

CUESTIONARIO PARA CARACTERIZAR A NIÑOS CON TALENTO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA

ENRIQUE CASTRO

MARYORIE BENAVIDES

ISIDORO SEGOVIA

Universidad de Granada

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo construir un cuestionario con problemas matemáticos y validarlo como forma de identificación de niños con talento matemático. El cuestionario está constituido por un conjunto de problemas de estructura multiplicativa y lo hemos aplicado a dos grupos de 30 niños chilenos de 12 y 13 años de edad. El primer grupo lo constituyen 30 niños considerados con talento, por tener una puntuación igual o superior al percentil 75 en el test de Raven. El segundo grupo también de 30 niños ha obtenido una puntuación inferior al percentil 75 en el test de Raven. Comparamos el rendimiento de ambos grupos en el cuestionario con el rendimiento en la asignatura de matemáticas y con la puntuación en el test de Raven. Concluimos que el cuestionario de problemas matemáticos produce más diferencias entre los dos grupos que los resultados en el test de Raven y que las calificaciones en matemáticas; constituyendo así un instrumento con mayor poder de discriminación de niños con talento matemático.

Palabras clave: Talento matemático, resolución de problemas, pensamiento numérico.

ABSTRACT:The purpose of this research is to construct a questionnaire with mathematical problems and validate it as a way to identify children with mathematical talent. The questionnaire is constituted by a set of problems of multiplicative structure and we have applied it in two groups of 30 children. The first group are gifted children because they score above the 70th percentile in the Raven Intelligence Test (RIT). The second group has obtained a score below the 75th percentile in the RIT. We compare the achievement of both groups in the questionnaire with their math scores and their achievement in the RIT. We conclude that the questionnaire of mathematical problems produces more differences between both groups than the results in the RIT and the qualifications in mathematics. Therefore it constitutes an instrument with greater capacity to discriminate children with mathematical talent.

Key words: Mathematically gifted, problem solving, numerical thinking.

Correspondencia: Enrique Castro
ecastro@ugr.es

1. INTRODUCCIÓN

La atención a la diversidad es un objetivo actual de las políticas educativas en distintos países y está fomentada por organismos internacionales como la UNESCO (Benavides, Maz, Castro y Blanco, 2004) y sociedades de profesores como el National Council of Teachers of Mathematics (Sheffield, 1999). En la atención a la diversidad hay implicados varios frentes, uno de los cuales es la atención a los niños con talento y, más concretamente, la atención a los niños con talento matemático.

El proceso de identificación de niños con talento matemático supone el empleo de métodos cualitativos y cuantitativos de manera complementaria. El estudio de Pasarín, Feijoo, Díaz y Rodríguez Cao (2004) pone de manifiesto que hay una baja relación entre los tests utilizados para evaluar la aptitud matemática y las características fundamentales del talento matemático destacadas por Greenes (1981). En el trabajo de Castro, Maz, Benavides y Segovia (2006) se concluye que *“un aspecto en el que coinciden la mayoría de los especialistas que investigan la superdotación en matemáticas es la importancia de la resolución de problemas... Esta característica ha hecho que, en la actualidad, las investigaciones al respecto se orienten mayoritariamente en este sentido”* (p.469). Bajo esta perspectiva, investigaciones como las de Ellerton (1986), Krutetskii (1969), Niederer & Irwin (2001), Niederer, Irwin, Irwin y Reilly (2003), Span y Overtoom-Corsmit (1986) y Wilson y Briggs (2002), han propuesto que los cuestionarios de resolución de problemas matemáticos son un método eficaz para caracterizar el talento matemático.

Basándose en los problemas utilizados por Span y Overtoom-Corsmit (1986), Niederer e Irwin (2001) plantean una batería de seis problemas a sus alumnos y concluyen que.. *“problemas similares a este estudio pueden ser apropiados para evaluarlos”* (p. 438). Niederer et al. (2003) obtienen en su investigación que la resolución de problemas es una forma más útil para identificar el talento matemático que otras técnicas tradicionales de identificación. Wilson y Briggs (2002) también utilizan problemas como vía para caracterizar a los estudiantes con talento.

Con base en estos antecedentes, en este trabajo se construye y estudia un cuestionario con problemas de matemáticas, empleados en otras investigaciones, para identificar a los niños con talento matemático

frente a otros indicadores, como son las puntuaciones en el test de Raven y las calificaciones en la asignatura de matemáticas.

