

UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
DE LA RIOJA

**unir**

Universidad Internacional de La Rioja  
Máster universitario en Neuropsicología y  
Educación

# CREATIVIDAD Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

**Trabajo fin de máster**

**presentado por:** María Victoria Martín López

**Titulación:** Diplomada en Profesorado de Educación  
General Básica

**Línea de investigación:** Procesos creativos

**Director/a:** Dra. Fátima Llamas Salguero

Ciudad

[Seleccionar fecha]

Firmado por:

## ***Resumen***

La creatividad es una de las funciones cognitivas más elevadas y complejas del ser humano, estrechamente vinculada a la capacidad de resolución de problemas. Sin embargo, en los contextos escolares no ha sido valorada hasta fechas muy recientes. El presente trabajo parte de un breve estudio teórico acerca de la creatividad, revisando las aportaciones realizadas desde los ámbitos psicológico, educacional y neurocientífico. A continuación, presenta un estudio empírico para examinar la posible relación entre los niveles de creatividad de un grupo de alumnos de cuarto curso de Educación Primaria y el desempeño de los mismos en tareas de resolución de problemas matemáticos. Los resultados señalan la existencia de una relación positiva entre ambas variables. En una tercera fase, constituyendo el objetivo general del trabajo, se propone un programa de intervención en el ámbito escolar para los alumnos evaluados, con el que se pretende alcanzar una mejora del rendimiento en resolución de problemas matemáticos a partir de la inclusión en el aula de técnicas y metodologías creativas.

### **Palabras clave**

Creatividad, resolución de problemas matemáticos, Test de Pensamiento Creativo Torrance.

## ***Abstract***

Creativity is one of the most complex and highest functions of the human beings, closely linked to our ability for solving problems. However, schools have started to consider its influence just a few decades ago. This work starts with a short theoretical review about creativity from psychological, educational and neuroscientist fields. Next, we present an empirical study to establish the possible relation between creativity and Maths solving in a group of students of the fourth level of primary school. The results of the study confirm the existence of a positive correlation between both variables. In a third stage, we propose an educational programme the aim of which is to improve the ability of the students for Maths solving by including creative and inventive methodologies in the teaching work routines.

### **Key Words:**

Creativity, Maths solving, Torrance Thinking Creative Test.

# ÍNDICE

	PÁGINA
Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	5
1.1 Justificación y problemas	5
1.2 Objetivos generales y específicos	6
2. Marco teórico	7
2.1 Teorías psicológicas de la creatividad	7
2.2 Investigación neuropsicológica de la creatividad	9
2.3 Creatividad y resolución de problemas matemáticos	11
3. Marco metodológico	14
3.1 Diseño	14
3.2 Población y muestra	14
3.3 Variables e instrumentos aplicados	15
3.4 Procedimiento	17
3.5 Análisis de resultados	17
4. Resultados	18
4.1 Estadística descriptiva	18
4.2 Estadística inferencial	18
5. Programa de intervención neuropsicológica	20
5.1 Introducción	20
5.2 Objetivos	20
5.3 Metodología	21
5.4 Cronograma	21
5.5 Actividades	21
5.5.1 Pasos para resolver un problema	22
5.5.2 Problemas incompletos	23
5.5.3 Ticket de compra	24
5.5.4 Cena para cinco	25
5.5.5 La lavadora	26
5.5.6 Érase una vez un pastor	27
5.5.7 Nos vamos de excursión	28
5.5.8 Ruta a pie	29
5.5.9 Cesta de Navidad	30
5.5.10 Ensalada de problemas	31
5.6 Evaluación	32
6. Discusión y conclusiones	34
6.1 Limitaciones	34
6.2 Prospectiva	34
7. Bibliografía	36
8. Anexos	38
Anexo I	38
Test de Pensamiento Creativo Torrance	
Anexo II	40
Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática, bloque III	

# 1. Introducción

Los seres humanos somos creativos por naturaleza. El proceso creativo es una de nuestras funciones cognitivas más elevadas, constituyendo uno de los rasgos que en mayor grado nos distingue del resto de seres vivos. Ahora bien, este potencial creativo no es estable sino que puede, como sucede con cualquier otra habilidad humana, bien desarrollarse a través de práctica y entrenamiento o, por contra, reducirse si no se ejercita suficientemente. Teóricos e investigadores procedentes de diversos campos del conocimiento han tratado de definir la creatividad y a pesar de que no existe consenso, numerosos autores coinciden en describirla como la competencia para generar ideas novedosas y solucionar distintos tipos de situaciones y desafíos. La resolución de problemas está, pues, estrechamente vinculada a la creatividad.

A diario nos enfrentamos a una amplia gama de problemas, en particular a problemas matemáticos de una complejidad creciente dado el avance científico y tecnológico de las sociedades actuales, donde, paradójicamente, un elevado porcentaje de los individuos muestra dificultades en la resolución de problemas matemáticos (Instituto Nacional de la Calidad y Evaluación, INCE, 2006). Tradicionalmente, en las aulas de matemáticas ha prevalecido la obligación de alcanzar un resultado, provocando en los alumnos una inclinación a imitar y aplicar estrategias empleadas anteriormente y seleccionadas al azar. Las tendencias educativas actuales, en resolución de problemas matemáticos y en el resto de disciplinas, abogan por técnicas que potencien el desarrollo de la creatividad de los alumnos, sosteniendo que metodologías creativas contribuyen a afianzar los conocimientos, posibilitando su interrelación y posterior aplicación.

## 1.1.- Justificación y problema

Existen múltiples investigaciones a cerca de la relación entre creatividad, inteligencia y rendimiento académico. A pesar de la carencia de consenso, numerosos autores apoyan que un determinado nivel intelectual es requisito para la función creativa, pero no suficiente. Otros sostienen que un alto nivel creativo no correlaciona con un elevado rendimiento académico. El presente trabajo nace del interés por determinar la relación entre la creatividad de los alumnos y su rendimiento en resolución de problemas. Teniendo en cuenta que la capacidad para resolver problemas parece encontrarse estrechamente vinculada a la función creativa, cabría esperar que, por un lado, a mayor nivel de creatividad en un alumno, mejor fuese su desempeño en la resolución de problemas; por otro, la inclusión de técnicas creativas beneficiaría la competencia para resolver problemas.

## 1.2.- Objetivos generales y específicos

El objetivo general del presente trabajo es proponer un programa de intervención basado en la aplicación de técnicas y metodologías creativas en el aula a fin de conseguir una mejora del rendimiento en resolución de problemas matemáticos en alumnos de cuarto curso de Educación Primaria.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Estudiar el concepto de creatividad mediante una revisión teórica del tema.
- Evaluar el nivel de creatividad de los alumnos y su desempeño en resolución de problemas matemáticos administrando pruebas específicas.
- Determinar, a partir de los resultados obtenidos y su posterior análisis, si existe o no una relación positiva entre ambas variables.
- Diseñar actividades metodológicamente creativas para su aplicación a lo largo del primer trimestre escolar en las clases de matemáticas.
- Favorecer el desarrollo de la creatividad de los alumnos, potenciando el pensamiento divergente y posibilitando un mejor rendimiento en la competencia de resolución de problemas matemáticos.

