



Universidad de Valladolid

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE
CREATIVIDAD MATEMÁTICA A TRAVÉS
DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN
EDUCACIÓN PRIMARIA**



Grado en Educación Primaria

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

Trabajo Fin de Grado

Ana María Campos Agudo

Tutor: José María Marbán Prieto

21 de Julio de 2015

INDICE

1. AGRADECIMIENTOS.....	6
2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	7
3. INTRODUCCIÓN.....	9
4. OBJETIVOS GENERALES.....	11
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES.....	12
5.1. CREATIVIDAD.....	12
5.1.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE CREATIVIDAD.....	12
5.1.2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD.....	17
5.1.3. FOMENTANDO LA CREATIVIDAD: PROFESORES Y ALUMNOS CREATIVOS.....	18
5.1.4. EVALUACIÓN: INDICADORES DE LA PERSONA CREATIVA.....	19
5.2. CREATIVIDAD MATEMÁTICA.....	22
5.2.1. ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA?.....	22
5.2.2. PRINCIPALES AUTORES QUE ESTUDIAN LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA.....	24
5.2.3. CREATIVIDAD MATEMÁTICA EN EL CURRÍCULO.....	26
5.2.4. APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	27
5.2.4.1. PRINCIPALES TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.....	27
5.2.4.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	29
5.2.4.3. PREMISAS PARA EL APRENDIZAJE CREATIVO DE MATEMÁTICAS.....	32
5.2.5. TENDENCIAS ACTUALES EN LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS.....	33
5.2.5.1. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMAS.....	34
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	37
6.1. OBJETIVOS.....	37
6.2. ALUMNOS DEL PROGRAMA.....	37

6.3.	ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	39
6.4.	TEMPORALIZACIÓN.....	40
6.5.	ACTIVIDADES DEL PROGRAMA.....	41
6.6.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	42
6.7.	EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	50
7.	CONCLUSIONES.....	53
8.	LIMITACIONES Y FUTURAS DIRECCIONES.....	54
9.	REFERENCIAS.....	55
10.	ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

1.	CLASIFICACIÓN DE DEFINICIONES DE CREATIVIDAD.....	13
2.	CLASIFICACIÓN DE INDICADORES DE CREATIVIDAD.....	20
3.	RELACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA.....	41
4.	EVALUACIÓN LA PERSONA POR SESIONES.....	50
5.	EVALUACIÓN DEL PRODUCTO POR SESIONES.....	51

INDICE DE FIGURAS

1.	CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR GÉNERO.....	38
2.	CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR ESTATUS SOCIO-LABORAL.....	38

RESUMEN/ABSTRACT

El presente trabajo estudia el desarrollo de la creatividad matemática a través de la resolución de problemas. Existe controversia en cuanto a la definición de creatividad en función de los autores que la definen. Por ello, a través de una revisión bibliográfica acerca de las bases teóricas de la creatividad se propone una definición homogénea del concepto de creatividad matemática, estableciendo al mismo tiempo una serie de premisas que fomenten el aprendizaje creativo de las matemáticas. El programa de intervención propuesto en este estudio se fundamenta en dichas bases teóricas y se materializa en un taller de resolución de problemas. Dicho taller se desarrolla en 8 sesiones con alumnos de tercero de primaria, a los que se les propone la resolución de problemas desde la perspectiva de la creatividad matemática. Tras la realización de la intervención en el aula se llega a la conclusión de que la creatividad se puede desarrollar y que, una enseñanza matemática centrada en la creatividad favorece la resolución de problemas y aumenta la motivación y autoeficacia del niño.

The current manuscript analyses the development of mathematical creativity through problem solving. There is disagreement about the definition of creativity according to the different authors. Taking this question into account, a literature review about the theoretical bases of creativity was realized and a homogeneous definition of mathematical creativity was proposed. Furthermore, it was proposed some premises for the creative learning mathematics and an intervention program based on a problem solving workshop. This program takes place in 8 sessions with students from third course of primary school which were exposed to problem solving from the perspective of mathematical creativity. It could be concluded that creativity can be developed and a mathematical teaching focused on creativity promotes problem solving and increases the motivation and self-efficacy of child.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Creatividad, creatividad matemática, resolución de problemas, educación matemática, enseñanza-aprendizaje.

Creativity, mathematical creativity, problem solving, mathematics education, teaching and learning.

1. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera darle las gracias a mi tutor, José María Marbán. Gracias por la paciencia y el interés que has mostrado hacia mi persona, por tus sabios consejos, anotaciones y comentarios, sin tu ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

A mi sobrina Marta y mi hermana Gabriela porque con su ayuda me han hecho más llevadero el proceso.

A mi marido, Pedro y mis hijas, Helena e Irene, por tener tanta paciencia.

Al alumnado de 3º y su maestra, por la colaboración y el entusiasmo mostrado hacia mi trabajo.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

En la actualidad, el tema de la creatividad matemática está en auge, ya que se ha puesto de manifiesto que la creatividad es una faceta muy importante que se debe potenciar a lo largo de todo el desarrollo, tanto personal como profesional. Tal y como apunta Martín-González (2015) se trata de un hecho social que no se puede obviar, que resuelve problemas complejos, logra el progreso, la mejora o la solución, se trata de un potencial de riqueza que fomenta la potenciación de una sociedad y, finalmente, es un valor socio-educativo.

Así pues, la valoración cognitiva que realicen los niños a partir de su experiencia matemática será determinante a la hora de enfrentarse a ellas. Esta valoración puede ser positiva o negativa y repercutirá, consecuentemente, en el potencial creativo del alumno (McEwen, 2012). Ante esta afirmación y la información recogida durante mi práctica profesional diaria, me surgen varias preguntas, **¿Por qué la mayoría del alumnado muestra una actitud de rechazo hacia las matemáticas?, ¿por qué presentan tantas dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, sobre todo en la resolución de problemas?**

Tal vez porque las matemáticas se presentan como algo siempre tiene una única solución, donde hay que seguir el camino marcado para hallarla, hay que reproducir sin margen al descubrimiento... Tal vez porque en muchas ocasiones el pensamiento lógico no es suficiente para el alumno, es decir, para solucionar problemas que requieren creatividad.

Ante esto, considero que el profesorado no es muy consciente de que hay que desarrollar la creatividad en la educación y, en este caso en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que favorecen no solo el rendimiento escolar, sino la autoestima (Franco, 2014). Así, conseguiremos que el alumnado se desarrolle tanto académicamente como personalmente, y con ello adquiera más seguridad y confianza para resolver los problemas y las dificultades que se le presenten en su vida diaria. Y ante esto, me surge otra pregunta: El profesorado, ¿está preparado para realizar esta tarea? Probablemente, se debería hacer hincapié en la importancia de que la figura del profesorado también tiene que ser creativa, no sólo debe estar bien formada, en este caso, en el campo de las matemáticas (Arteaga-Valdés, 2010).

Además, los problemas con las matemáticas también pueden venir generados porque los currículos hablan de creatividad, desde mi punto de vista la educación formal parece coartarla, ya que hay demasiados contenidos y poco tiempo para desarrollarlos.

En conclusión, sobre estas reflexiones presento mi trabajo con una propuesta de intervención para el desarrollo de la creatividad matemática a través de un taller de resolución de problemas. Trato de presentar un proyecto como base para el comienzo de un cambio en la enseñanza de las matemáticas, donde el alumnado mejora su autoestima para poder enfrentarse en un futuro a la resolución de problemas, donde estos no solo sean el fin del aprendizaje sino también el comienzo del mismo.

3. INTRODUCCIÓN

El estudio de la creatividad en diferentes contextos se pone de manifiesto en diversos estudios actuales. A pesar de que se trata de un constructo que ha estado presente, de alguna manera, en toda la historia, no es hasta mediados del S. XX, cuando Guilford defendiera la necesidad de estudiar dicho fenómeno. Sin embargo, existe controversia a la hora de definir este constructo (Rodríguez-González, 2004). Por ello, a través del presente trabajo se realizará una aproximación al concepto de creatividad matemática.

Tras el análisis de las definiciones más relevantes acerca de la creatividad, se puede concluir que la creatividad es una capacidad innata, pero educable, que puede o no ser intencional, en la que la persona a través de un proceso de descubrimiento, investigación, asociación de conocimientos previos, genera soluciones nuevas y originales, realizando un proceso de toma de decisiones. Esta toma de decisiones se realiza desde el planteamiento de hipótesis, búsqueda de soluciones a través de tormenta de ideas, análisis de dichas soluciones, para finalmente tomar la consecuente elección de la alternativa correcta. Para que esto se dé, el individuo tiene que tener un sentimiento de seguridad en sí mismo y en el medio y poner en interacción el plano intelectual, social y artístico.