2. MÉTODO

Los alumnos con talento matemático, representan un porcentaje relativamente pequeño de la población total de alumnos escolarizados (Pasarín et al., 2004, dan como dato el 2,7 %), por lo que el número total de sujetos que pueden intervenir en un estudio es limitado. Por ello, este estudio es de tipo exploratorio y descriptivo, no pretender establecer relaciones causales; en su lugar se intenta avanzar en el conocimiento del proceso de identificación, a partir del análisis del proceso de resolución de problemas. En primer lugar se comparan el desempeño de un grupo de sujetos con inteligencia general sobre la media (específicamente el percentil 75 y que llamamos niños con talento) con el de otro grupo que no había alcanzado la puntuación límite exigida en el test de Raven (los que obtuvieron puntuación bajo el percentil 75). Desde este punto de vista el diseño de la investigación es un diseño de dos grupos independientes, en el que adoptamos el enfoque de contrastar varias hipótesis estadísticas con la finalidad de mostrar la significatividad de las descripciones que hacemos sobre la base de comparaciones entre parámetros representativos de los datos recogidos. Obviamente una descripción se puede hacer con menos "aparataje" estadístico, pero el aporte de la significatividad de las comparaciones que hacemos le da mayor peso y credibilidad a los resultados que se obtienen.

Variables

En este estudio, para sistematizar las comparaciones de niños con talento de los que no fueron seleccionados como tales, hemos definido y utilizado las siguientes variables:

a) Variable GRUPO de sujetos, con dos opciones:

Grupo 1: niños seleccionados como niños con talento mediante el test de Raven. Su puntuación fue igual o superior al percentil 75.

Grupo 2: niños que se presentaron a la prueba pero que no fueron seleccionados como sujetos con talento mediante el test de Raven. Su puntuación en el test de Raven fue inferior al percentil 75.

Variable TPERCEN. Rendimiento de cada niño en el cuestionario escrito de problemas matemáticos de estructura multiplicativa (PEM), medido en porcentaje. El rendimiento se obtiene asignando un 1 o un 0 a cada

problema en función de si el proceso utilizado por el sujeto es correcto o no y posteriormente sumando la puntuación asignada a cada uno de los doce problemas.

- c) Variable RAVENP. Rendimiento de cada sujeto en el test de Raven, medido en porcentaje, y
- d) Variable MATEMAP. Rendimiento de los sujetos en la asignatura de matemáticas medido en porcentajes. En este caso se recogió la nota de los alumnos y se transformó a porcentajes.

Hipótesis

Empleando las variables anteriores pretendemos contrastar las siguientes hipótesis nulas:

H₀₁: No hay diferencias significativas en el rendimiento en el cuestionario PEM debidas al factor GRUPO

H₀₂: No hay diferencia significativa entre el rendimiento en el cuestionario PEM y el puntaje en el test de Raven de manera global.

H₀₃: No hay diferencia entre grupos con respecto al rendimiento en el cuestionario PEM y el puntaje en el test de Raven, considerados los resultados de las dos pruebas de manera conjunta.

H₀₄: No hay diferencia significativa en el rendimiento entre el cuestionario PEM y las calificaciones de matemáticas

H₀₅: No hay diferencia significativa entre el rendimiento en el cuestionario PEM y la nota de matemáticas en cada uno de los grupos.

Muestra

Los 60 sujetos que han participado en la investigación, y a los que se les ha aplicado el cuestionario PEM, son niños de ambos sexos seleccionados de las comunas de Puente Alto, La Florida y Santiago en Chile. Tienen una edad comprendida entre los 12 y 13 años y están cursando sexto u octavo año de Educación Básica (equivalente a lo que fue la EGB de España en el plan de estudios correspondiente al periodo 1971-1991).

Los 60 sujetos fueron propuestos por sus profesores –previamente entrenados para identificar alumnos con talentos académicos- junto con otros compañeros de colegio de las comunas citadas, para participar en un

proceso de selección de niños con talento, cuya finalidad era que formaran parte de un programa de enriquecimiento curricular.

Los estudiantes nominados concurren un sábado por la mañana a la Universidad para participar en el proceso de selección. Durante dicha instancia, se les aplicó a los estudiantes una prueba de inteligencia basada en el test de Raven (Raven et al., 1996), y un inventario de auto-apreciación y motivación hacia el aprendizaje. Se seleccionaron a los alumnos con las mejores puntuaciones para participar en el Programa de enriquecimiento.

De los 60 sujetos que participaron en este estudio, 30 habían sido seleccionados para participar en el programa de enriquecimiento, y forman el grupo que hemos denominado sujetos con talento. Los sujetos de este grupo de 30 niños obtuvieron unas puntuaciones en el test de Raven que eran igual o estaban por encima del percentil 75. Estos alumnos constituyen el grupo 1 en este estudio.