## 2. Marco Teórico

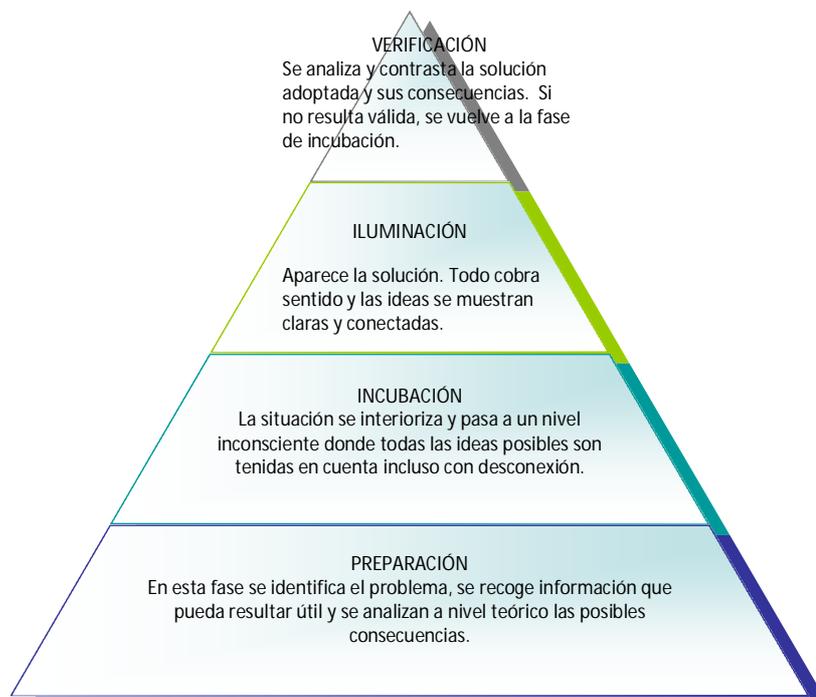
La creatividad ha despertado el interés de teóricos e investigadores de distintos campos del conocimiento, siendo durante largos años objeto de estudio tanto de psicólogos como de pedagogos, filósofos, sociólogos, entre otros. En las dos últimas décadas, interesantes aportaciones desde la investigación neurocientífica contribuyen a un mejor entendimiento de esta función cognitiva, apuntando claros correlatos con el funcionamiento del cerebro humano.

### 2.1.- Teorías psicológicas de la creatividad

Desde el campo de la psicología, la creatividad ha sido estudiada desde diferentes corrientes: asociacionistas, psicología de la gestalt, psicoanalistas, humanistas, conductistas, cognoscitivistas, la mayoría de las cuales entienden la creatividad como un factor multidimensional.

A continuación se revisan los principales trabajos sobre creatividad llevados a cabo desde una aproximación psicológica y educativa. Se mencionan aquellos que se estiman pioneros en la investigación.

Wallas (1926) estudia la creatividad aplicada a las actividades comerciales. Desarrolla uno de los primeros modelos teóricos para explicar el proceso creativo. Propone cuatro fases: preparación, incubación, iluminación y verificación.



**Figura 1.** Fases del proceso creativo.

Elaboración propia.  
Adaptado de Wallas (1926)

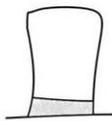
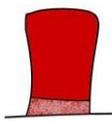
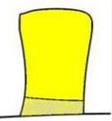
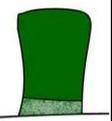
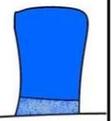
Años después, Guilford (1950) distingue entre creatividad e inteligencia y las relaciona con dos tipos de pensamiento: divergente y convergente. La creatividad queda vinculada al pensamiento divergente, caracterizado por la búsqueda de múltiples respuestas en múltiples direcciones y desde múltiples perspectivas. El pensamiento convergente, por contra, concibe una única respuesta y es la habilidad que generalmente evalúan los tests de inteligencia tradicionales. Guilford propone ocho habilidades creativas: sensibilidad para los problemas, fluidez, flexibilidad, originalidad, redefinición, análisis, síntesis y penetración.

Torrance (1963) analiza la creatividad en el ámbito educativo, interesándose por las causas que la estimulan, los factores que la reprimen y las características de los alumnos creativos. En sus investigaciones, señala que los niños creativos son reprimidos por sus propios compañeros y maestros, quienes los consideran atípicos. Demuestra, en un estudio longitudinal de 12 años de duración, que los niños que son clasificados como creativos en su etapa escolar, consiguen siendo adultos, mejores puestos de trabajo y mayor éxito profesional que los catalogados como menos creativos.

Continuando en el contexto escolar, Torrance y Hansen (1965) examinaron el comportamiento de los docentes. Los clasificaron en más o menos creativos en base al tipo de preguntas que formulaban a sus estudiantes. Encontraron que los profesores creativos emplean mayor número de ejemplos estimulantes y aceptan e integran de buen grado las sugerencias e ideas que los alumnos aportan en clase.

Como novedad, De Bono (1967) propone y define el término de pensamiento lateral como aquél que permite resolver problemas de modo indirecto y creativo al tener en cuenta múltiples puntos de vista, más allá de los acostumbrados. Elabora el método de los seis sombreros para pensar que consiste en colocarse un sombrero diferente para dirigir el pensamiento. Cada sombrero es de un color y representa enfoques y significados distintos.

**Tabla 1.** Seis sombreros para pensar. *Elaboración propia. Adaptado de De Bono (1988)*

BLANCO	ROJO	NEGRO	AMARILLO	VERDE	AZUL
					
Pensamiento racional	Pensamiento emocional	Pensamiento analítico negativo	Pensamiento analítico positivo	Pensamiento creativo	Pensamiento planificador
Mirada objetiva a los datos y a información.	Expresión de emociones y sentimientos.	Crítica, lógica negativa, juicio y prudencia.	Optimismo, lógica positiva, beneficios.	Instinto, intuición, alternativas posibles.	Secuencias, control y gestión.

En otra línea de investigación, Amabile (1983) elabora una teoría ambiental de la creatividad en la que destaca el factor motivacional, apuntando que la motivación intrínseca conduce a la creatividad. Apoyándose en un contexto social, postula que el proceso creativo se compone de cinco pasos: presentación del problema, preparación, generación de la posible respuesta, validación y resultado.

Csikszentmihaly (1996) es otro autor que propone una teoría ambiental de la creatividad en la que resalta la motivación. Sostiene que las personas creativas son seres complejos que poseen diversas opciones de personalidad debido a que piensan de forma divergente, es decir, barajan varias ideas y posibilidades simultáneamente. Por tanto, pueden ser: disciplinados e irresponsables, imaginativos y realistas, rebeldes y conservadores, extrovertidos e introvertidos. Así con todas las polaridades.

De vuelta a los contextos escolares, Esquivias (1997) centra sus estudios sobre creatividad en los ambientes educativos y concluye que aquéllos que permiten que los alumnos se manifiesten en un clima de libertad y respeto hacia sus capacidades e inclinaciones, son los que propician la creatividad. No encuentra diferencias significativas entre niños y niñas en lo que a creatividad se refiere.

## **2.2.- Investigación neuropsicológica de la creatividad**

Tras repasar las principales aportaciones desde el ámbito psicológico y educativo en torno a la creatividad, cabe cuestionarse ahora cuál es su sustrato cerebral. ¿Qué necesitamos para ser creativos? ¿Qué áreas cerebrales han de activarse para ejecutar esta función cognitiva? Desde una perspectiva neurobiológica, las investigaciones apuntan que la creatividad implica el funcionamiento de diversas partes del cerebro, pero no desde un punto de vista estructural sino funcional, es decir, la creatividad no se encuentra situada en zonas cerebrales concretas sino que opera mediante complejos sistemas funcionales entre las estructuras (Lee, Harrison y Mechelli, 2003)

Hoy en día, la comunidad científica acepta que las bases neuronales responsables de las funciones cognitivas superiores residen en la corteza frontal y más concretamente en la corteza prefrontal, la cual es la última estructura cerebral en desarrollarse tanto filogenética como ontogenéticamente. Arieti (1976), mediante observación clínica y análisis teórico, concluye que la creatividad está vinculada a la actividad de la corteza temporo-occipito-parietal y su interacción con la corteza prefrontal. Años después, aplicando técnicas de neuroimagen, las investigaciones neurológicas sobre creatividad se centran en aclarar el papel que juegan en ella los lóbulos frontales (Heilman, Nadeau y Beversdorf, 2003).

La corteza prefrontal se activa cuando tenemos que solventar situaciones que conllevan múltiples opciones simultáneas. Carlsson, Wendt y Risberg (2000) midieron el flujo sanguíneo cerebral de personas creativas y no creativas mientras unas y otras realizaban labores de pensamiento divergente. El grupo creativo mostró mayor flujo sanguíneo que el no creativo en las áreas prefrontales de ambos hemisferios.

En consonancia con estos resultados, Dennis (2002) relaciona el pensamiento divergente, característico de la creatividad, con la corteza prefrontal y observa que las personas con lesiones prefrontales fallan en la aplicación de pensamientos divergentes.