Cabe destacar que todos tenemos un potencial creativo a desarrollar y que la figura del maestro es de vital importancia para su fomento. Además, éste no puede ser un mero educador que realiza clases magistrales, por lo que además de poseer conocimientos también debe tener desarrollado su potencial creativo y motivador.

Con respecto a la evaluación de dicho constructo multidimensional, es importante resaltar que se debe centrar en el proceso, más que en el resultado final, ya que dichos problemas no presentan una solución única.

En la actualidad, no cabe duda de que las matemáticas están estrechamente ligadas a la creatividad. Así, entendemos que la creatividad matemática no es un constructo estático, ya que nace de un insight y llega al producto a través de una combinación diferentes procesos mentales, que no tienen por qué repetirse por igual en los diversos ejercicios. Por lo que se ha dado un paso, dejando atrás la idea de que las matemáticas consistían en la aplicación de fórmulas preestablecidas para llegar a soluciones únicas (Zalamea, 2008).

Durante el presente trabajo también se tratará de analizar las principales teorías del aprendizaje como las conductistas, cognitivas y constructivistas para enmarcar el fomento de la creatividad matemática en una base teórica. Además, se detallaran una serie de factores y premisas para fomentar esa creatividad matemática tanto en los docentes como en los alumnos.

Y, en la parte final del trabajo, se detallara la propuesta de intervención educativa, junto con los resultados y conclusiones obtenidos de su puesta en marcha.

4. OBJETIVOS

La **principal finalidad** del presente proyecto será desarrollar una propuesta de intervención educativa, con el fin de buscar estrategias que permitan evaluar, describir de forma experimental y fomentar la creatividad matemática de los alumnos a través de la resolución de problemas.

Como **objetivos específicos**, trataremos de:

- ✓ Elaborar un marco teórico sólido que permita desempeñar el objetivo principal del presente trabajo.
- ✓ Diseñar y planificar procesos y actividades de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Evaluar la realización de dichas actividades de creatividad matemática realizadas por los alumnos.
- ✓ Potenciar la motivación del niño en el aula.
- ✓ Fomentar el potencial creativo de los alumnos en el aula.
- ✓ Aumentar la seguridad en sí mismos en el campo de las matemáticas, que les llevará a poder enfrentarse al resto de problemas de la vida diaria (extrapolación).

Con este proyecto pretendemos avanzar en esta dirección mediante la búsqueda de estrategias que permitan la promoción de un estilo de vida proactivo en el alumno.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

5.1. CREATIVIDAD

5.1.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE CREATIVIDAD

Numerosas investigaciones ocupan la creatividad como eje de su estudio, ya que ha aumentado considerablemente el interés por la creatividad en diferentes contextos desde que, a mediados del S. XX, Guilford defendiera la necesidad del estudio de dicho fenómeno. Este hito ha dado lugar a un cúmulo de definiciones en las que no existe un consenso a nivel de delimitación científica (Rodríguez-González, 2004), pero que a través del presente trabajo se intentará llegar a una definición clara del concepto de creatividad.

Al realizar un análisis de la bibliografía sobre el tema propuesto, la creatividad, se constata que cada autor pone el énfasis en uno o varios aspectos o componentes del fenómeno. Así, Huidobro-Salas, en su Tesis doctoral, define la creatividad a partir del análisis de las definiciones propuestas por veinticuatro expertos en el tema, llegando a la conclusión de que los distintos autores estudiados han definido la creatividad poniendo énfasis en el objeto de estudio: bien sea la persona, el proceso, el producto, el contexto o el ambiente (Huidobro-Salas, 2002). Por lo tanto, hay una gran confusión porque como indica López-Martínez (2008) en su tesis doctoral *“tenemos definiciones operativas de la creatividad, pero no una definición conceptual. Es decir estamos en una situación similar a la del descubrimiento de la electricidad: nadie sabía que era aquello, pero se tenía una clara experiencia de su descarga”* (Alonso-Monreal, 2000, p.15).

Prado-Suárez (2004), en su tesis doctoral, trata de clarificar las definiciones que ha considerado más relevantes a fin de clasificar los elementos comunes a todas ellas y que, en consonancia con ella, se consideran relevantes para este marco teórico. Así, según la autora, el siguiente esquema nos ayudará a tener una visión más clara acerca de la creatividad, que se resalta en la literatura como parte fundamental de este constructo y a qué dan primacía:

Tabla 1. Clasificación de definiciones de creatividad por líneas de investigación (Tomada de Prado-Suarez, 2004, p.124-125).

CRITERIO DE AGRUPACIÓN	AUTORES	
A) La novedad como principio	Stewart (1950) Thurstone (1952) Stein (1953) Aznar (1973)	De la Torre (1991) Marina (1993) Gervilla (1995) Marín (1995)
B) Creatividad en oposición a conformidad	Wilson (1956) Crutchfield (1966)	Starkweather (1976) Lefrancois (1982)
C) Creatividad como verdadero, generalizable y sorprendente	Barthell (1958) Anderson (1959)	Selye (1962)
D) Implicando el proceso para su definición	Ribot (1906) Wallas (1926) Sperman (1930) Osorborn (1948) Barron (1955) Guilford (1956) Kubie (1958) Murray (1959)	Barchillon (1961) Parnes (1962) Bruner (1963) Stein (1953) Bono (1967) Hallman (1976) Torrance (1976) Mackinnon (1977)
E) Aproximación a las habilidades mentales	Guilford (1956)	Alonso-Monreal (2000)
F) Niveles de creatividad para su definición	Taylor (1959) Torrance (1965)	Prince (1970)
G) Mención del entorno en su definición	Anderson (1965) Fernández (1968) Oerter (1971)	Storr (1972) Huerta GowN (1979)
H) Interacción del consciente e inconsciente	Freud (1967)	
I) Como fuente de salud mental	Rogers (1959)	Maslow (1959)
J) Como estilo de vida	Landau (1987)	

A continuación, se van a detallar algunas definiciones según los criterio mencionados anteriormente. Tras la revisión de la literatura, se han seleccionado las más relevantes y, a mi juicio, más clarificadoras, en consonancia con autores previos (Padro-Suarez, 2004; Ruiz-Gutierrez, 2010). La definición Etimológica de creatividad deriva de la verbo latino *creare*, cuyo significado es engendrar, dar a luz, producir, crear, a su vez, emparentada con la voz latina *creceré*, que quiere decir crecer (Solatxi-Arrizabalaga, 2014).

A) LA NOVEDAD COMO PRINCIPIO.

- ✓ **Gervilla** (1995) define la creatividad como “*la capacidad para generar algo nuevo, ya sea un producto, una técnica, un modo de enfocar la realidad*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.130).
- ✓ **Marín** (1989): para él la “*Creación es toda innovación valiosa; es resolver innovadoramente los problemas*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.130).

B) CREATIVIDAD COMÚN A TODO SER HUMANO.

- ✓ **Landau** (1987) defiende que la “*creatividad es un fenómeno común a todos los hombres*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.139).

C) CREATIVIDAD EN OPOSICIÓN A CONFORMIDAD.

- ✓ **Wilson** (1956) y **Cruyehifiel** (1966) definen “*la creatividad en contraposición con la conformidad. La creatividad consistiría en un conjunto de ideas originales, de diferentes puntos de vista y de nuevos enfoques ante los distintos problemas, frente a la conformidad, que es acomodaticia ante cualquier tipo de demandas*” (citados por Prado-Suárez, 2004, p.131).

D) CREATIVIDAD COMO VERDADERO, GENERALIZABLE Y SORPRENDENTE.

- ✓ **Selye** (1962) defiende que “*los descubrimientos creativos poseen tres cualidades: son verdades como realizaciones e interpretaciones, son generalizables y, por último, sorprendentes*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.131).

E) IMPLICANDO EL PROCESO PARA SU DEFINICIÓN.

- ✓ **Barron** (1955): “*Es una actitud mental y una técnica del pensamiento*” (citado por Esquivias 2001, p.2).
- ✓ **Guilford** (1956): “*Es la capacidad para engendrar algo nuevo, ya sea un modo de enfocar la realidad, una técnica o un producto*” (citado por Lebrero, 1998, p.160).
- ✓ **Torrance** (1976) considera que “*la creatividad es el proceso de ser sensible a los problemas, a las deficiencias, a las lagunas del conocimiento, a los elementos pasados por alto, a las faltas de armonía, etc., de reunir una información válida; de definir las dificultades e identificar el elemento no válido; de buscar soluciones; de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias; de examinar y comprobar dichas hipótesis y modificarlas si es preciso, perfeccionándolas y finalmente comunicar los resultados*” (citado por Prado-Suárez, 2004, p.133).

F) APROXIMACIÓN A LAS HABILIDADES MENTALES.