Un segundo grupo de alumnos que consideramos, el grupo 2, consta también de 30 alumnos seleccionados al azar de entre los alumnos que fueron nominados por sus profesores, que se presentaron a las pruebas de selección en la Universidad pero que no fueron seleccionados para el programa de enriquecimiento. Estos alumnos tienen una puntuación inferior al percentil 75 en el test de Raven.

Instrumentos

Para establecer las comparaciones entre los dos grupos de sujetos se ha utilizado como instrumento un conjunto de problemas de matemáticas.

El cuestionario de problemas aplicado en este estudio está constituido por doce problemas de estructura multiplicativa (en adelante cuestionario PEM). La estructura multiplicativa implicada en el cuestionario PEM es una de las más ricas de la matemáticas por la variedad de contextos y situaciones a los que puede referirse, por las diferentes posibilidades en cuanto al tipo de cantidades implicadas y por la variedad de categorías semánticas (Bell, A. y otros 1989; Greer, 1992; Nesher, 1988; Vergnaud, 1988). La estructura multiplicativa se desarrolla durante un amplio intervalo de tiempo, es por tanto una estructura implicada en todas las etapas de desarrollo y aprendizaje; determinadas situaciones pueden ser adquiridas y resueltas en los primeros niveles de la Educación Primaria y otras tienen dificultad en su resolución en las últimas etapas de la

Educación Secundaria Obligatoria. Las características anteriores hacen muy pertinente su presencia en una prueba en la etapa de desarrollo en la que se encuentran los sujetos de la investigación.

Además de las variantes que se dan dentro de la estructura multiplicativa se le han impuesto otras características adicionales a los problemas, como el tipo de número que aparece como dato o el contenido matemático implícito, que nos permite clasificar los 12 problemas del cuestionario PEM en cinco grupos. En la tabla 1 están los 12 problemas que conforman el cuestionario PEM agrupados según los cinco tipos que han sido considerados.

Tabla 1. Tipos de problemas de estructura multiplicativa

TIPO DE PROBLEMAS	PROBLEMAS	CARACTERÍSTICA
1	1 – 4 – 8 – 12	Problemas de comparación
2	3 – 9	Problemas de combinatoria
3	6 – 10	Problemas de escala
4	5 – 7	Problemas con componente adicional
5	2 – 11	Problemas con números decimales

El primer grupo de problemas son problemas de comparación multiplicativa. Son problemas en los que los sujetos deben conocer y comprender los diferentes tipos de comparación multiplicativa, de aumento y de disminución, expresados mediante los comparativos correspondientes ‘veces más que’ y ‘veces menos que’ y asociar a estas expresiones la operación de multiplicar o de dividir que los resuelve. Dado que en un problema de comparación intervienen tres cantidades: el referente, el comparado y el escalar que cuantifica la comparación, la tarea de escoger la operación adecuada se complica según cuál es la cantidad desconocida en el problema.

Los problemas 1, 4, 8 y 12 del cuestionario son problemas de comparación y fueron utilizados en Castro (1995) como ítems criterio para identificar niveles de comprensión en niños de 11 y 12 años en este tipo de problemas. En estos problemas se han utilizado como datos sólo números naturales y, de las investigaciones previas (véase Castro, 1995) se sabe que los principales tipos de errores que cometen los niños al resolverlo son: cambio de estructura e inversión de la operación.

El segundo grupo está constituido por dos problemas de combinatoria que ya han sido utilizados en investigaciones previas como la de English (1991) y Span y Overstoom-Coorsmit (1986). En este tipo de problemas los

sujetos deben utilizar estrategias de conteo más o menos sofisticadas, según el problema, para determinar el número de combinaciones que pueden realizarse con un grupo de objetos; son problemas de gran dificultad y en donde requiere ponerse en juego, para su resolución, heurísticos como la representación gráfica, el dibujo, la modelización, el empleo de esquemas, tablas y fórmulas.

El tercer grupo de problemas son los problemas de escala, que se encuadran de acuerdo con Vergnaud (1988) dentro de la estructura multiplicativa; también pueden considerarse dentro de los problemas de razonamiento proporcional con la representación a escala de un mapa que requiere ser interpretado. En uno de ellos se conocen dos de los cuatro datos de una proporción y un tercero hay que determinarlo experimentalmente para posteriormente calcular el cuarto dato de la proporción, que es la cantidad que soluciona el problema. El otro problema, inverso al anterior, presenta un único dato de la proporción, el segundo debe determinarlo midiendo y los dos restantes calculando; elementos

E. Castro, M. Benavides & I. Segovia

añadidos a este problema es el empleo de unidades de medida de longitud, necesidad de realizar medidas de manera práctica y el concepto de escala.