Asimismo, Chávez-Eakle, Graff-Guerrero, García-Reyna, Vaugier y Cruz-Fuentes (2004) evaluaron el flujo sanguíneo cerebral de un grupo de individuos considerados altamente creativos y el de otro grupo con un nivel medio de creatividad. Su objetivo era correlacionar el índice de creatividad con el flujo sanguíneo cerebral, encontrando una correlación positiva entre el nivel creativo y el flujo sanguíneo en múltiples áreas de ambos hemisferios. Concluyen que el proceso creativo se lleva a cabo en un sistema muy distribuido en el cerebro.



**Figura 2.** Áreas cerebrales cuyo flujo sanguíneo correlaciona positivamente con alto índice creativo.

*Elaboración propia.  
Adaptado de Chávez et al. (2004)*

En otra línea de investigación, Fink, Grabner y Benedek (2009) estudiaron la relación entre hemisferio derecho y procesos creativos. Empleando electroencefalografía, midieron la activación del hemisferio derecho en individuos con alta originalidad de ideas y en sujetos con menor originalidad de ideas, obteniendo una mayor activación del hemisferio derecho en los primeros. Ésta y otras investigaciones indican que la documentada diferencia funcional entre hemisferios cerebrales es también aplicable a las funciones creativas.

Investigaciones recientes, sin embargo, apuntan que la creatividad precisa de la participación de diversos circuitos cerebrales en ambos hemisferios. En esta línea, Flaherty (2005) postula que son más significativas las conexiones entre los lóbulos frontales y los temporales que las interacciones entre los hemisferios. Esta autora resalta también el papel del sistema límbico puesto que éste dirige las respuestas fisiológicas que se dan a los estímulos emocionales en el proceso creativo.

### 2.3.- Creatividad y resolución de problemas matemáticos

*“ Una maestra pregunta a todos los niños y niñas de una clase de primer curso de Primaria lo siguiente: “Si un niño tiene 7 lápices y le quitan 7, ¿podrá escribir?”. Un niño de 6 años responde: “Eso dependerá de si tiene bolígrafos o rotuladores”.*

*La maestra no sólo no admite la respuesta como correcta, sino que entiende que encierra una cierta rebeldía del alumno. Cuatro años más tarde, cuando le recordaba a este niño la anécdota, él la interrumpió diciendo: “¡Qué problema más tonto, claro que no podrá escribir!”.*”

Corts, A. V., & de la Vega, M. L. C. (2004) p.11

La resolución de problemas se encuentra estrechamente vinculada a la creatividad, función que numerosos autores describen justamente como la habilidad de producir ideas novedosas y de solventar todo tipo de dificultades. Se espera que los docentes, como profesionales de la educación, formen a sujetos autónomos, críticos, con criterio propio, capaces de cuestionarse los hechos y sus interpretaciones. Sin embargo, ejemplos como el mencionado, exponen que no siempre la escuela propicia el desarrollo del pensamiento creativo sino más bien un aprendizaje mecánico, de respuestas automáticas.

Garofalo (1989) sostiene que casi todos los problemas matemáticos pueden solucionarse mediante la aplicación de una fórmula, una regla o bien un método explicado por el docente o presente en el libro de texto. Estas creencias obedecen a una visión instrumental de la resolución de problemas en la que los alumnos son receptores de problemas cerrados, creados por otras personas, sin contextualizar y con una única solución predeterminada, que deben resolver aprendiendo técnicas específicas para cada tipo de problema.

A mediados del pasado siglo XX, surgen las primeras investigaciones que apuntan en otra dirección ya que defienden que lo verdaderamente importante en la resolución de problemas no es tanto el producto como el proceso.

Mención especial merecen las aportaciones de Polya (1945) quien propone una metodología para resolver problemas matemáticos basada en cuatro fases: entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar. Cada etapa va ligada a una serie de preguntas y sugerencias que contribuyen a la resolución del problema. Este autor destaca la importancia del “saber cómo” (know-how), entendida como la competencia para resolver problemas de modo autónomo, con originalidad y creatividad. Esta habilidad no se potencia cuando los docentes entrenan a sus alumnos en ejercicios rutinarios. Sino cuando los profesores trabajan con el objetivo de despertar la curiosidad de los estudiantes, promoviendo así su gusto por el pensamiento independiente enseñando no a resolver problemas sino a pensar matemáticamente.

**Tabla 2.** Método de cuatro pasos para la resolución de problemas.  
*Elaboración propia. Adaptado de Polya (1945)*

			PREGUNTAS
ETAPAS	FASE 1	<b>ENTENDER EL PROBLEMA</b> Resumir la información dada y que debe determinarse.	¿Qué dice el problema? ¿Lo he comprendido? ¿Entiendo el significado de las palabras de este problema? ¿Cuál es la pregunta? Lectura analítica y reformulación.
	FASE 2	<b>TRAZAR UN PLAN</b> Expresar la relación entre los datos y la incógnita a través de una ecuación o fórmula. Buscar patrones.	¿Tengo todos los datos necesarios para resolver este problema? ¿Qué información necesito? ¿Cómo debo calcular la solución? ¿Con qué operación? ¿Con qué operaciones tengo dificultades? ¿Qué pasos debo seguir? ¿Qué hago primero? Elaboración de esquemas. Tanteo inteligente (ensayo y error). Analogía con problemas ya resueltos. Resuelvo el problema con datos más sencillos.
	FASE 3	<b>EJECUTAR EL PLAN</b> Resolver la ecuación o fórmula comprobando los pasos.	Pongo en práctica el plan de acciones trazado y resuelvo, prestando atención a los imprevistos.
	FASE 4	<b>REVISAR</b> Examinar la solución obtenida.. Preguntarse si la respuesta tiene sentido.	¿Es correcto lo que hice? ¿Puedo comprobar si es correcto el resultado? Comprobación. Repaso cada uno de los pasos y compruebo que no he fallado en ninguna de las operaciones. Explico con mis palabras lo que he hecho y anoto otras formas o vías de solución.

De modo similar, Bishop (1981) propone que en la enseñanza de las matemáticas se hace imprescindible un equilibrio entre lógica y creatividad, entre pensamiento analítico y pensamiento creativo, por ser dos tipos de pensamiento que se complementan a pesar de ser distintos.

En la misma línea, Kiesswetter (1983) propone que uno de los integrantes de la creatividad es el pensamiento flexible, siendo éste una de las capacidades que mayor influencia ejercen en la resolución de problemas matemáticos.

Al respecto, Penkonen (1997) apunta que si en el aula se le concede mucho peso a la deducción lógica, se pierde en creatividad y viceversa. Además, sostiene que es preciso un ambiente de libertad para estimular la creatividad de los alumnos. Este autor describe el pensamiento creativo como una mezcla de pensamiento lógico y pensamiento divergente.

Las investigaciones más recientes señalan que la competencia para plantearse preguntas está fuertemente vinculada a la capacidad de crear y resolver problemas (Malaspina, 2011; Ellerton, 2013). La formulación de cuestiones, pues, se convierte en una habilidad básica que requiere ser desarrollada para alcanzar una adecuada formación del pensamiento matemático y científico.

### 3. Marco Metodológico

El presente estudio empírico aborda el problema de la posible relación entre el índice de creatividad y el rendimiento en pruebas de resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo ciclo de educación primaria. Se pretende determinar si a mayor nivel creativo, existe un mejor desempeño en la resolución de problemas.

#### 3.1.- Diseño

Se trata, pues, de una investigación con diseño no experimental, sino descriptivo y correlacional cuyo objetivo es analizar la relación entre las dos variables evaluadas: creatividad y resolución de problemas matemáticos. Para ello, se aplican dos pruebas, una para medir la creatividad y otra para examinar la competencia en resolución de problemas. Si el análisis de los resultados corroborase una relación entre las dos variables, se propondrá un programa de intervención que mejore la capacidad de resolver problemas mediante la inclusión de técnicas y metodologías creativas en el trabajo diario de aula.