- ✓ **Guilford** (1952): afirma que “*La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente*” (citado por Esquivias, 2001, p.4).

- ✓ **Taylor** (1959): centró la creatividad en varios estadios de la creatividad, la cuál podía ser expresiva, productiva, inventiva, innovadora y emergente (citado por Lebrero, 1998, p.160).

G) NIVELES DE CREATIVIDAD PARA SU DEFINICIÓN.

- ✓ **Torrance** (1965): basa su definición en tres estilos de creatividad, que estarían afectando al proceso creativo: creatividad endógena, epígena y exógena (citado por Esquivias, 2001, p.4).

H) MENCIÓN DEL ENTORNO EN SU DEFINICIÓN.

- ✓ **Fernández-Huerta** (1968): para este autor “*La creatividad sería la conducta original productora de modelos o seres aceptados por la comunidad para resolver ciertas situaciones*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.138).
- ✓ **Oerter** (1971): para él “*La creatividad representa el conjunto de condiciones que proceden a la realización de las producciones o de formas nuevas que constituyen un enriquecimiento de la sociedad*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.138).

I) INTERACCIÓN DEL CONSCIENTE E INCONSCIENTE.

- ✓ Para los psicoanalistas, cuyo principal exponente es **Freud** (1967) “*La creatividad sería la sublimación de la energía sexual y de los impulsos agresivos*”, esta definición psicoanalítica da importancia a los procesos inconscientes de todo ser humano, mediante los cuales la creatividad sería el producto de la necesidad de expresión de ciertas facetas reprimidas (citado por Prado-Suarez, 2004, p.139).

J) COMO FUENTE DE SALUD MENTAL.

- ✓ Desde el enfoque humanista, **Rogers** (1959) y **Maslow** (1959): “*ven en la creatividad la fuente de la salud mental*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.139). Esta corriente concibe al sujeto como un ser con potencial para crecer y desarrollarse. Coinciden con el psicoanálisis en que dan énfasis a los motivos internos del ser humano como precursores de la conducta, y en este caso, de la creatividad. Sin embargo, a diferencia del psicoanálisis, que concibe la conducta de la persona como producto de la lucha en contra de los aspectos reprimidos en sus vidas, los humanistas parten de la base de la bondad del ser humano, de la capacidad innata de autorrealización y desarrollo personal (Prado-Suarez, 2004).

K) COMO ESTILO DE VIDA.

- ✓ **Landau** (1987): “*La actitud creativa es el más alto nivel de bienestar humano y de toda interacción intelectual social y artística*” (citado por Prado-Suarez, 2004, p.139).

L) COMO CAPACIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS

Unas definiciones que considero importantes como base teórica de mí propuesta de intervención son las de:

- ✓ **Gagué** (2000): Considera que la creatividad “*es una forma de solucionar problemas mediante intuiciones o una combinación de ideas de campos muy diferentes de conocimientos*” (citado por Lebrero, 1998, p.160).
- ✓ A su vez, **Gardner** (2001) expresa que “*las personas son creativas cuando pueden resolver problemas, crear productos o plantear cuestiones en un ámbito de una manera que al principio es novedosa pero que luego es aceptada en uno o más contextos culturales*” (citado por Prado-Suarez 2004, p.160).
- ✓ **La definición propuesta por Marín** (1989), en el apartado “creatividad como novedad” también podría encajar en esta categoría: para él la “*creatividad es resolver innovadoramente los problemas*” (Marín, 1989, p.2).

Al realizar un análisis de lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la mayoría de los autores coinciden en una serie de características que siempre deberían aparecer en toda definición de creatividad, y que nos puedan llevar a entenderla mejor. Para ello se recogen algunas conclusiones a las que llegan numerosos autores (Casiksxentmihalgi, 1998; Alonso-Monreal, 2000; Ruiz-Gutiérrez, 2010; Torre, 2003):

- ✓ Considerar que potencial creativo es inherente al ser humano y, por tanto, siempre que se trabaje de manera adecuada la podremos potenciar. Es decir, todos tenemos la capacidad creativa, la diferencia está en que la tengamos desarrollada o no.
- ✓ La creatividad no es algo específico de un aspecto, sino que es común a todos los ámbitos.
- ✓ Se pone de manifiesto la creatividad como algo novedoso, como la capacidad de generar algo desconocido.
- ✓ Además, es innegable que cuando alguien realiza un descubrimiento, éste se consolida y se transmite de generación en generación.
- ✓ Considerar la importancia que tiene la creatividad, a través de un trabajo adecuado en esta faceta humana podemos favorecer nuestro auto-desarrollo, por lo que se convierte en algo muy útil para nosotros. Además, puede servir como una forma de comunicación social.

Estas dos últimas características de Ruiz-Gutiérrez (2010) son señaladas anteriormente por Romo (1997) y citándolo expresa que “*La creatividad es una forma de pensar cuyo resultado son cosas que tienen a la vez novedad y valor*” (Romo, 1997, p.1).

Tras el análisis de las definiciones más relevantes acerca de la creatividad, se puede concluir que la creatividad es una capacidad innata, pero educable, que puede o no ser

intencional, en la que la persona a través de un proceso de descubrimiento, investigación, asociación de conocimientos previos, genera soluciones nuevas y originales, realizando un proceso de toma de decisiones. Esta toma de decisiones se realiza desde el planteamiento de hipótesis, búsqueda de soluciones a través de tormenta de ideas, análisis de dichas soluciones (ya que no hay una solución única), para finalmente tomar la consecuente elección de la alternativa correcta. Para que esto se dé, el individuo tiene que tener un sentimiento de seguridad en sí mismo y en el medio y poner en interacción el plano intelectual, social y artístico.

Una vez realizada una aproximación a la delimitación conceptual de la creatividad se pasará a detallar qué factores están relacionados con dicho constructos.

5.1.2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD

Ante el desarrollo de la creatividad podemos diferenciar una serie de factores positivos y negativos (Iglesias-Casal, 1999). Entre los factores negativos que frenan el potencial creativo del niño en el ámbito educativo podemos encontrar (Iglesias-Casal, 1999; Muñoz, 1994):

- ✓ Un estilo de vida basado en el conformismo, sin la valoración del individualismo y la innovación. Este factor no implica dejar de lado la capacidad de trabajo en equipo.
- ✓ El autoritarismo y la rigidez, tanto en el aula como en la vida. Este patrón lleva a bloquear todo proceso de comunicación bidireccional necesario en un proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Las actitudes de burla, junto con el sentido del ridículo inhiben el desarrollo creativo.
- ✓ Altos niveles de exigencia centrada en el desbordamiento del potencial del niño y no en la potencialización de sus capacidades.
- ✓ La actitud intolerante, en general y en particular, en relación al juego en todos los contextos de enseñanza y aprendizaje camina en contra de la creatividad.

Por el contrario, los factores positivos que fomentan un ambiente creativo “*incentivarán la curiosidad, fomentarán la autoevaluación y el autoaprendizaje, buscarán un clima de libertad, comunicación y afecto en el aula, pospondrán juicios sobre las personas y las ideas, promoverán la flexibilidad del pensamiento, motivarán las preguntas y explotarán la dimensión holística de las distintas situaciones*” (Rael, 2009, p.23).

5.1.3. FOMENTANDO LA CREATIVIDAD: PROFESORES Y ALUMNOS CREATIVOS

Una vez realizada la valoración de los factores positivos y negativos que se pueden plantear cuando queremos fomentar la creatividad en el aula, se puede decir que *“La enseñanza creativa es aquella caracterizada por aquellos rasgos atribuibles a la creatividad, (...) es de naturaleza flexible y adaptativa, hay predominio de metodologías indirectas, orientadas al desarrollo de habilidades cognitivas, imaginativa y motivantes, fomenta la combinación de materiales e ideas, favorece la relación entre docente y discente, atiende a los procesos sin descuidar los resultados”* (Sequera-Guerra, 2007, p.56). Además, para hablar de enseñanza creativa, es imprescindible que exista una interacción entre el alumno y el maestro en el proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollando la faceta creativa de ambos y no un proceso aislado de uno de ellos (Sequera-Guerra, 2007).