El cuarto grupo de problemas está caracterizado porque los problemas tienen una componente adicional. Ambos fueron utilizados por García (2000) en su investigación. Uno de los problemas requiere de conocimiento aritmético de las operaciones, pero su aplicación mecánica conduce a error. Es necesario un control de la respuesta basada en las condiciones contextuales del problema. El otro problema conlleva simultáneamente los conceptos de perímetro y área, los que permite analizar la confusión que entre estos conceptos se da en los alumnos. Este último problema se incluyó, además, con el objetivo de introducir una variante nueva en el esquema multiplicativo: el contexto geométrico. Otros elementos añadidos a estos problemas lo constituyen el empleo de unidades de medida de longitud y superficie.

El quinto grupo de problemas incorporan números decimales menores que la unidad; son considerados también problemas de proporcionalidad. Su inclusión en este trabajo está inducida por investigaciones previas que han puesto de manifiesto las dificultades que tienen los niños para resolver este tipo de problemas (Fischbein et al., 1985; Greer, 1987; De Corte et al., 1988). En estas investigaciones se ha observado que los niños tienen dificultades para elegir la operación adecuada en problemas verbales de estructura multiplicativa que contienen números decimales menores que

uno, por ello, se pretende estudiar este comportamiento en niños con talento, pues todas las investigaciones se han realizado con niños normales.

El proceso de construcción del cuestionario determina la validez del instrumento para la recogida de información. En la construcción del cuestionario PEM se ha tenido en cuenta la ‘validez de contenido’ para la cual la selección de los problemas se ha realizado procurando que constituyan una muestra representativa del universo de problemas de estructura multiplicativa y la ‘validez de construcción’ en cuanto que el cuestionario es congruente con los aspectos teóricos que subyacen en este tipo de problemas.

Procedimiento

Resolver los doce problemas en una única sesión es una tarea demasiado ardua que puede acarrear efectos indeseados a la investigación.

Por ello, el cuestionario de problemas de estructura multiplicativa se dividió en dos partes que se aplicaron a los dos grupos de niños en dos sesiones separadas, distantes una semana, para evitar el efecto del cansancio en los sujetos. En cada sesión cada niño tuvo que resolver seis problemas de los contenidos en el cuestionario PEM. En la primera sesión respondieron a seis problemas y en la segunda se les propuso los otros seis (véase tabla 2). Los niños respondían de manera individual, en silencio y por escrito en el espacio asignado para tal efecto en las hojas entregadas.

Tabla 2. Composición de las dos pruebas

PRUEBA 1	PRUEBA 2	TIPOS DE PROBLEMAS
1	8	Problemas de comparación
2	11	Con números decimales
3	9	De combinatoria
4	12	De comparación
5	7	Problemas compuestos
6	10	De escala

3. RESULTADOS

Para detectar la idoneidad del cuestionario de problemas de estructura multiplicativa (PEM) como instrumento para identificar sujetos con talento matemático, se han realizado comparaciones del rendimiento de los sujetos

en el cuestionario PEM con el obtenido mediante otros instrumentos de medida.

En primer lugar, los grupos de sujetos que forman parte de la investigación, grupo 1 y grupo 2, se comparan con relación a su rendimiento en el cuestionario PEM; se considera 'rendimiento de cada niño' al número de aciertos obtenidos en la realización del cuestionario PEM. Seguidamente se realiza la comparación entre los rendimientos de los sujetos en el cuestionario PEM medido en porcentaje (variable TPERCEN) con el rendimiento de los sujetos en el test de Raven medido en porcentaje (variable RAVENP) y, por último, se compara el rendimiento de los sujetos en la asignatura de matemáticas medido también en porcentaje (variable MATEMAP) con el rendimiento en el cuestionario PEM.

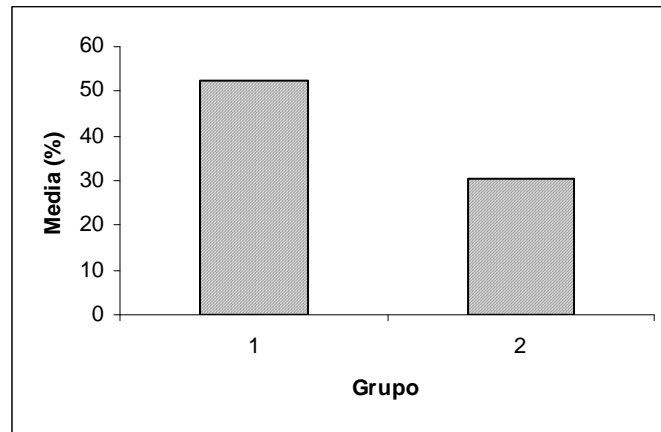
Así, el análisis y valoración del rendimiento se presenta dividido en tres partes:

- Comparación del rendimiento en el Cuestionario PEM del grupo 1 y del grupo 2.
- Comparación del rendimiento en el Cuestionario PEM y las puntuaciones en el test de Raven.
- Comparación del rendimiento en el Cuestionario PEM y la calificación obtenida en la asignatura de matemáticas.