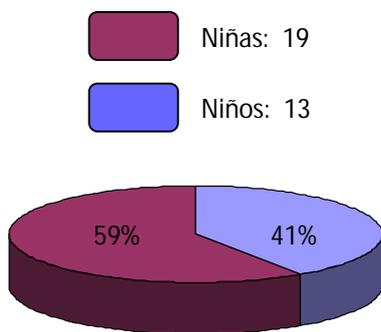
#### 3.2.- Población y muestra

La muestra de participantes la componen un total de 32 alumnos de 4º curso de Educación Primaria de un centro público de la provincia de Cádiz. Se trata de un centro semiurbano en el que las características socioeconómicas de las familias de los alumnos se encuadran en un rango medio. La distribución de los alumnos no es equitativa, estando compuesto el grupo por 19 niñas y 13 niños con edades comprendidas entre los 8 y 9 años, todos nacidos a lo largo de 2005 (véanse Tabla 1, Figura 6 y Figura 7)

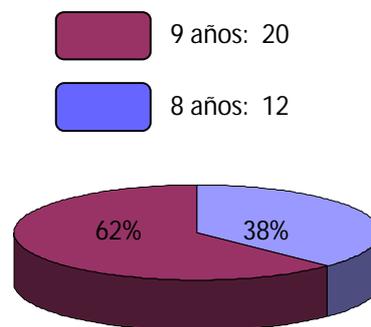
**Tabla 3.** Distribución de la muestra según edad y género.

*Elaboración propia*

		EDAD		
		8 años	9 años	
GÉNERO	Niños	5	8	13
	Niñas	7	12	19
		12	20	<b>32</b>



**Figura 3.** Distribución de la muestra según género.  
*Elaboración propia*



**Figura 4.** Distribución de la muestra según edad.  
*Elaboración propia*

### 3.3.- Variables e instrumentos aplicados

Las variables evaluadas en el presente estudio empírico han sido creatividad y rendimiento en resolución de problemas matemáticos. Como instrumentos de medición se han aplicado los siguientes:

- El test de Pensamiento Creativo (Torrance, 1966; adaptado por Jiménez, Artilles, Rodríguez y Miranda, 2007), subprueba de Expresión Figurada, para examinar la variable de creatividad.
- La Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática (Grupo de Trabajo de Directores de Chipiona, 2011), bloque III, para medir la variable resolución de problemas.

El test de Pensamiento Creativo Torrance evalúa la creatividad en las áreas verbal y gráfica. En este trabajo se ha utilizado la segunda subprueba, Test de Expresión Figurada, que mide, a partir de tres pruebas o juegos basados en la elaboración de dibujos, cuatro componentes de la creatividad: originalidad, elaboración, fluidez y flexibilidad.

- Originalidad: habilidad para producir respuestas novedosas o inusuales.
- Elaboración: cantidad de detalles que se añaden a la composición para desarrollarla.
- Fluidez: facultad para elaborar una gran cantidad de dibujos.
- Flexibilidad: capacidad para incluir una amplia variedad de categorías en las respuestas.

Cada uno de los componentes se evalúa atendiendo a los criterios específicos de corrección que aparecen en unas tablas anexas.

**Tabla 4.** Test de Pensamiento Creativo Torrance.  
*Elaboración propia*

	CONSISTE EN	EVALÚA	
JUEGO 1	Componer un dibujo y su correspondiente título a partir de un trozo de papel de forma ovalada.	Originalidad	de 0 a 50
		Elaboración	de 0 a 50
JUEGO 2	Acabar 10 dibujos a partir de líneas y trazos presentados y escribir un título a cada uno.	Originalidad	de 0 a 50
		Elaboración	de 0 a 50
		Fluidez	de 0 a 10
		Flexibilidad	de 0 a 10
JUEGO 3	Componer hasta 30 dibujos a partir de pares de líneas paralelas escribiendo para cada una su correspondiente título.	Originalidad	de 0 a 150
		Elaboración	de 0 a 130
		Fluidez	de 0 a 30
		Flexibilidad	de 0 a 30

Para cada componente se obtiene un valor total: originalidad (0-205), elaboración (0-205), flexibilidad (0-40) y fluidez (0-40). Mediante la suma aritmética de los valores de los cuatro componentes, se alcanza una puntuación de creatividad global, que oscila entre 0 y 490.

La decisión de emplear este test y no otro obedece a dos factores. Por un lado, su reconocimiento y relevancia: el test de Pensamiento Creativo Torrance es uno de los más usados y fiables a la hora de medir la creatividad (Almeida et al. 2009). Por otro, su aplicación en el aula resulta sencilla y despierta el interés de los alumnos al tratarse de una prueba que les propone crear dibujos.

La edad de administración del test comprende de los 6 a los 16 años. Su duración es de media hora, 10 minutos para cada uno de los tres sub-tests. Se aplica de forma grupal.

La Pruebas de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Lingüística y Competencia Matemática para los niveles de 1º a 6º de Educación Primaria elaboradas por el Grupo de Trabajo de Directores de Chipiona (actualización de 2011) tienen como objetivo, no la mera consecución de una nota con la que calificar a los alumnos, sino el empleo de las pruebas como herramientas de diagnóstico que faciliten y posibiliten las correspondientes intervenciones posteriores. La Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática para alumnos de 4º curso está estructurada en cuatro bloques:

- Bloque I: Numeración
- Bloque II: Cálculo y operaciones.
- Bloque III: Resolución de problemas, interpretación de datos y tratamiento de la información.
- Bloque IV: Geometría.

En el presente trabajo empírico se estudian las puntuaciones logradas en el tercer bloque. En éste se proponen cinco problemas para resolver. Se evalúan en función a unos criterios específicos de corrección dados en las normas de aplicación. El rango de valores posibles oscila de 0 a 10, siendo 2 la máxima puntuación para cada problema.

### **3.4.- Procedimiento**

Se selecciona una clase de 4º curso de Educación Primaria y tras considerar que su número de alumnos es insuficiente para el estudio que se pretende realizar, se incluye parte de la clase colindante hasta alcanzar 32 alumnos.

La Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática se administró en horario de mañana, antes del recreo, la última semana del mes de septiembre. Se les transmite a los alumnos que los ejercicios que van a realizar se consideran actividades habituales de clase para favorecer así su motivación y evitar que los resultados se vean afectados por la tensión. Los alumnos realizan los ejercicios en su aula y con su tutor, quien les entrega una copia de la prueba y les explica las instrucciones oportunas.

El test de Pensamiento Creativo Torrance se aplica una semana después, también en horario de mañana, antes del recreo. En esta ocasión, los 32 alumnos realizaron la prueba todos juntos en una de las aulas del centro que por su tamaño se consideró indicada. Ambos tutores estuvieron presentes. Se les hizo entrega a los alumnos del cuadernillo de aplicación y se les solicita que rellenen los datos de la portada. Se les informa de que van a utilizar las hojas del cuadernillo para elaborar dibujos originales y bonitos.

### **3.5.- Análisis de datos**

Tras la administración de ambas pruebas se practica su corrección y se trasladan los datos obtenidos a una base de Excel, donde quedan reflejadas las puntuaciones de cada medida para cada uno de los sujetos. Se aplican para cada categoría los siguientes estadísticos descriptivos: media y mediana como estadísticos de tendencia central y desviación típica como estadístico de dispersión. Posteriormente, se aplica la función de correlación de Pearson para analizar la relación entre los resultados logrados en el bloque III (resolución de problemas) de la Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática y la puntuación en creatividad global, obtenida en el test de Pensamiento Creativo Torrance.

## 4. Resultados

### 4.1.- Estadística descriptiva

Se presentan a continuación las puntuaciones descriptivas de la muestra en cada una de las habilidades evaluadas (veáanse Tabla 1 y Tabla 1)

**Tabla 5.** Valores descriptivos de la muestra en Creatividad.

*Elaboración propia*

	Media	Mediana	Desviación Típica
Originalidad	103.05	107.63	33.28
Elaboración	34.53	37.25	16.07
Fluidez	22.56	25.75	7.15
Flexibilidad	18.74	20.05	4.77
Creatividad Global	178.88	190.68	60.94