Con ello, ha quedado demostrado que es de vital importancia la figura del maestro creativo. Es decir, no se puede pretender potenciar la creatividad del alumno desde una figura docente conformista. Para ello, todo docente tendrá que desarrollar las siguientes características propias (Herrán, 2008):

- ✓ Para poder trabajar una faceta, en este caso la creatividad, es necesario haberla experimentado, sólo así podremos apreciarla, estimarla y evaluarla.
- ✓ Desarrollar la creatividad desde un punto de vista multidimensional.
- ✓ Presentar una actitud empática hacia el alumnado y hacia la creatividad.
- ✓ Trabajar desde el punto de vista del refuerzo (positivo y negativo) y no desde el castigo.
- ✓ Potenciar una actitud flexible, analítica, sintética,
- ✓ Evaluar desde la valoración del proceso y no desde los aciertos o fracasos.
- ✓ Centrar la enseñanza fomentando la educación en valores.
- ✓ Motivar a los alumnos para que desarrollen el potencial creativo, como un recurso no solo para la escuela, sino una faceta importante en todos los ámbitos de la vida.
- ✓ Fomentar una actitud inconformista, centrada en la búsqueda de mejores soluciones.
- ✓ Fomentar la enseñanza participativa, no centrada en las clases magistrales tradicionales.
- ✓ Favorecer la autonomía del alumnado.
- ✓ Trabajar en el aumento de la motivación intrínseca del alumnado ante la ampliación de su propio conocimiento.
- ✓ Detectar los indicadores negativos de la creatividad, para trabajarlos y desecharlos.

Por otro lado, con respecto a las características de los alumnos creativos, en consonancia con la opinión de Sequera-Guerra (2007) que indica que todos tenemos un potencial creativo que los maestros, desde su posición de figura de modelo de aprendizaje, deben fomentar el proceso de desarrollo y no frustrarlo. Es decir, un alumno creativo presenta una sensibilidad especial ante la resolución de los problemas, aportando soluciones novedosas, válidas y efectivas. Además, cabe destacar su flexibilidad ante el proceso de resolución, ya que no se centra en seguir unas pautas rígidas para su resolución, sino que da rienda suelta a sus procesos mentales creativos. Se trata, también, de una persona inconformista, en cuanto a que no se conforma con cualquier solución, siempre busca la mejor manera de solucionar los problemas y tiene la necesidad de aportar siempre algo nuevo.

Además, de las aportaciones de Piaget se puede deducir que *“habría creatividad cada vez que el sujeto construye un esquema para realizar una adaptación”* (citado por Lebrero, 1998, p.166). Teniendo en cuenta que el niño de Educación Primaria se encuentra en el periodo de las operaciones concretas (7-11 años), hay que valorar su creatividad atendiendo a que el niño inicia una etapa centrada en las operaciones lógicas, dejando atrás la expresividad y la espontaneidad típicas de la etapa anterior (infantil) (Lebrero, 1998; Piaget & Vigostky, 2008). Es decir, el docente creativo tiene que tener en cuenta las características evolutivas del niño a la hora del fomento de dicha creatividad.

Como ha quedado claro, para fomentar la creatividad se tiene que dar una interacción entre el potencial creativo del niño y capacidad creativa del docente. En el siguiente apartado, se pasará a desarrollar los indicadores que determinan a la persona creativa.

5.1.4. EVALUACIÓN: INDICADORES DE LA PERSONA CREATIVA

Según Herrán (2008), la creatividad necesita ser evaluada de manera constructiva mediante un proceso de evaluación sistemático, porque es una capacidad relevante para la persona y su entorno social y, así motivaremos a la persona a seguir desarrollando dicha potencialidad. Además, hay que tener en cuenta en dicha evaluación, que deben utilizarse múltiples estrategias y que es más importante centrarnos en el proceso por el cual llegan a la solución, que en la solución en sí misma. Así, desarrollaremos el potencial creativo y dejaremos de usar una evaluación basada en éxito/fracaso.

La evaluación de la creatividad es compleja, ya que, como se ha mencionado anteriormente, hay que delimitar si evaluamos a la persona, al proceso, al producto, al ambiente o contexto. Como apoyo a la evaluación, distintos investigadores han marcado unos indicadores de la creatividad, En el siguiente cuadro adaptado por Navarro-Lozano (2008) se recoge una selección de ellos:

Tabla 2. Clasificación de indicadores de creatividad (Tomada de De la Torre & Violant, 2006 en Navarro-Lozano, 2008, p.79-80).

AUTORES	INDICADORES DE CREATIVIDAD
Alentar (2003)	Modelo de desarrollo: autoconfianza, curiosidad, independencia, responsabilidad, imaginación.
Amabile (1983)	Componentes: destrezas de campo, destrezas creativas, motivación intrínseca, talento, creatividad, estilo cognitivo, estilo de trabajo, generar ideas, actitudes hacia la tarea, percepción de la propia motivación.
Artola et al. (2004)	Fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.
Barron (1969)	Originalidad, tolerancia, independencia del juicio, energía, apertura a impulsos y fantasías, intuición, espontaneidad.
Csikszentmihalyi (1998)	Campo de expresión, siendo determinante el valor de la comunidad. Ámbito: entornos creativos, ambientes estimulantes, estar en el lugar oportuno. Proceso: conciencia y fluir. Persona: complejidad.
Corbalán-Berna et al. (2003)	Capacidad de elaborar “buenas preguntas” (flexibilidad, fluidez, producción, redefinición, asociación remota, originalidad).
Guilford (1952)	Fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración, análisis, síntesis, redefinición.
Logan & Logan (1980)	Fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración, redefinición, inventiva, ingenio, análisis-síntesis, independencia, tolerancia a la ambigüedad, curiosidad, desafío al riesgo, abierto, comunicación, sensibilidad, abierto a problemas.
Lowenfeld & Britain (1947)	Fluidez, flexibilidad, originalidad, capacidad de reorganización, sensibilidad a los problemas, facultad de abstracción, cierre, intuición.
Mackinnon (1976)	Originalidad, intuición, persistencia, sensibilidad, flexibilidad cognitiva, curiosidad, independencia, identidad personal, competencia intelectual, juicio crítico, interés social, tolerancia, espontaneidad, apertura a experiencia.
Marin (1991)	Productividad, flexibilidad, originalidad, elaboración, análisis,

	síntesis, apertura mental, comunicación, sensibilidad a problemas, inventiva.
Parnes (1980)	Sentido del humor, imaginación y fantasía, curiosidad intelectual, habilidad para reestructurar ideas, autonomía, independencia del pensamiento, autoimagen positiva, ingenio.
Stemberg (2003)	Pensamiento analítico, pensamiento sintético, pensamiento práctico. Estilos de pensamiento, personalidad, motivación, contexto ambiental.
Torrance (1969)	Fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración, sensibilidad a problemas, independencia, autonomía, autoconfianza, curiosidad y comunicación.
De la Torre (2003)	Conceptos vinculados a la persona, proceso, ambiente y producto creativos: fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración inventiva, abreviación, conectividad, alcance imaginativo, expansión, imaginación, habilidad, estilo, tolerancia, sensibilidad, autonomía, libertad, emocionalidad, impacto, satisfacción, momentos blancos, energía.
Wechsler (2003)	Estilo creativo: confianza motivadora, inconformismo innovador, sensibilidad interna y externa, intuición, síntesis humorística, fluencia flexible, tolerancia parcial o salía intuitiva.
Violant (2004)	Resistencia al cierre, originalidad, elaboración, riqueza expresiva, expansión figurativa, fantasía, conectividad temática y lineal.

Tras la lectura de esta tabla, se puede observar que los indicadores mayoritariamente identificados y que se consideran fundamentales en la creatividad son los siguientes:

- a) **FLUIDEZ O PRODUCTIVIDAD** (Artola et al., 2004; Corbalán-Berna et al., 2003; Guilford, 1950-1971; Logan & Logan, 1980; Lowenfeld & Britain, 1947; Marin, 1991; Torrance, 1969; De la Torre, 1991-2003; Wechsler, 2003): *“Es la aptitud para concebir o expresar un gran número de ideas, palabras, expresiones ante un estímulo”* (Lebrero, 1998, p.160).
- b) **FLEXIBILIDAD O VARIEDAD** (Artola et al., 2004; Corbalán-Berna et al., 2003; Guilford, 1950-1971; Logan & Logan, 1980; Lowenfeld & Britain, 1947; Mackinnon, 1965-1976; Marin, 1991; Torrance, 1969; De la Torre, 1991-2003): *“Es la aptitud para pasar fácilmente de un tipo de pensamiento a otro, de una estructura, dirección o línea, a otra, en la búsqueda de soluciones”* (Lebrero, 1998, p.160).
- c) **ORIGINALIDAD E INNOVACIÓN** (Artola et al., 2004; Barron, 1969; Guilford, 1950-1971; Logan & Logan, 1980; Lowenfeld & Britain, 1947; Mackinnon, 1965-1976;

Marin, 1991; Torrance, 1969; De la Torre, 1991-2003; Wechsler. 2003; Violant, 2004): *“Es la aptitud para concebir y expresar ideas no usuales, infrecuentes, ingeniosas, que se alejan de lo común”* (Lebrero, 1988, p.160).

