. *Uno. Revista de Didáctica de la Matemática*, 21, 73-78.
- De Guzmán, M. (sin fecha). El tratamiento educativo del talento especial en matemáticas. Disponible en:

[http://thales.cica.es/estalmat/sites/thales.cica.es.estalmat/files/MGUZMAN TRATAMIENTO EDUCATIVO.pdf](http://thales.cica.es/estalmat/sites/thales.cica.es.estalmat/files/MGUZMAN%20TRATAMIENTO%20EDUCATIVO.pdf) (17-07-2009).

El procedimiento Análisis Factorial. (s.f.). Recuperado el 22 de abril de 2009, de http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosyMultivariable/20factor_SPSS.pdf

ESTALMAT-Andalucía. Proyecto para la detección y el estímulo del talento precoz en matemáticas de los estudiantes y las estudiantes de Andalucía. Disponible en:

<http://thales.cica.es/estalmat/sites/thales.cica.es.estalmat/files/proyectoestalmat.pdf> (14-04-2009).

Fernández-Aliseda, A., Hans, J. y Muñoz, J. (2005). Las pruebas de ESTALMAT. *Epsilon*, 61(1), 65 -80.

García-Jiménez, E., Gil, J. y Rodríguez, G. (2000). *Análisis Factorial*. Madrid: La Muralla.

García, J. L., Pérez-Juste, R. y del Río, D. (1992). *Problemas y diseños de investigación resueltos*. Madrid: Dykinson.

Gardner, H. (1983). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.

Greenes, C. (1981). Identifying de Gifted Student in Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 28(6), 14-17.

Hernández, E. (2009). Talento precoz en matemáticas: Modelos de detección y programas de estímulo. En Pérez, A. y Sánchez, M. (Eds.) (2009). *Matemáticas para estimular el talento*. (pp. 9-17). Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.

- Muñiz, J., Fidalgo, A. M., García-Cueto, E., Martínez, R. y Moreno, R. (2005). *Análisis de los ítems*. Madrid: La Muralla.
- Pérez, C. (2005). *Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS*. Madrid: Thomson.
- Rodríguez, L. (2004). Identificación y evaluación de niños con talento. En M. Benavides, A. Maz, E. Castro y R. Blanco (Eds.) (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica*. (pp. 37-47). Santiago (Chile): OREAL/UNESCO.
- Segovia, I. y Castro, E. (2004). La educación de los niños con talento en España. En M. Benavides, A. Maz, E. Castro y R. Blanco (Eds.) (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica* (pp. 115-126). Santiago (Chile): OREAL/UNESCO.
- Villagra, M., Martínez, P. y Benavides, M. (2004). Hacia la definición del término talento. En M. Benavides, A. Maz, E. Castro y R. Blanco (Eds.) (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica* (pp. 25-35). Santiago (Chile): OREAL/UNESCO.