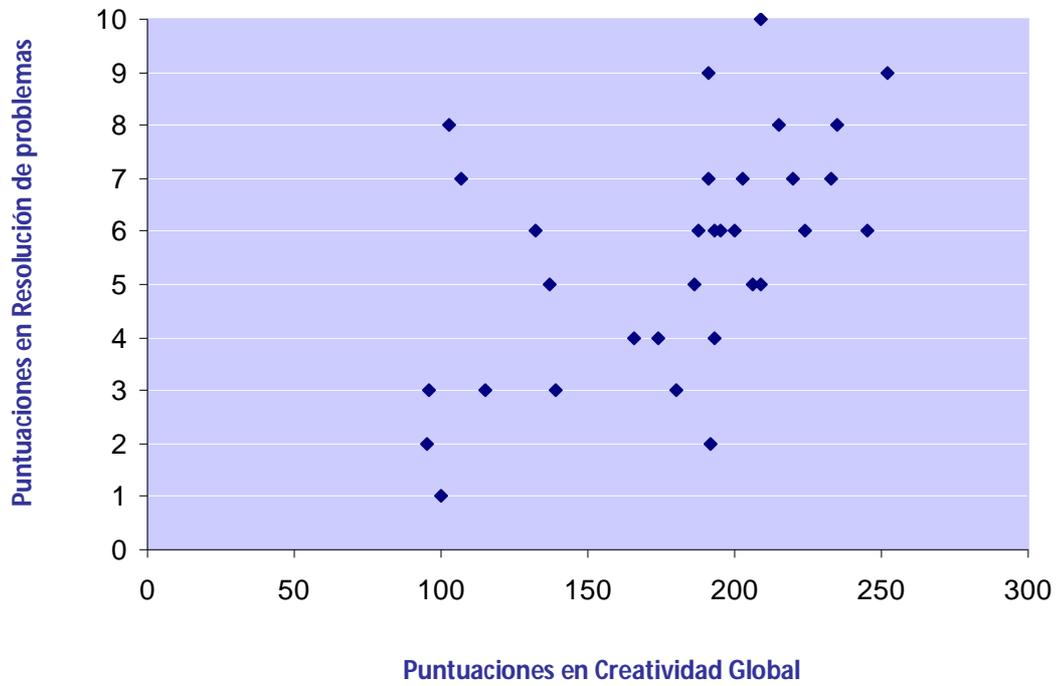
**Tabla 6.** Valores descriptivos de la muestra en Resolución de problemas matemáticos.

*Elaboración propia*

	Media	Mediana	Desviación Típica
Resolución de problemas matemáticos	5.56	6	2.22

### 4.2.- Estadística inferencial

La Figura 1 representa en un diagrama de dispersión la correlación existente entre los resultados obtenidos por los alumnos en el bloque correspondiente a resolución de problemas de la Prueba de Evaluación Inicial de Diagnóstico en Competencia Matemática y la puntuación alcanzada en creatividad global en el test de Pensamiento Creativo Torrance. Se trata de una correlación positiva y significativa a nivel estadístico:  $r = 0.5273$ ;  $p = 0.01$ . Se consideran correlaciones altas aquellas que superan el valor de 0.50.



**Figura 5.** Correlación Pearson entre las variables Creatividad y Resolución de problemas matemáticos.  
*Elaboración propia*

## **5. Programa de intervención neuropsicológica**

### **5.1.- Introducción**

Uno de los motivos por los que la resolución de problemas se considera un objetivo indispensable en la enseñanza de las matemáticas es que favorece la creatividad de los alumnos. Sin embargo, tradicionalmente, no siempre las aulas de matemáticas han potenciado el estímulo del pensamiento creativo sino, por el contrario, un aprendizaje mecánico, de respuestas automáticas.

A la luz de los resultados obtenidos en el estudio empírico descrito en el apartado anterior, según los cuales existe una relación positiva entre las variables creatividad y desempeño en resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria evaluados, se propone a continuación un programa de intervención para dichos alumnos que pretende mejorar su rendimiento en resolución de problemas matemáticos a partir de la inclusión en el aula de técnicas que propicien la creatividad.

La propuesta se enclava en el área curricular de Matemáticas, nivel 4º curso de Educación Primaria y consiste en la realización de un Taller de Resolución Creativa de Problemas. El Taller se desarrollará en nueve sesiones a lo largo del primer trimestre del presente curso escolar. Todas las actividades que lo componen así como sus correspondientes fichas de trabajo son de elaboración propia. El programa se fundamenta teóricamente en las aportaciones de Polya (1945), Bishop (1981) y Malaspina (2011), entre otros autores, recogidas en la revisión bibliográfica llevada a cabo al principio del presente Trabajo Fin de Máster.

### **5.2.- Objetivos**

El objetivo general del presente programa de intervención es mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos del grupo de alumnos de cuarto curso de Educación Primaria objeto de estudio, a partir de la realización en clase de un Taller de Resolución Creativa de Problemas a lo largo del primer trimestre escolar.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Despertar el interés y motivación de los alumnos por la resolución de problemas matemáticos.
- Desarrollar el pensamiento creativo de los alumnos.

- Potenciar un clima de trabajo en el aula que favorezca el trabajo en equipo, la interrelación entre compañeros y la generación de ideas originales y novedosas a nivel grupal e individual.
- Conocer, aplicar e interiorizar el método en cuatro pasos de Polya para la resolución de problemas matemáticos.

### 5.3.- Metodología

La metodología de trabajo elegida para el desarrollo del Taller se basa en los principios del aprendizaje significativo. A partir del nivel de desarrollo de los alumnos y de sus conocimientos previos, se proponen una serie de problemas o situaciones problemáticas que tengan sentido para ellos y despierten su interés y motivación. En cada una de las sesiones se promueve la interacción social, la experimentación y la creatividad. Se inicia a los alumnos en la metodología de cuatro pasos de George Pólya para la resolución de problemas matemáticos, que se ponen en práctica en tres de las sesiones del Taller.

### 5.4.- Cronograma

**Tabla 7. Cronograma.**  
*Elaboración propia*

SESIÓN	FECHA	ACTIVIDAD
1	viernes 17 octubre 2014	Pasos para resolver un problema
		Problemas incompletos
2	viernes 24 octubre 2014	Ticket de compra
3	viernes 31 octubre 2014	Cena para cinco
4	viernes 7 noviembre 2014	La lavadora
5	viernes 14 noviembre 2014	Érase una vez un pastor
6	viernes 21 noviembre 2014	Nos vamos de excursión
7	viernes 28 noviembre 2014	Ruta a pie
8	viernes 5 diciembre 2014	Cesta de Navidad
9	viernes 12 diciembre 2014	Ensalada de problemas

### 5.5.- Actividades

### 5.5.1.- PASOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA

Presentación del Taller. Introducción a la metodología de cuatro pasos para la resolución de problemas. Análisis y comentarios a nivel de grupo a cerca de cada uno de las fases y las preguntas a ellas vinculadas.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**PASOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA**

**PASO 1:  
COMPRENDO EL PROBLEMA**

Para resolver un problema, tengo que comprenderlo. Para ello leo con atención el enunciado, dos veces o más, e intento responder estas preguntas:

¿Qué dice el problema? ¿Qué pide?  
¿Cuáles son los datos?  
¿Puedo hacer un dibujo o un esquema con los datos del problema?

**PASO 2:  
ELABORO UN PLAN**

Elaboro un plan para resolver el problema. Elijo las operaciones que voy a utilizar y el orden en el que las voy a realizar. Respondo las preguntas:

¿Necesito todos los datos? ¿Faltan datos?  
¿Puedo resolver el problema en varias partes? ¿En qué orden? ¿Puedo encontrarme con más de una solución?

**PASO 3:  
EJECUTO EL PLAN**

Resuelvo las operaciones en orden. Compruebo paso a paso los resultados que voy obteniendo.

**PASO 4:  
COMPRUEBO LA SOLUCIÓN**

Compruebo que la solución tiene sentido. Respondo las siguientes preguntas:

¿Esta solución tiene sentido?  
¿Coincide con la información del problema?  
¿Hay otro modo de resolver el problema?

**Figura 6.** Ficha de trabajo "Pasos para resolver un problema"  
*Elaboración propia*

### 5.5.2.- PROBLEMAS INCOMPLETOS

Se presentan dos problemas abiertos en los que faltan datos para su resolución. Primera lectura y comentarios a nivel grupal. Seguidamente, se trabaja por parejas. Finalmente cada alumno resuelve los problemas de modo individual en su ficha. Se espera que los alumnos descubran los datos inexistentes, los inventen y resuelvan el problema aplicando los cuatro pasos estudiados anteriormente. La ficha está estructurada de manera que cada problema presenta el enunciado, un espacio destinado a la elaboración de dibujos, otro para las operaciones y otro para la solución. Terminamos poniendo en común a nivel grupal las soluciones halladas a los problemas y los procesos que nos han llevado a ellas.