- d) ELABORACIÓN** (Artola et al., 2004; Guilford, 1950-1971; Logan & Logan, 1980; Marin, 1991; Torrance, 1969; De la Torre, 1991-2003; Violant, 2004) : *“Es la aptitud para organizar los proyectos e incluso las tareas más simples con el mayor cuidado y detalle, para dar forma acabada a una obra, a pesar de las dificultades que se le presenten”* (Lebrero 1988, p.160).

Cabe destacar que estos indicadores no son marcadores aislados, sino que, por regla general, suelen aparecer juntos en el proceso creativo (Lebrero, 1998). Por lo tanto, una vez más no cabe duda que se esté ante un constructo multidimensional.

Estos indicadores, en la propuesta didáctica, además de servir como guía para la evaluación, pueden ser considerados una guía para el diseño de las actividades de enseñanza-aprendizaje, así como de guía metodológica, pudiendo utilizar así las técnicas adecuadas para favorecerlos, todo ello aplicado en el campo de las matemáticas que se pasará a describir en el siguiente apartado.

5.2. CREATIVIDAD MATEMÁTICA

5.2.1. ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA?

En el pasado se consideraba que las matemáticas eran una disciplina que había que dominar. Existen una serie de fórmulas que se deben aprender y aplicar (pensamiento lógico). Sin embargo, esta concepción no está vigente en la actualidad. A partir de 1950 empieza un creciente interés en el ámbito de la creatividad, así psicólogos y matemáticos estudian su utilidad y aplicación en diversos campos. En estos momentos, se parte de la idea de que la educación matemática no se centra exclusivamente en proporcionar fórmulas, sino que combina la transmisión de conocimientos con el favorecimiento de una actitud creativa, intuitiva, científica, etc. de los estudiantes en este campo y en la vida en general. Es decir, el pensamiento lógico es necesario pero no suficiente (Zuluaga, Pérez & Gómez, 2015).

Se entiende que las matemáticas se encuentran en la cima del pensamiento humano, al igual que el arte. Por debajo de ellas hay una serie de sistemas que median en los para llegar a un punto entre lo real y lo ideal. Y es aquí donde encontramos la conexión entre lo creativo y lo

razonable. Por lo tanto, las matemáticas están estrechamente ligadas a la creatividad. Así, entendemos que la creatividad matemática no es un constructo estático, ya que nace de un insight y llega al producto a través de una combinación diferentes procesos mentales, que no tienen por qué repetirse por igual en los diversos ejercicios. Por lo tanto, no se puede hablar de la creatividad matemática como una dimensión independiente de la creatividad, sino como una parte del constructo general de la creatividad. Esta noción está muy clara para el arte y la música, tradicionalmente ligados a la creatividad, pero no se ve tan claro con las matemáticas, aunque esté ampliamente demostrado (Zalamea, 2008).

Antes de pasar a definir específicamente la creatividad matemática, cabe destacar que los diferentes estudios al respecto se pueden dividir en dos corrientes, dependiendo de cómo se realice el proceso enseñanza-aprendizaje de dicha creatividad matemática. Así, por un lado, aquella corriente que la categoriza como sustantivo y, por otro lado, los partidarios de categorizarla como adjetivo (Sequera-Guerra, 2007). A continuación se detallará qué diferencias existen entre estas dos corrientes.

Si se usa la creatividad como un sustantivo se definiría como “*la creatividad en la educación matemática*”. Es decir, el énfasis se pondría en la creatividad y, en este caso, la aplicaríamos al campo de las matemáticas (Sequera-Guerra, 2007). Las técnicas creativas que se pueden utilizar para mejorar la creatividad matemática, en este caso, son la apreciación (aumento de la conciencia), animación (motivación participativa), asociación (establecer conexiones no explícitas), alteración (cambios sistemáticos de las partes) y abdicación (pasar del trabajo consciente al subconsciente) (Sheffield, 2005). Por otro lado, si hablamos de la creatividad como un adjetivo la definiríamos como “*la educación matemática creativa*”. Es decir, podríamos diferenciar entre dos tipos de educación en matemáticas, dependiendo si esta es o no creativa. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente que la creatividad es algo inherente a las matemáticas y que no podemos separarlas (Sequera-Guerra, 2007). Siguiendo esta definición de creatividad, Meissner defiende la idea de que las personas deben tener “*Vorstellungen: dominios subjetivos de experiencias*” y estos pueden ser reflexivos (parte cognitiva) y espontáneos (parte emocional e intuitiva). Para este autor la creatividad matemática engloba ambos tipos de *Vorstellungen* (cognitivo + emocional), no solo los reflexivos como se ha trabajado durante muchos años (Sequera-Guerra, 2007).

Sin embargo, esta diferenciación no es tan visible en todos los estudios, por lo que, por regla general, nos encontraremos con un uso combinado de ambas definiciones (Sequera-Guerra, 2007). Para aclarar mejor este punto, en el siguiente apartado se realizará una revisión de los principales autores que estudian dicho constructo.

5.2.2. PRINCIPALES AUTORES QUE ESTUDIAN LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA

Aunque algunos estudios han intentado abordar el papel de la creatividad matemática, pocos han evaluado de manera explícita las ideas relacionadas con dicha creatividad matemática (Sequera-Guerra, 2007). Por ello, Sequera-Guerra (2007), en su tesis doctoral, realiza una categorización de la creatividad matemática en base a la relación que tienen las personas con dicho constructo propuesta por Poincaré (1908):

- ✓ No todo el mundo es capaz de comprender las matemáticas cuando tienen un poco nivel, sino tienen una “*sensibilidad estética especial*”.
- ✓ Algunas personas tienen una gran memoria y atención, por lo que comprenderán las matemáticas pero serán incapaces de crear.
- ✓ Sin embargo, la mayoría no tienen “*una sensibilidad estética especial*”, ni memoria ni atención elevada.
- ✓ Escasas personas poseen una intuición especial, que les permitirá además de entender las matemáticas, ser creativos.

Poincaré (1908), en el pasado, ya consideraba que inventar en matemáticas es crear combinaciones útiles y que el proceso de creación matemática es el resultado de la combinación del trabajo consciente e inconsciente; por lo que sólo se generará un producto cuando el trabajo del inconsciente es seguido por el trabajo consciente. Además, para que se genere este proceso y podamos hablar de creatividad matemática, la persona tiene que poseer una “*especial sensibilidad estética*”. Este proceso creativo, según el autor, debe pasar por una serie de fases que él denominó “*las fases fuchsianas*”: preparación, incubación, iluminación (Sequera-Guerra, 2007).

Otro autor relevante en la creatividad matemática es Jacques Hadamard, con su obra “*Psicología de la invención en el campo de la matemática*”, en la que destaca dos dimensiones de la creatividad: el descubrimiento y la invención. Este autor además, realiza una revisión de las fases propuestas por Poincaré y establece una relación entre la creación o creatividad y el término tan actual de inteligencias múltiples propuesto por Gardner. Con inteligencias múltiples nos estamos refiriendo al “*conjunto de capacidades específicas con distinto nivel de generalidad*” (Sequera-Guerra, 2007, p.28).

Por otro lado, encontramos que Eryvynck (1991) define la creatividad matemática como “*la capacidad para resolver problemas y/o desarrollar el pensamiento en estructuras, teniendo en cuenta la peculiar naturaleza lógico-deductiva de la disciplina y la adecuación de los conceptos generales a lo que es importante en matemáticas*”. Este autor concibe la creatividad como una combinación de diferentes factores: “*estudio, intuición, imaginación, inspiración y resultados*” (Sequera-Guerra, 2007, p.28).

Puig-Adam (1995) también promulga la enseñanza creativa, pero haciendo hincapié en la importancia de promover la motivación en el alumnado por parte del profesorado (citado por Sequera-Guerra, 2007).

Por su parte, Rosenberg (1969) tras la realización de una revisión bibliográfica sobre la educación matemática incluyó la relación entre resolución de problemas y la creatividad. En esta línea y de manera implícita, George Polya (1993) fomentó las actitudes a favor de la creatividad y la originalidad en la solución de problemas no rutinarios, ya que dicha creatividad tiene un importante valor en este aspecto (Arteaga-Valdés, 2010).

En la actualidad, existen numerosos estudios, artículos, tesis, congresos sobre Educación Matemática, en la que la creatividad matemática se puede reflejar de manera explícita o implícita, pero de una manera o de otra se resalta la importancia de esta temática.

Con respecto a lo expuesto anteriormente, cabe destacar que, la creatividad matemática es un aspecto muy importante y que se ha de tener en cuenta a la hora de programar la asignatura de matemáticas, ya que la manera de enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje influye significativamente en el rendimiento del alumnado. Ya que, en la actualidad, observamos un bajo rendimiento en el área de matemáticas unido a la baja motivación de los estudiantes en la asignatura (Martua-Aguilar, 2006).