Rendimiento en el Cuestionario PEM según el grupo

La primera comparación que se realizó fue la del rendimiento obtenido por el grupo de sujetos que habían sido seleccionados como sujetos con talento con el obtenido por el grupo de sujetos que no fueron seleccionados. Es decir, se compara el rendimiento medio en porcentajes de la variable TPERCEN en el Cuestionario PEM del grupo 1 y del grupo 2. Se ha constatado que hay diferencia entre el rendimiento medio de cada uno de los grupos; en el grupo 1 el porcentaje medio de aciertos es de 52,22%, con una desviación típica de 11,56; en cambio en el grupo 2 dicho porcentaje medio es de 30,27%, con una desviación típica de 12,27; es decir, que los niños del grupo 1 tienen rendimiento superior, pudiendo observarse dicha diferencia en el gráfico 1.

Gráfico 1. Rendimiento medio en cada grupo en el cuestionario PEM



Una vez que hemos puesto de manifiesto que hay diferencias en los porcentajes medios de aciertos entre los dos grupos, hemos procedido a analizar si estas diferencias son significativas; para averiguarlo hemos aplicado la técnica estadística del análisis de varianza, con ello, se contrasta la posibilidad de que exista efecto significativo de la variable GRUPO sobre la variable dependiente TPERCEN.

Nuestro objetivo es contrastar la siguiente hipótesis nula:

H₀₁: No hay diferencias significativas en el rendimiento en el cuestionario PEM debidas al factor GRUPO

El resultado del análisis de la varianza muestra que el efecto debido a la variable GRUPO en el rendimiento (TPERCEN) es significativo ($F=21,995$ $p=0,000$).

Por lo tanto, con el resultado obtenido, se rechaza la hipótesis nula H_{01} ; en consecuencia, la diferencia que existe entre los grupos 1 y 2 (visualizadas en el gráfico 1) con relación al rendimiento, son significativas. Éste es un resultado importante en la investigación en la medida que uno de los propósitos es el de validar el cuestionario PEM como instrumento de identificación de niños con talento matemático; los resultados ponen de manifiesto que las diferencias que han dado lugar a la conformación de los grupos 1 y 2 (calificación de matemáticas y resultados en el test de Raven) son confirmadas por el cuestionario PEM lo que podría permitir emplear dicho cuestionario como un instrumento de identificación de niños con talento matemático.

Comparación entre el cuestionario PEM y el test de Raven

Para la comparación entre los resultados del test de Raven y los del cuestionario PEM se utiliza la técnica estadística MANOVA que va a permitir comparar los dos grupos con relación a las variables TPERCEN y RAVENP. La tabla 3 presenta un resumen de los resultados del análisis MANOVA obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS.

Tabla 3. Resultados del análisis MANOVA para la comparación de los grupos de acuerdo a las variables TPERCEN y RAVENP

	SS	DF	MS	F	Sig. of F
Within+residual	4639,68	58	79,99		
1					
A	37042,36	1	37042,36	463,06	0,000
Grupo by A	447,23	1	447,23	5,59	0,021

La letra A de la tabla 3 es una variable auxiliar que hemos definido para el análisis estadístico y que representa, de manera conjunta, las variables TPERCEN y RAVENP.

Se pretenden contrastar las siguientes hipótesis nulas:

H_{02} : *No hay diferencia significativa entre el rendimiento en el cuestionario PEM y el puntaje en el test de Raven de manera global.*

H_{03} : *No hay diferencia entre grupos con respecto al rendimiento en el cuestionario PEM y el puntaje en el test de Raven, considerados los resultados de las dos pruebas de manera conjunta.*

Los resultados presentados en la tabla 3 ponen de manifiesto que:

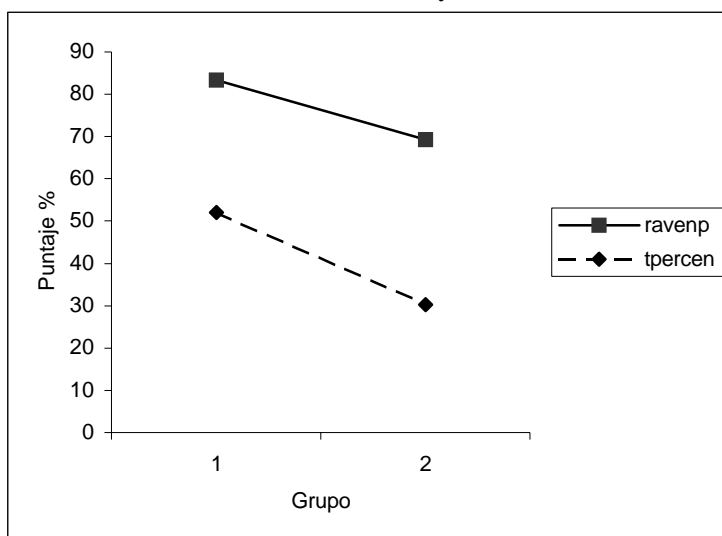
- El efecto de la variable A es significativo ($F=463,06$ $p=0,000$).

Así mismo, en la tabla 3 se observa que hay un efecto significativo de interacción entre el rendimiento y los grupos ($F=5,59$ $p=0,021$).

Así pues, se rechaza la hipótesis H_{02} , es decir, que hay diferencia significativa entre las puntuaciones de los sujetos obtenidas en el cuestionario PEM y el puntaje obtenido en el test de Raven.

Por otra parte, se rechaza la hipótesis H_{03} , lo que confirma que sí hay diferencia significativa con relación a las variables RAVENP y TPERCEN según grupos. Esta diferencia se puede observar en el gráfico 2.

Gráfico 2. Rendimiento en el cuestionario PEM y en el test de Raven según el grupo



En el gráfico 2 se observa que se mantiene constante la diferencia entre el puntaje del test de Raven y el cuestionario PEM en los dos grupos. Como se observa en el gráfico el cuestionario PEM es más difícil para los dos grupos que participaron en la investigación y parece establecer una diferencia ligeramente mayor entre los dos grupos que el test de Raven. A pesar de haber interacción, ésta es ordinal, es decir, que la diferencia entre los resultados de las dos variables TPERCEN y RAVENP se mantiene en cada uno de los grupos de manera similar. Las diferencias entre el grupo 1 y 2 se acentúan más en el caso del cuestionario PEM.

Comparación del cuestionario PEM y la calificación en matemáticas

Este apartado tiene la finalidad de comparar el rendimiento del cuestionario PEM y las calificaciones en matemáticas obtenidas por los niños que participan en este estudio, para determinar si la diferencia que establece entre los niños el rendimiento en el cuestionario PEM es o no similar a la que se obtiene con base en las calificaciones obtenidas en la asignatura de matemáticas.

En este análisis se continúa utilizando la variable TPERCEN y se define la variable MATEMAP, que corresponde a la nota en la asignatura de matemáticas expresada en porcentaje.

Tabla 4. Análisis MANOVA del rendimiento expresado en porcentaje (TPERCEN) y las variables MATEMAP y GRUPO

	SS	DF	MS	F	Sig. of F
Within+residual	4727,94	58	81,52		
B	75536,48	1	75536,48	926,64	0,000
Grupo by B	2093,30	1	2093,30	25,68	0,000

De los resultados obtenidos en el análisis estadístico manova y recogidos en la tabla se deduce que:

- El efecto debido a la variable B es significativo ($F=926,64$ $p=0,000$).
- El efecto debido a la interacción de la variable GRUPO y B es significativo ($F=25,68$ $p=0,000$).

Con ello se pretenden contrastar las siguientes hipótesis nulas:

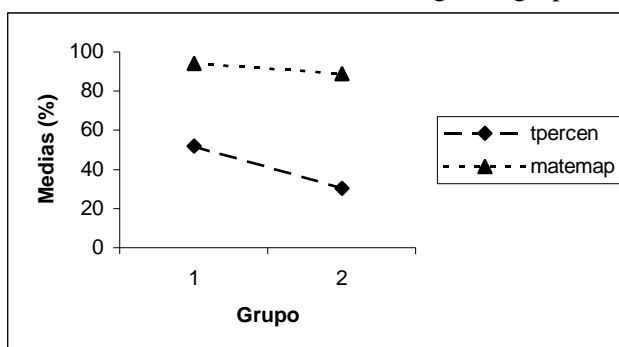
H_{04} : *No hay diferencia significativa en el rendimiento entre el cuestionario PEM y las calificaciones de matemáticas*

H_{05} : *No hay diferencia significativa entre el rendimiento en el cuestionario PEM y la nota de matemáticas en cada uno de los grupos.*

Los resultados de los análisis estadísticos anteriores nos lleva a rechazar la hipótesis nula H_{04} y aceptar que sí hay diferencia significativa entre la puntuaciones obtenidas por los niños en el cuestionario PEM y las calificaciones en la asignatura de matemáticas.