Nombre:		Fecha:	
PROBLEMA 1			
Lucía tiene monedas de 2 euros y Antonio billetes de 5 euros. ¿Quién tiene más dinero?			
Solución:			
PROBLEMA 2			
Un grupo de cuatro amigos van al cine. Uno de ellos paga las entradas de todos con dos billetes de 20 euros. ¿Cuánto dinero le devolverán?			
Solución:			

**Figura 7.** Ficha de trabajo "Problemas incompletos"

*Elaboración propia*

### 5.5.3.- TICKET DE COMPRA

Iniciamos la sesión formulando una serie de preguntas dirigidas a familiarizar a los alumnos con el ticket de compra. Trabajo grupal. Continuamos con el planteamiento de una serie de problemas breves que en esta ocasión los estudiantes comentarán e intentarán resolver trabajando en parejas. Finalmente, cada alumno a nivel individual en su ficha, deberá inventar, redactar y resolver un problema a partir de la información contenida en el ticket. Terminamos la sesión con una puesta en común de los diferentes problemas aportados por los alumnos.

Nombre:	Fecha:
---------	--------

<p style="text-align: center;">*** CENTROS COMERCIALES ***</p> <p style="text-align: center;">CIF: A28425270 Telf. Atención al Cliente: 902202000</p> <hr/> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 PATAT FREIR 4K CYD</td><td style="text-align: right;">3,55</td></tr> <tr><td>L SEMI CDVAP 1L</td><td></td></tr> <tr><td>6 x ( 0,85)</td><td style="text-align: right;">5,10</td></tr> <tr><td>L SEMI CDVAP 1L</td><td></td></tr> <tr><td>6 x ( 0,85)</td><td style="text-align: right;">5,10</td></tr> <tr><td>1 ACTIMEL FRESA X14</td><td style="text-align: right;">6,49</td></tr> <tr><td>1 BARRA 80/120 BL C</td><td style="text-align: right;">6,70</td></tr> <tr><td>1 FUNDA PLA.C/M 43X</td><td style="text-align: right;">11,80</td></tr> <tr><td>1 BL.ALGOD.2,5MM 20M</td><td style="text-align: right;">3,50</td></tr> <tr><td>1 CH.MENTA ORBIT WH.</td><td style="text-align: right;">0,69</td></tr> <tr><td>1 CHI.MENT.GUM FR.10</td><td style="text-align: right;">1,44</td></tr> <tr><td>1 DOSIF VENTOSA CARR</td><td style="text-align: right;">2,50</td></tr> <tr><td>1 PLASTICEYS 35 ML</td><td style="text-align: right;">2,00</td></tr> <tr><td>1 # CHINELA SEÑORA</td><td style="text-align: right;">5,90</td></tr> </table> <hr/> <p>22 ART TOT COMPRA: 54,77</p> <hr/> <p>PAGADO 54,77</p> <p>TARJETA *****</p> <p>N. AUTO.: *****</p> <p>COMERCIO: 266015783</p> <p>CAMBIO RECIBIDO 0,00</p> <hr/> <p>Saldo acumulado a /10/20 2,24 €</p> <p>Total de € acumulados en esta compra: 0,56 €</p> <hr/> <p style="text-align: center;">*****</p> <p style="text-align: center;">P.V.P.IVA INCLUIDO</p> <p>Para Devoluciones conserve ticket Plazo de Devolución : 15 días</p> <p style="text-align: center;">Centros Comerciales S.A C/Campezo 16-Poligono Las Mercedes 28022 Madrid</p> <p style="text-align: center;">*****</p> <div style="text-align: center;">  <p>1/10/ 19:53:55 LE ATENDIO: MARIBEL</p> </div>	1 PATAT FREIR 4K CYD	3,55	L SEMI CDVAP 1L		6 x ( 0,85)	5,10	L SEMI CDVAP 1L		6 x ( 0,85)	5,10	1 ACTIMEL FRESA X14	6,49	1 BARRA 80/120 BL C	6,70	1 FUNDA PLA.C/M 43X	11,80	1 BL.ALGOD.2,5MM 20M	3,50	1 CH.MENTA ORBIT WH.	0,69	1 CHI.MENT.GUM FR.10	1,44	1 DOSIF VENTOSA CARR	2,50	1 PLASTICEYS 35 ML	2,00	1 # CHINELA SEÑORA	5,90	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 200px; background-color: #f0f0f0; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; text-align: center; background-color: #e6e6fa; margin-bottom: 10px;">PROBLEMA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 100px; background-color: #f0f0f0;"></div>
1 PATAT FREIR 4K CYD	3,55																												
L SEMI CDVAP 1L																													
6 x ( 0,85)	5,10																												
L SEMI CDVAP 1L																													
6 x ( 0,85)	5,10																												
1 ACTIMEL FRESA X14	6,49																												
1 BARRA 80/120 BL C	6,70																												
1 FUNDA PLA.C/M 43X	11,80																												
1 BL.ALGOD.2,5MM 20M	3,50																												
1 CH.MENTA ORBIT WH.	0,69																												
1 CHI.MENT.GUM FR.10	1,44																												
1 DOSIF VENTOSA CARR	2,50																												
1 PLASTICEYS 35 ML	2,00																												
1 # CHINELA SEÑORA	5,90																												

Solución:
-----------

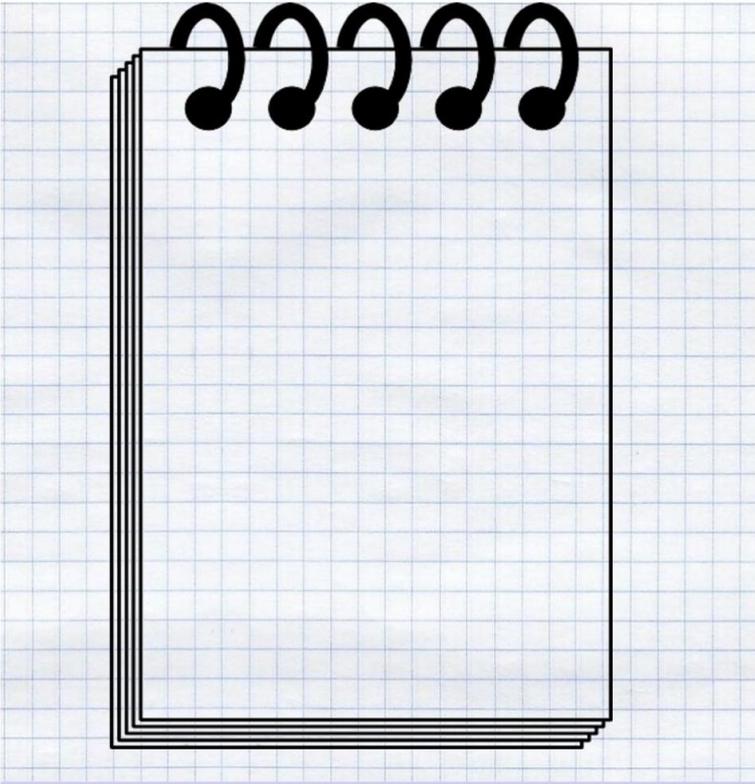
Figura 8. Ficha de trabajo "Ticket de compra"  
Elaboración propia

### 5.5.4.- CENA PARA CINCO

Trabajamos en esta sesión con folletos publicitarios de una cadena de hipermercados presente en nuestro municipio. Repartimos un folleto para cada pareja de alumnos. Empezamos formulando una serie de preguntas con el fin de que los alumnos se familiaricen con el catálogo. Trabajo grupal. A continuación, se plantea el problema. Durante unos minutos se trabaja en parejas. Finalmente, cada alumno trabaja de manera individual y resuelve el problema en su ficha. Terminamos la sesión comentando a nivel grupal las diferentes soluciones aportadas.

Nombre:	Fecha:
---------	--------

Una vez al mes, un grupo de cinco amigos se reúnen en casa de uno de ellos para cenar. ¿Cuál podría ser el menú para la cena si cuentan con un presupuesto de 12 euros por persona?