Por ello, las intervenciones educativas relativas a este proceso deben estar basadas en las teorías existentes, así como en los factores que influyen en el aprendizaje matemático para que, de este modo, dicho aprendizaje sea significativo no sólo a nivel de conocimientos, sino extrapolable a la vida en general.

En conclusión, si se siguen las pautas o premisas que se presentarán en los apartados siguientes referente a la enseñanza-aprendizaje matemático creativo, se conseguirá el desarrollo de las habilidades del pensamiento necesarias para la resolución de problemas y también que los

niños y las niñas estén motivados hacia el aprendizaje de las matemáticas fomentando un autoconcepto positivo y aumentando las tasas de autoeficacia personales.

5.2.3. CREATIVIDAD MATEMÁTICA EN EL CURRÍCULO

Antes de empezar a desarrollar aquellos factores y premisas relevantes para el desarrollo de la creatividad en el aula, es importante revisar su presencia e importancia currículo académico. Así, analizando los documentos oficiales podemos apreciar que la creatividad aparecía en la LOE y aparece en la LOMCE y los Reales Decretos y Decretos y sus correspondientes desarrollos.

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, modificando el apartado 2 del artículo 16, de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación dispone en su artículo 16.2 que *“La finalidad de la etapa de Educación Primaria, es facilitar los aprendizajes (...) la **creatividad** (...) con el fin de garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos y alumnas (...)*”.

La creatividad, también aparece en el artículo 17. Objetivos de la Educación Primaria. Apartado b de la LOE, modificado por la LOMCE, donde se dice textualmente: *“Desarrollar hábitos de trabajo (...) y creatividad en el aprendizaje”*.

En el Real Decreto 126/2014 de 28 de Febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria aparecen de nuevo en el Artículo 6. *“Principios generales en la finalidad de la Educación Primaria la creatividad”*, así como en el Artículo 7, Objetivos de la Educación Primaria apartado b, habla entre otros aspectos de *“desarrollar la creatividad en el aprendizaje”*. En el Artículo 10. Elementos transversales, apartado 4, *“sobre el fomento de las medidas para que el alumnado participe en actividades que le permita afianzar el espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad”*. En el Anexo I, Asignaturas troncales. Apartado d) *“Matemáticas no hace referencia implícita a la creatividad”*. Currículo de las áreas troncales. Matemáticas.

Por otro lado, En el Decreto 54/2014, de 10/07/2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria e la Comunidad de Castilla-La Mancha, donde se va desarrollar la propuesta de intervención podemos observar:

En la introducción del área se indica que las matemáticas se equiparan entre otros con la creatividad y *“nos ayudan a enfrentarnos a situaciones abiertas, sin solución única y cerrada”*.

En el último apartado de esta introducción se indica “*el conocimiento matemático es imprescindible para el desarrollo de un pensamiento reflexivo, activo, crítico y creativo, que permite afrontar con rigor y creatividad las diversas situaciones de la vida cotidiana y los posibles retos que el futuro nos puede deparar*”. En las orientaciones metodológicas párrafo 6 se indica que “*el aula debe convertirse en un espacio donde predomine (...) la creatividad*”. En el último apartado donde se describe que uno de los fines de las matemáticas es hacer a los alumnos y alumnas “aprendices autónomos, críticos y creativos”.

Cabe destacar que existe controversia a la hora de determinar si la creatividad debe ser una asignatura más en el currículo o si todas las asignaturas deberían estar planteadas desde una perspectiva de aprendizaje creativo. Sin embargo, aquellos partidarios de la primera opción (creatividad como asignatura independiente) también defienden que el resto de las asignaturas del currículo opten por un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la creatividad (Sequera-Guerra, 2007).

5.2.4. APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

5.2.4.1. PRINCIPALES TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

Tal y como ha quedado claro en el apartado anterior, la creatividad matemática es un constructo muy importante. En el currículo académico aparece que se debe potenciar o desarrollar en el aula, pero para ello, debemos conocer los mecanismos por los que se establece el aprendizaje de las matemáticas.

En primer lugar, se realizará una revisión de las principales teorías del aprendizaje con el fin de enmarcar el modelo de enseñanza-aprendizaje en el campo de las matemáticas. Las teorías del aprendizaje nos sirven de guía para entender las conductas humanas, así como la adquisición de nuevos conocimientos (Gil & Luna, 2008).

a) Teorías Conductistas

Esta teoría se centra en la asociación de patrones estímulo-respuesta condicionados (E-R), sin prestar atención a la cognición, emoción, etc., para establecer procesos del aprendizaje (González, 2015). Entre los defensores de esta corriente encontramos a Watson quien se centró en sus investigaciones en la conducta observable, a través de la asociación de estímulos del entorno y respuestas. Watson realizó diferentes experimentos mediante los cuales logró establecer una fobia en un niño, para más tarde extinguirlo. Por otro lado, Pavlov, acuñó el llamado *Condicionamiento Clásico* con el conocido experimento de la “*Campaña del Pavlov*”.

Con esta investigación consiguió que un estímulo neutro (campana), tras presentarla en varias ocasiones con un estímulo no condicionado (comida) generaba una respuesta condicionada (salivación) con la sólo aparición del estímulo condicionado (campana) y en ausencia de la comida (generadora de la salivación). Skinner, por su parte, da un paso más allá del condicionamiento clásico y propone el *Condicionamiento Operante*. En este caso, ya no solo estamos hablando de un condicionamiento a través de un estímulo y su consecuente respuesta, sino que en la realización de la conducta (operativa) intervienen otra serie de factores que él denomina refuerzo (probabilidad de aumentar la conducta) y castigo (probabilidad de disminuir la conducta). Es decir, dependiendo del tipo de consecuencia que determine la conducta a realizar influirá en la repetición de dicha conducta o no. Además, estableció un modelo para conseguir establecer comportamientos mucho más complejos: el *modelado o método de aproximaciones sucesivas*, mediante el cual se van reforzando subtareas más sencillas para ir subiendo de intensidad hasta la tarea objetivo. Por último, y en relación a la enseñanza en matemáticas, encontramos a Thorndike. Sus investigaciones supusieron un cambio importante en la enseñanza de las matemáticas. Mediante la asociación es estímulos y respuesta y el refuerzo a posteriori se conseguiría instaurar el conocimiento de las matemáticas, en este caso. Así, por primera vez, se centra la atención en el contenido del aprendizaje (González, 2015, Pérez-Meillon, 2014).

b) Teorías cognitivas-constructivistas

A diferencia del conductismo, las teorías cognitivas-constructivistas se centran en el estudio de los procesos mentales que subyacen a la conducta y ponen especial énfasis en el papel activo del sujeto en la construcción de su propio aprendizaje. Sin embargo, siguen manteniendo la importancia del asociacionismo estímulo-respuesta y del refuerzo propuestos por el conductismo (González, 2015; Pérez-Meillon, 2014). Uno de los principales representantes es Piaget, quien defiende que el desarrollo intelectual del niño está ligado a su desarrollo biológico. Así, se parte de la base de que el niño tiene unos esquemas cognitivos establecidos a partir de los cuales intenta resolver los nuevos problemas que se le plantean. Para realizar dicha resolución de problemas (desarrollo intelectual), Piaget establece una serie de conceptos claves: *asimilación* de la nueva situación a esquemas previos, *acomodación* de los esquemas preexistentes, *adaptación* a la nueva situación y *equilibrio* o reestructuración de dichos esquemas que supone un aprendizaje activo y significativo. Estas etapas, a su vez, dependen del estadio biológico (periodo sensoriomotriz, periodo preoperatorio, periodo de operaciones concretas y periodo de operaciones formales) (González, 2015; Pérez-Meillon, 2014; Piaget & Vigotsky, 2008). En el caso de la muestra del presente trabajo (que se explicará en el siguiente apartado) nos centraremos en el periodo de operaciones concretas (8-9 años), donde se hace

referencia a las operaciones lógicas en la resolución de problemas en matemáticas que se desarrollarán en el presente trabajo. Así, se trata de favorecer el crecimiento bio-psico-social del niño a través del descubrimiento y de la construcción de su aprendizaje. Sin embargo, Vigotsky indica que la mejor forma de potenciar el desarrollo del niño es adelantar la enseñanza a su estadio evolutivo. Desde esta perspectiva definió la *zona de desarrollo próximo* que establece la distancia existente entre el nivel real de desarrollo y el nivel potencial. En su teoría hay dos elementos que cobran especial interés: el contexto social y la capacidad de imitación innata que tienen los niños, por lo que se pone de manifiesto la importancia de las interacciones en el desarrollo del niño (Baquero, 1996; González, 2015; Pérez-Meillon, 2014, Vigotsky, 2015; Vigotsky & Cole, 1979).