También se rechaza la hipótesis nula H_{05} , de lo que se confirma que sí hay diferencia significativa entre las variables MATEMAP y TPERCEN en cada uno de los grupos de sujetos. Esta diferencia se puede observar en el gráfico 3.

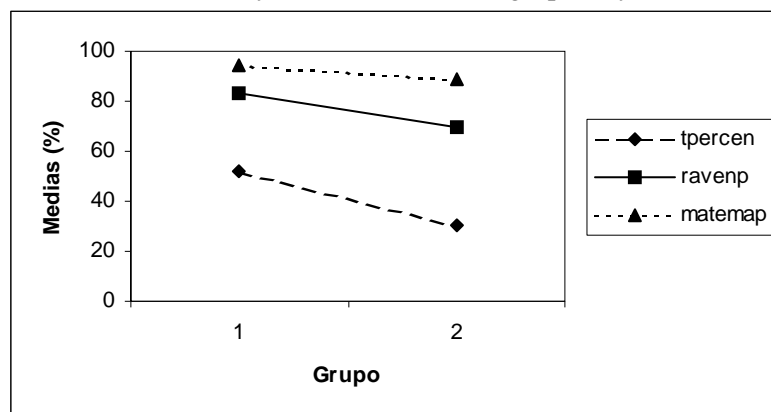
Gráfico 3. Medias de rendimiento en el cuestionario PEM y calificaciones en matemáticas según el grupo.



En el gráfico 3 se observa que las calificaciones de matemáticas en los dos grupos es superior al rendimiento en el cuestionario PEM. A pesar de que en los análisis estadísticos apareció una interacción significativa, ésta es ordinal, es decir, que en los dos grupos se ha obtenido que el cuestionario PEM los dos grupos tienen un rendimiento menor que la calificación que obtuvieron en la asignatura de matemáticas. Viendo el gráfico desde otra perspectiva, se observa que los resultados de TPERCEN diferencian más a los grupos 1 y 2 que los resultados de MATEMAP en donde los grupos están prácticamente equilibrados. Así pues, el cuestionario de problemas PEM diferencia de manera significativa el rendimiento de los dos grupos que a priori tienen un rendimiento similar en matemáticas. Estos resultados confirman la idoneidad del cuestionario como identificador de sujetos con talento en matemáticas.

Por último, realizamos una comparación visual conjunta de los tres instrumentos utilizados: el cuestionario PEM, el test de Raven y las calificaciones en matemáticas de los grupos de sujetos. El gráfico 4 recoge esta información y permite apreciar las diferencias entre los rendimientos de los sujetos en cada variable.

Gráfico 4. Rendimientos medios en porcentajes de las variables TPERCEN, RAVENP y MATEMAP en los grupos 1 y 2.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo es validar el cuestionario de problemas de estructura multiplicativa como forma de identificación de niños con talento matemático. Para ello se ha comparado con otras medidas realizadas a los

sujetos: el puntaje en el test de Raven y la calificación en matemática. De los análisis realizados se puede concluir que:

1. Los niños del grupo 1 (con talento o con inteligencia general sobre el percentil 75) tienen mejor rendimiento medio en el cuestionario PEM que los niños del grupo 2.
2. El cuestionario PEM resulta más difícil que el test de Raven, es decir, obtienen menor puntuación; a su vez la puntuación en el test de Raven es menor que la calificación obtenida en la asignatura de matemática.
3. El cuestionario PEM produce más diferencias entre el grupo 1 y el grupo 2 que los resultados en el test de Raven y las calificaciones en matemática; así, el cuestionario es un instrumento de mayor discriminación entre ambos grupos que los otros dos resultados considerados de manera independiente.
4. La calificación obtenida en la asignatura de matemática no es buen criterio, considerado como criterio único, para diferenciar a los dos grupos, ya que establece poca diferencia entre ellos.
5. El proceso de selección de niños con talento matemático tomando como criterios conjuntamente la calificación en matemática, la nominación del profesor y el rendimiento en el test de Raven tiene efectos similares al proceso de selección que podría establecer el rendimiento en el cuestionario PEM; el cuestionario PEM enfatiza una discriminación que no producen los resultados de la calificación en la asignatura de matemática, a la vez que, el mayor rendimiento en PEM del grupo 1 sugiere capacidades matemáticas desarrolladas en la resolución de problemas, que no tienen los sujetos del grupo 2 y que se describen en un trabajo más general y extenso.