Menú:

**Figura 9.** Ficha de trabajo "Cena para cinco"  
*Elaboración propia*





### 5.5.7.- NOS VAMOS DE EXCURSIÓN

La sesión se estructura en torno a dos actividades que los alumnos deben llevar a cabo a partir del problema presentado. Una de ella consiste en representar el enunciado mediante dibujos, imaginando que son ilustradores profesionales trabajando para una editorial de libros de texto. A continuación, resuelven el problema aplicando el método de los cuatro pasos. Como en las sesiones anteriores, partimos de una aproximación grupal a la situación planteada, pasamos a un trabajo en parejas y finalmente una elaboración individual por parte de cada alumno. Terminamos la sesión mostrando las ilustraciones elaboradas por los alumnos.

Nombre:	Fecha:
<b>PROBLEMA</b>	
Los alumnos de cuarto y quinto del colegio vamos a ir de excursión. Hemos alquilado 4 autobuses de 50 plazas cada uno. Hemos llenado tres autobuses, pero en el cuarto había 10 asientos vacíos. Cada autobús cuesta alquilarlo 570 €. ¿Cuánto hemos tenido que pagar cada alumno?	
Operaciones:	
Solución:	

**Figura 12.** Ficha de trabajo “Nos vamos de excursión”  
*Elaboración propia*

### 5.5.8.- RUTA A PIE

Si en la sesión anterior fuimos ilustradores profesionales durante unos minutos, en esta ocasión nos transformamos en dibujantes de cómic. La actividad consiste en confeccionar un cómic que sea la expresión en viñetas de la información aportada por el enunciado del problema. A continuación, resolución del problema aplicando el método de los cuatro pasos. Como en las sesiones anteriores, partimos de una aproximación grupal a la situación planteada, pasamos a un trabajo en parejas y finalmente una elaboración individual por parte de cada alumno. Terminamos la sesión exhibiendo los cómics elaboradas por los alumnos.

Nombre:	Fecha:
---------	--------

PROBLEMA

Varios amigos están haciendo una excursión de cuatro días. El primer día recorren 13 km, el segundo 15 km y el tercero 17 km. Si la ruta tiene en total 60 km, ¿cuántos kilómetros tendrán que recorrer el cuarto día?


Operaciones:

--

Solución:

--

**Figura 13.** Ficha de trabajo "Ruta a pie"  
*Elaboración propia*

### 5.5.9.- LA CESTA DE NAVIDAD

En esta sesión los alumnos trabajarán por parejas. Se aproximan las fiestas navideñas y vamos a utilizar para esta actividad los folletos publicitarios que las cadenas de hipermercados editan para tales fechas. Cada pareja de alumnos dispone de un folleto, tijeras, pegamento y una cartulina de color claro tamaño DIN A-3 en la que el profesor previamente ha dibujado un carro de la compra. La situación planteada es la siguiente: deben realizar la compra para la cena de Navidad de una familia de ocho miembros contando con un presupuesto máximo de 250 euros. Los alumnos elaborarán un borrador del menú y a continuación recortarán y pegarán en el carro de la compra los productos seleccionados. En papel elaboran el ticket de compra correspondiente y lo pegan en la cartulina. Todos los carros serán expuestos en las paredes de clase para posteriores comentarios.



**Figura 14.** Modelo para el proyecto "Cesta de Navidad"  
*Elaboración propia*

### 5.5.10.- ENSALADA DE PROBLEMAS

El profesor presenta en la pizarra digital una lista de diez problemas que se leen y comentan en grupo. Recordamos los cuatro pasos para resolver problemas que hemos trabajado en sesiones anteriores. Cinco de problemas propuestos son abiertos, con múltiples posibles soluciones; los cinco restantes, problemas que aunque cerrados, se caracterizan por poseer variadas formas de resolución. Los alumnos eligen dos problemas, copian el enunciado, elaboran ilustraciones y resuelven en la ficha de trabajo.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

PROBLEMA 1

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Solución: \_\_\_\_\_

PROBLEMA 2

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Solución: \_\_\_\_\_

Figura 15. Ficha de trabajo "Ensalada de problemas"  
*Elaboración propia*

### 5.6.- Evaluación

Se opta por una evaluación cualitativa y continua para cada uno de los alumnos y para cada una de las sesiones del Taller. Como criterios de evaluación se emplean los objetivos, general y específicos, del programa.

Alumno: \_\_\_\_\_

**TALLER DE RESOLUCIÓN CREATIVA DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

SESIÓN	MOTIVACIÓN	INTERACCIÓN SOCIAL	DESARROLLO CREATIVO	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

**Figura 16.** Ficha de evaluación del alumno  
*Elaboración propia*

**TALLER DE RESOLUCIÓN CREATIVA DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

<b>SESIÓN:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>MOTIVACIÓN GENERAL:</b>	
<b>CLIMA DE TRABAJO:</b>	
<b>GENERACIÓN DE IDEAS ORIGINALES:</b>	
<b>PENSAMIENTO CREATIVO:</b>	
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>	

**Figura 17.** Ficha de evaluación de la sesión  
*Elaboración propia*

## **6. *Discusión y Conclusiones***

El objetivo general perseguido en el presente Trabajo Fin de Master era proponer un programa de intervención basado en la aplicación de técnicas y metodologías creativas en el aula a fin de conseguir una mejora del rendimiento en resolución de problemas matemáticos en alumnos de cuarto curso de Educación Primaria.

Evaluamos el nivel de creatividad de un grupo de alumnos y la competencia de los mismos en la tarea de resolución de problemas matemáticos. A partir del análisis de los resultados, puede concluirse que existe, en este grupo de alumnos, una relación positiva entre ambas variables y que, por tanto, aquéllos con un mayor nivel de creatividad son también los que mejor desempeño alcanzan en la resolución de problemas matemáticos. Por tanto, una vez confirmada la relación entre las variables, se procede a la elaboración del programa de intervención, diseñando, tal como se recoge en los objetivos específicos del TFM, actividades metodológicamente creativas de aplicación en el aula de matemáticas.

Por el número reducido de alumnos que componen la muestra y por el corto periodo de tiempo de aplicación del programa, en el momento de redactar las presentes conclusiones hemos realizado tres de las nueve sesiones propuestas, no puede afirmarse que los resultados sean concluyentes, aunque sí son extremadamente alentadores. Ponen de relieve que se pueden alcanzar importantes metas si los docentes trabajamos en las aulas el desarrollo de la creatividad de nuestros alumnos empleando programas especialmente diseñados para tal fin.

### **6.1.- Limitaciones**

Dos son las limitaciones principales surgidas en la elaboración del presente TFM. Por un lado, encuentro que existen numerosas referencias bibliográficas sobre creatividad y educación, pero son muchas menos las que estudian el papel específico que juega la función creativa en el desarrollo de la competencia matemática de los alumnos y muy escasas las que examinan la relación entre creatividad y resolución de problemas matemáticos en las aulas de Educación Primaria españolas. Las existentes, además, suelen abordar el tema desde una aproximación teórica, siendo casi nulas las propuestas prácticas.

Por otro lado, encuentro que el reducido número de alumnos que participan en la muestra objeto de estudio y en el programa de intervención, así como la brevedad del mismo, pueden no garantizar la validez y generalización de los resultados obtenidos.

## 6.2.- Prospectiva

Por lo anteriormente comentado, los resultados del presente trabajo no pueden considerarse definitivos. Trabajos posteriores podrían ganar mucha más fiabilidad si, tanto para la investigación empírica como para el diseño y aplicación de un programa de intervención, se tienen en cuenta, entre otros, los siguientes factores: elección de muestras mucho más amplias, utilización de grupos de control en situaciones pretest y posttest, selección de sujetos procedentes de distintos contextos socio-culturales, empleo de otros instrumentos o tests de evaluación, mayor duración de los programas, colaboración entre diversos centros escolares.

Una propuesta de futuro sería la de desarrollar trabajos como el presente pero a mayor escala, es decir, haciendo partícipes a todos los alumnos del centro y extendiendo la duración del programa a todo el curso escolar.