En conclusión, se han visto diferentes perspectivas de abordar el desarrollo de aprendizaje y sí que es cierto que muchos aprendizajes de nuestra vida cotidiana se pueden explicar mediante el conductismo, pero otros no. Por ello, es importante, especialmente en el campo de las matemáticas, dar un paso más y centrarnos en el papel activo del sujeto en la construcción del aprendizaje.

5.2.4.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Desde la perspectiva de las teorías cognitivas/constructivistas del aprendizaje, lo que caracterizaría a las matemáticas, según Villanova et al. (2001) citado por Saldaña (2008, p.18), es “*hacer matemáticas*”. Por lo tanto, la enseñanza de las matemáticas debe hacerse a través de “*actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas y que tales situaciones requieren un pensamiento creativo, que permite conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar, comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación*”.

En este sentido, CIME (Centro de Investigación de Modelos Educativos) considera que para un buen desarrollo del pensamiento lógico, además de la mecanización de los algoritmos, se deben desarrollar las habilidades del pensamiento a través de los procesos de resolución de problemas. Las habilidades de dicho pensamiento lógico son las capacidades innatas que se tienen para enfrentarse a los diversos problemas que acontecen y, que a su vez generan un aprendizaje y la consecuente superación de dichas habilidades. Estos factores son: “*reversibilidad, flexibilidad del pensamiento, pensamiento creativo, extrapolación, abstracción*” (Saldaña, 2008, p.20), que se pasará a desarrollar a continuación.

a) Reversibilidad

La reversibilidad es la principal característica de la inteligencia, ya que implica que el ser humano puede realizar una acción mediante un proceso determinado y es capaz de realizar esa actividad utilizando el proceso inverso. Es decir, una la resolución de una actividad no tiene un sentido único (Saldaña, 2008).

Para favorecer la reversibilidad en la resolución de problemas (que fomenten la creatividad matemática), se pueden plantear problemas en los que hay que inventar y resolver un problema a partir de una solución dada o a partir de una determinada expresión matemáticas. Es decir, inventar y resolver problemas cumpliendo dos condiciones: llegar a la solución dada y aplicar operación/es (Fernández-Bravo 2006).

b) - Flexibilidad del pensamiento

Como hemos indicado en el apartado 6.1.4: *“Es la aptitud para pasar fácilmente de un tipo de pensamiento a otro, de una estructura, dirección o línea, a otra, en la búsqueda de soluciones”* (Lebrero, 1998, p.162).

Por su parte, para favorecer este factor en la resolución de problemas (que fomenten la creatividad matemática), se pueden utilizar resolución de problemas en cuyo enunciado no aparecen datos, ni números o problemas incompletos o problemas en los que no interviene el algoritmo, con preguntas como ¿quién lo ha resuelto de otra forma? ¿Alguien lo ha hecho distinto? (Fernández-Bravo 2006).

c) - Pensamiento creativo.

Esta habilidad de pensamiento se favorece proponiendo al alumno inventar problemas a partir de un concepto, de varias preguntas, cambiar la pregunta de un problema que se había resuelto, mezclar las preguntas de dos problemas, mezclar procesos de resolución de dos problemas. Así, para favorecer el proceso creativo se trabaja elaborando, enunciando, generando ideas que le lleven a la o las posibles solución, para contrastándolas con los otros, llegando a conclusiones efectivas (Fernández-Bravo 2006).

d) “Alicación a casos reales” → Extrapolación

La extrapolación es la capacidad de generalizar situaciones específicas a la vida en general (Saldaña, 2008). Por tanto, el fin de la creatividad matemática a través de la resolución de problemas es que lo que el alumnado aprende en el campo de las matemáticas, lo debe aplicar, posteriormente, a situaciones reales a través de la resolución de problemas, dando validez a los conocimientos aprendidos.

e) “Abstracción por medio del lenguaje algebraico”

Después de aportar al alumnado situaciones problemáticas, adaptadas a sus conocimientos previos, a sus capacidades cognitivas significativas, contextualizadas a su realidad favoreciéndole el pensamiento divergente, donde el alumnado se le permita la exploración, el descubrimiento que les permita la elaboración de un plan, elaborándolo sin formular rígidas, generando ideas, discutiéndolas, contrastando en grupo, hay que traducirlas al lenguaje matemático utilizando los símbolos y algoritmos necesarios, es decir llegar a la abstracción. Sin embargo, este factor no es una condición necesaria en todas las actividades de creatividad matemática (Saldaña, 2008).

Además de los factores cognitivos ya analizados, existen otros factores que influyen en el aprendizaje matemático general y en la resolución de problemas en particular como son “la motivación, el autoconcepto y la autoeficacia.”

En primer lugar, la motivación es el pilar fundamental del aprendizaje creativo. Esta puede ser intrínseca o extrínseca e influye notoriamente en la valoración cognitiva que realice el sujeto sobre el gusto o el rechazo del aprendizaje de las matemáticas. Así, si se fundamenta la enseñanza en los principios de la creatividad, el alumnado “mostrará más seguridad y confianza para resolver los problemas” durante su proceso de aprendizaje. Por otro lado, lo tanto el autoconcepto (concepto que tenemos de nosotros mismos) y la autoeficacia (percepción de probabilidad de éxito que tenemos de una situación dada) también juegan un papel esencial en el aprendizaje de las matemáticas (Saldaña, 2008).

Con respecto a lo expuesto anteriormente, cabe destacar que, la creatividad matemática es un aspecto muy importante y que se ha de tener en cuenta a la hora de programar la asignatura de matemáticas, ya que la manera de enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje influye significativamente en el rendimiento del alumnado. Ya que, en la actualidad, observamos un bajo rendimiento en el área de matemáticas unido a la baja motivación de los estudiantes en la asignatura (Martua-Aguilar, 2006).

Por ello, las intervenciones educativas relativas a este proceso deben estar basadas en las teorías existentes, así como en los factores que influyen en el aprendizaje matemático para que,

de este modo, dicho aprendizaje sea significativo no sólo a nivel de conocimientos, sino extrapolable a la vida en general.

En conclusión, si se siguen las pautas o premisas que se presentarán en los apartados siguientes referente a la enseñanza-aprendizaje matemático creativo, se conseguirá el desarrollo de las habilidades del pensamiento necesarias para la resolución de problemas y también que los niños y las niñas estén motivados hacia el aprendizaje de las matemáticas fomentando un autoconcepto positivo y aumentando las tasas de autoeficacia personales.

5.2.4.3. PREMISAS PARA EL APRENDIZAJE CREATIVO DE MATEMÁTICAS

Sobre la base del estudio de la creatividad y los factores que influyen en el aprendizaje matemático se pueden abstraer unas premisas para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas propicie y favorezca la creatividad matemática en el alumnado (Adaptado de Arteaga-Valdés, 2010; Del Padro-Díez, 2010; Sequera-Guerra, 2007):

1. Es fundamental que el profesor disfrute enseñando matemáticas para transmitir esa ilusión al alumnado.
2. El profesor debe considerar que “la matemática es una forma de pensamiento humano con margen para la creatividad, cuya ejercitación hay que desarrollar respetando la individualidad de cada persona”.
3. El profesorado debe pensar y enseñar creativamente, para ello debe tener una buena formación en el conocimiento matemático (epistemológico) y un buen conocimiento didáctico basado en la creatividad.
4. El profesorado debe tener en cuenta que el potencial creativo de los alumnos supone un coste de tiempo mayor que el de la realización de actividades sistemáticas y monótonas, dándole tiempo para entender bien el problema y divagar sobre él.
5. Permitir los errores, analizarlos, discutirlos y que sirvan en situaciones de aprendizaje.
6. Las matemáticas deben aplicarse a situaciones relacionadas con el contexto de los propios alumnos y que conecten con sus propias experiencias e intereses. Esto será siempre muy motivante para el alumnado.

7. Los procesos de aprendizaje de las matemáticas deben ser inductivos basados en lo concreto para llegar a lo abstracto, fomentando el descubrimiento e intuición, la imaginación; inventando y descubriendo soluciones.
8. Tal y como se ha mencionado en la extrapolación, el alumnado debe realizar los mismos procesos en la resolución de problemas de la vida cotidiana que los realizados en el campo de las matemáticas.
9. Los problemas deben ser capaces de provocar motivación y emociones positivas en los alumnos partiendo de premisas como tener finales abiertos, soluciones sorprendentes, planteamiento de problemas inusuales.
10. Además, deben estimular la capacidad de pensar, dando la oportunidad al alumnado de desarrollar la imaginación, la inventiva para que construya, elabore conceptos.
11. Y, finalmente, en las clases de matemáticas se debe facilitar el trabajo cooperativo, para que todos participen, colaboren, discutan, defiendan sus ideas y tomen una decisión conjunta.