Los resultados del estudio han puesto de manifiesto que las diferencias entre las medias que existen entre los grupos 1 y 2 con relación al rendimiento en el cuestionario PEM son significativas; lo que valida el cuestionario PEM como instrumento de identificación de niños con talento matemático.

Se han puesto de manifiesto otras cuestiones, tales como que la calificación en matemática no constituye un criterio de selección de características similares al cuestionario PEM o al test de Raven; cabría esperar un mayor parecido en el rendimiento entre grupos en las variables TPERCEN y MATEMP al estar ambos criterios basados en el conocimiento matemático, y menos entre TPERCEN y RAVENP ya que esta última variable es de carácter más general. Pues bien, esto no ha sido así y los rendimientos en el cuestionario PEM y en el test de Raven

producen rendimientos más similares. De los resultados anteriores se puede afirmar, en general, que el cuestionario PEM se constituye como un buen criterio diferenciador de grupos de niños con talento matemático.

5. REFERENCIAS

- Bell, A., Greer, B., Grimison, L. & Mangan, C.(1989). Children's performance on multiplicative word problems. Elements of a descriptive theory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (5), 434-449.
- Benavides, M., Maz, A., Castro, E. & Blanco, R. (Eds.) (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica*. Santiago (Chile): OREALC/Unesco. (Versión online: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001391/139179s.pdf>)
- Castro, E. (1995). *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. Granada: Comares.
- Castro, E., Maz, A., Benavides, M. & Segovia. I. (2006). Talento matemático: diagnóstico e intervención. En Valadez, M.D. , Zavala, M.A. & Betancourt, J. (Eds.), *Alumnos superdotados y talentosos. Identificación, evaluación e intervención. Una perspectiva para docentes* (pp. 453-473). México: El Manual Moderno.
- Ellerton, N. (1986). Children's Made-Up Mathematics Problems - A New Perspective on Talented Mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 261-271.
- English, L. (1991). Young Children's Combinatoric Strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 451-474.
- Fischbein, E., Deri, M., Neello, M.S. & Marino, M.S. (1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 3-17.
- García, J. (2000). *Representaciones en resolución de problemas. Un estudio comparativo con estudiantes españoles y mexicanos*. Memoria de Tercer Ciclo. Granada: Universidad de Granada.
- Greer, B. (1987). Non conservation of multiplication and division involving decimals. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18 (1), 37-45.
- Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Greenes, C. (1981). Identifying the gifted student in mathematics. *Aritmetic Teacher*, 28(8), 14-17.
- Krutetskii, V.A. (1969). An analysis of the individual structure of mathematical abilities in schoolchildren. En J. Kilpatrick & I. Wirszup (Eds.), *Soviet Studies in the Psychology of Learning and Teaching Mathematics*, Vol. II. pp. 59-104. The Structure of Mathematical Abilities. Chicago: University of Chicago Press.
- Nesher(1988). Multiplicative School Word Problems: Theoretical Approaches and Empirical Findings. En J. Hiebert y M. Behr (Eds.). *Number concepts and operations in the middle grades*. (pp.19-41). Reston, VA: NCTM; Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Niederer, K. & Irwin, K. (2001). Using Problem Solving to Identify Mathematically Gifted Students. En M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceeding of the 25 th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, Vol. 3, 431-438.

- Niederer, K., Irwin, R. C., Irwin, K.C. & Reilly, I. L. (2003). Identification of Mathematically Gifted Children in New Zealand. *High Ability Studies*, 14 (1), 71 - 84.
- Pasarín, M^a. J., Feijoo, M., Díaz, O. & Rodríguez Cao, L. (2004). Evaluación del talento matemático en educación secundaria. *Faisca. Revista de Altas Capacidades*, 11, 88-103.
- Raven, J.C., Court, J.H. & Raven, J. (1996). *Test de matrices progresivas. Escalas coloreada, general y avanzada*. Buenos Aires: Paidós.
- Sheffield, L. (Ed.). (1999). *Developing mathematically promising students*. Reston, VA: NCTM.
- Span, P. & Overtoom-Corsmit, R. (1986). Information Processing by Intellectually Gifted Pupils Solving Mathematical Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 273-295.
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. En J. Hiebert & M.Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades*. (pp.141-161). Reston, VA: NCTM; Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilson, K. y Briggs, M. (2002). Able and gifted: a case study of year 6 children. En A.D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceeding of the 26 th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (vol. 1, .328). UEA Norwich, U.K.