## 7. Bibliografía

- Alfonso, E., & Beatriz, G. G. (2006). Creatividad y función cerebral. *Rev Mex Neuroci*, 7(5), 391-399.
- Barcos, M. R. (2003). Las estrategias creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 4(2), 0.
- Beaudot, A. (1980). *La creatividad*. Madrid. Narcea, S. A. de Ediciones
- Bermejo (2004) *Como enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS
- Braidot, N. (2009). *Neurociencia aplicada al razonamiento y la creatividad humana*.
- Chávez, R. A., Graff-Guerrero, A., García-Reyna, J. C., Vaugier, V., & Cruz-Fuentes, C. (2004). Neurobiología de la creatividad: resultados preliminares de un estudio de activación cerebral. *Salud Mental*, 27(3), 38-46.
- Corts, A. V., & de la Vega, M. L. C. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas* (Vol. 100). Narcea Ediciones.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós. Barcelona.
- De Bono, E. (1988). *Seis sombreros para pensar*. Granica.
- De Bono, E. (1999). *El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. México. Editorial Paidós Plural.
- FERNANDEZ BRAVO, J. A. (2000): *Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos*, Barcelona, Cisspraxis.
- Guilford, J. P. et al. Compilador: Strom, R. D. (1983). *Creatividad y Educación*. España. Ediciones Paidós.
- Guzmán Ozámiz, M. (2006). *Para pensar mejor: Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*.
- Olivo, R. B., & de Barrios, O. M. (2000). Avances de las neurociencias. Implicaciones en la educación. *Agenda Académica*, 7(2), 3.
- Polya, G. (1995): *Cómo plantear y resolver problemas*, México, Trillas.

Rodríguez, E. M. (1999). Manual de Creatividad. Los procesos psíquicos y el desarrollo. Serie Creatividad siglo XXI. México. Editorial Trillas.

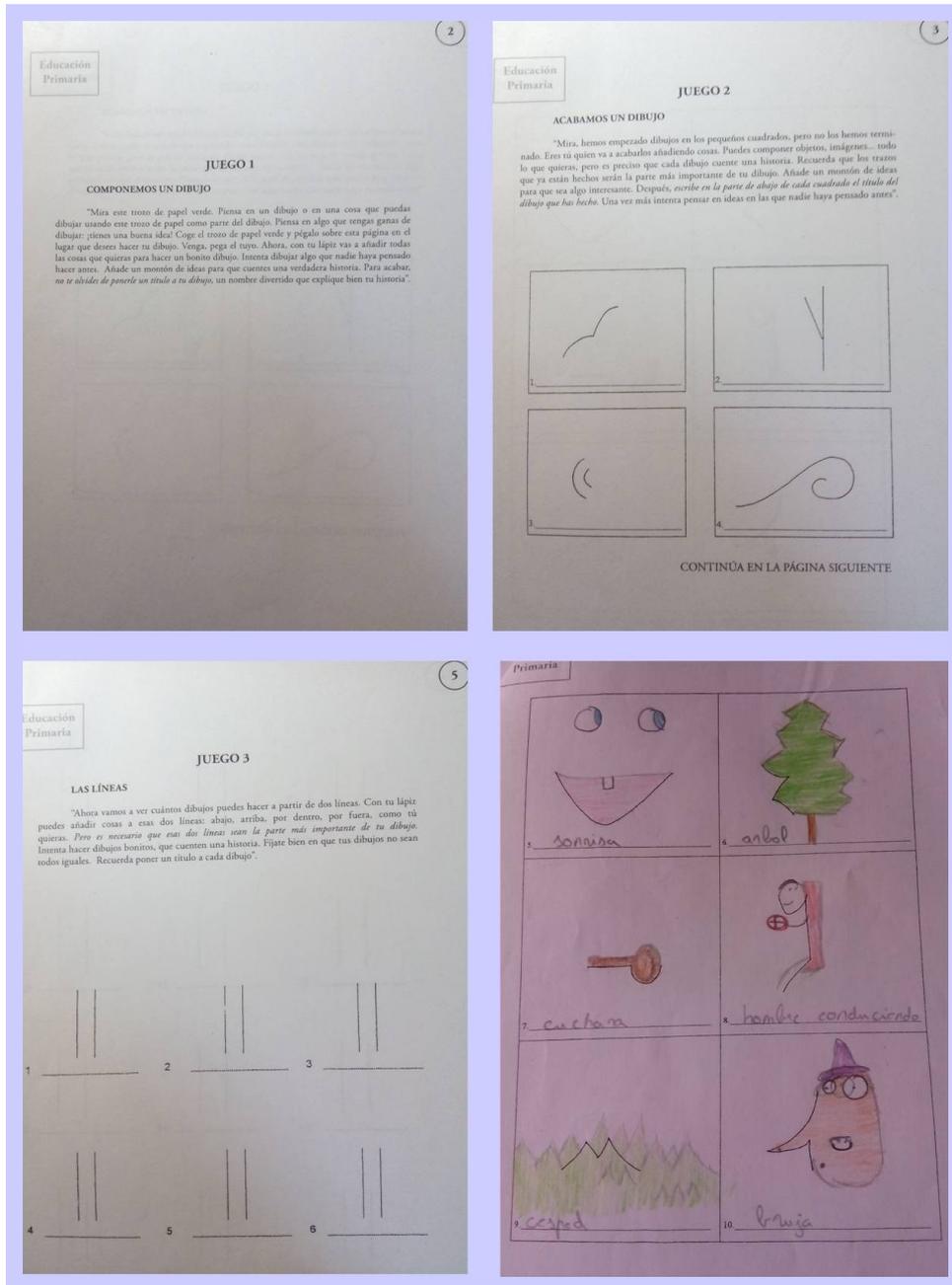
Rodríguez-Muñoz, F. J. (2011). Contribuciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. *Arte, Individuo y Sociedad*, 23(2), 45-54.

Serrano, M. T. E. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*, 5(1).

## 8. Anexos

### ANEXO I

### TEST DE PENSAMIENTO CREATIVO TORRANCE (EXPRESIÓN FIGURADA) CUADERNILLO DEL ALUMNO





ANEXO II

PRUEBA DE EVALUACIÓN INICIAL DE DIAGNÓSTICO EN COMPETENCIA MATEMÁTICA

BLOQUE III

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

**PRUEBA DE EVALUACIÓN INICIAL DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA**



**4º Primaria**  
CURSO ESCOLAR: 201 -201

Nombre del alumno/a \_\_\_\_\_  
Tutor/a \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_ Número Orden \_\_\_\_\_  
Colegio \_\_\_\_\_  
Localidad: **CHIPIONA - CÁDIZ**

EDUCACIÓN REVISADA GRUPO DE TRABAJO DE DIRECTORES

**RUTA DEL AUTOBÚS**  
Pueblo recorrido desde el pueblo de La Barca

La Barca — 12 km — Arroyo — 19 km — Fuente Clara — 9 km — Pinar — 7 km — Monte Alto

a) ¿Cuántos kilómetros recorre el autobús desde Arroyo hasta Monte Alto?  
\_\_\_\_\_

b) ¿Cuál es el pueblo de la ruta más cercano a Fuente Clara?  
\_\_\_\_\_

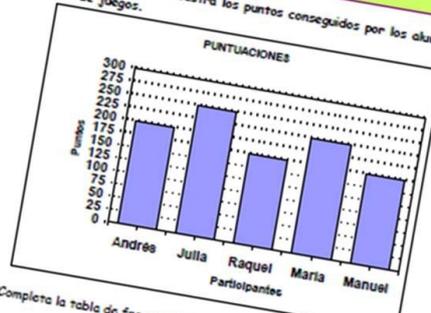
c) ¿Qué distancia hay entre Pinar y La Barca?  
\_\_\_\_\_

¿Qué pueblos se encuentran a 16 km de distancia?  
\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

Una juguetería había ayer 465 juguetes. Hoy se han vendido 180.  
¿Cuántos juguetes hay ahora?  
\_\_\_\_\_

**Problemas**

1. La siguiente gráfica muestra los puntos conseguidos por los alumnos en una serie de juegos.



a) Completa la tabla de frecuencias con los datos de la gráfica.

PUNTUACIONES	
Alumnos	Puntos
María	
Julia	
Manuel	
Andrés	
Raquel	

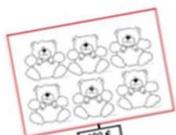
b) ¿Quién obtuvo más puntos? \_\_\_\_\_

c) ¿Quiénes han conseguido la menor puntuación? \_\_\_\_\_

4 gar?

EDUCACIÓN REVISADA GRUPO DE TRABAJO DE DIRECTORES DE CHIPIONA - 2011

5.- Una caja con 6 ositos cuesta 192 euros. ¿Cuánto vale un osito?



75 €

192 €