Por lo tanto, el desarrollo de técnicas creativas y participativas fomenta el autoaprendizaje del alumno. De este modo no solo se fomentan sus habilidades cognitivas, sino también trabajamos la inteligencia emocional tan olvidada en muchas ocasiones. De este modo estaríamos ante una didáctica que acompaña a los alumnos en su proceso de aprendizaje escolar y que los prepara para vida cotidiana (Maurtua-Aguilar, 2006).

5.2.5. TENDENCIAS ACTUALES EN LA DIDÁCTICA SOBRE LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA

La didáctica es la disciplina que se encarga de estudiar el proceso de enseñanza aprendizaje y, consecuentemente, la Didáctica matemática tiene por objetivo el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha disciplina tiene como base la teoría y la práctica educativa y su misión es contribuir a la mejora de ese proceso ante cualquier situación, contexto y nivel educativo. Tiene una gran importancia porque sirve como guía en la educación creando estrategias, proponiendo explicaciones, dando respuestas y alternativas para actuar ante las dificultades que nos encontremos en el proceso educativo. Por lo tanto, la didáctica es una disciplina científica y un campo de investigación de gran utilidad (Jara, 2010).

A lo largo de la historia, la enseñanza de las matemáticas ha sufrido muchos cambios, ya que los expertos en educación matemática se esfuerzan por mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje matemático. Así, actualmente “*se han desarrollado varias tendencias en la didáctica matemática: inculturación, tratamiento holístico del educando, heurística, modelización matemática, etnomatemática, aprendizaje a través del juego*” (Jara, 2010, p.22)

Al igual que ocurre en la delimitación del concepto de creatividad matemática, existe controversia entre los expertos a la hora de determinar la didáctica en creatividad matemática. Sin embargo, podemos subrayar entre todos, a aquellos métodos que parten del autoaprendizaje de los alumnos mediante métodos activos y participativos, favoreciendo el desarrollo de la creatividad (Maurtua-Aguilar, 2006). Actualmente, el método para poner en práctica estos principios y la inculturación es la enseñanza a través de la resolución de problemas.

En relación a la justificación teórica presentada en el presente proyecto queda demostrada la importancia que tiene la creatividad y la resolución de problemas en la educación matemática y se apunta hacia la necesidad de una enseñanza matemática creativa, basada en la resolución de problemas (De Guzman, 1992; Fernández-Bravo, 2008; Maurtua-Aguilar, 2006).

Por ello, y siguiendo de base todo lo expuesto anteriormente, en la propuesta intervención del presente trabajo se investiga si se puede fomentar la creatividad matemática a través de la resolución de problemas, dotando para ello al alumnado, de herramientas creativas que favorezcan sus procesos de resolución de problemas. También se pretende respetar y fomentar el potencial creativo del alumnado, desarrollando con ello la confianza y seguridad para enfrentarse sin temor a la resolución de problemas. Se facilitará el trabajo cooperativo para que todo el alumnado participe, colabore, defienda sus ideas y tome decisiones conjuntas, estimulando la capacidad de pensar. Para que todo lo anterior sea posible, se procurará crear un clima de tolerancia donde están permitidos los errores, se analicen, se discutan y, a partir de ellos, se creen situaciones nuevas de aprendizaje.

5.2.5.1. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMAS

La resolución de problemas no es sinónimo de creatividad, pero en la práctica se ha observado que son dos facetas que se relacionan significativamente, ya que no surgen de tareas rutinarias, sino de un proceso mucho más complejo. Además, cuando se han estudiado los procesos implicados en ambos se ha llegado a la conclusión de que son muy similares (Zulaga et al., 2015).

Tras realizar diversas investigaciones para determinar qué factores estaban a la base del bajo rendimiento escolar en general y concretamente en matemáticas, se determinó que la

resolución de problemas era la técnica de elección para considerar la calidad educativa en la asignatura de matemáticas en general y en el fomento de la creatividad matemática en particular. Así, se ha denominado a esta subespecialidad de la creatividad matemática enseñanza problémica, cuyo objetivo principal es favorecer el aprendizaje participativo de los estudiantes mediante la adquisición de aptitudes y actitudes ante los problemas (comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos) (Maurtua-Aguilar, 2006).

En esta línea, a continuación se presentará cómo recogen los documentos oficiales a la resolución de problemas dentro del currículo.

En el R.D. de desarrollo del currículo apartado d) Matemáticas (BOE nº 52 sábado 1 de marzo de 2014 Sec. I Pág. 19386) referente a la resolución de problemas *“los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática. En la resolución de un problema se requieren y se utilizan muchas capacidades básicas: leer, reflexionar, planificar el proceso de resolución, establecer estrategias y procedimientos y revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado, hasta la comunicación de los resultados”*.

Además, en la explicación de los bloques de contenido en el Bloque 1 dice *“(...) se debe trabajar en la profundización en los problemas resueltos, planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, etc. y expresar verbal y de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema, y utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas”*.

Por otro lado, en las orientaciones metodológicas se marca *“El eje fundamental de este aprendizaje significativo es la resolución de problemas, que no debe considerarse sólo como un fin, sino también como un medio para la adquisición, generación de conocimientos, habilidades, estrategias y procedimientos. De esta forma la resolución de problemas se convierte en el eje vertebrador de todos los aprendizajes matemáticos...”*. Así, a través de la resolución de problemas se potenciará el pensamiento creativo y la autorreflexión sobre el propio proceso de aprendizaje (Saldaña, 2008).

La creatividad matemática y en concreto la resolución de problemas es la base de la cultura del futuro, es decir de la cultura de cambio. Por lo tanto, *“El futuro pertenece a aquellos que sean capaces de resolver creativamente los problemas y la clave para construir el futuro es el*

desarrollo de la habilidad mental para tomar riesgos y explorar múltiples soluciones” (García-García, 1998, p.149).

En esta propuesta de intervención parte de la idea de que procesos implicados en la resolución de problemas presentan un potencial de mejora y/o transformación, por lo que se necesita de un agente proactivo que genere ideas creativas y un contexto creativo donde el alumnado pueda elaborar productos creativos, utilizando donde se dé cabida a la flexibilidad, fluidez del pensamiento, originalidad.

En cuanto a la labor del profesorado, su misión es plantear actividades, pero sin indicar cómo hay que resolverlas sino potenciando la creación en el alumnado de esas posibles formas de resolver los ejercicios planteados. Serían *“las estrategias de elaboración para el aprendizaje de la resolución de problemas”* que podrían ser las heurísticas de Pólya. Esto permitirá generar unas normas, pero no para seguirlas a través del descubrimiento, sabiendo por qué se han creado. Las reglas oprimen la creatividad, el descubrimiento, que el alumnado desarrolle su propio pensamiento. (Fernández-Bravo, 2006, p.5).

Para concluir, tal como indica Fernández-Bravo (2006, p.6) *“un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento (...). [El profesor] dedica su tiempo a ejercitar a sus alumnos en operaciones rutinarias, notará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual, y acabará desaprovechando su oportunidad”*.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

6.1. OBJETIVOS

El objetivo general de la propuesta de intervención es:

- Fomentar el desarrollo de la creatividad matemática a través de un taller de resolución de problemas.

Con este objetivo general se pretende conseguir los siguientes objetivos específicos:

- Dotar al alumno de herramientas creativas que favorezcan sus procesos de resolución de problemas.
- Iniciar al alumno en el fomento de su potencial creativo.
- Desarrollar la confianza y seguridad para enfrentarse sin temor al proceso de resolución de problemas.
- Facilitar el trabajo cooperativo para que todo el alumnado participe, colabore, discuta, defienda sus ideas y tome decisiones conjuntas.
- Respetar el potencial creativo del alumnado.
- Crear un clima de tolerancia donde se permitan los errores, se analicen, se discutan y, a partir de ellos, se creen situaciones nuevas de aprendizaje.
- Estimular la capacidad de pensar dando el tiempo necesario para que el alumnado desarrolle la imaginación y la inventiva.

6.2. ALUMNOS DEL PROGRAMA

La muestra de la presente intervención está constituida por 7 alumnos de tercer curso de Educación Primaria.

En cuanto a las características sociodemográficas de la muestra, en relación al género de los alumnos participantes, se dividen en 3 niñas y 4 niños (Figura 1). Por otro lado, el nivel sociocultural de las familias del aula es medio-alto y la actividad laboral a la que se dedican es tres familias al sector primario y tres al sector terciario (Figura 2).

Cabe destacar que dicho grupo es homogéneo en cuanto a coeficiente intelectual, es decir, en este grupo no hay alumnado con necesidades educativas especiales.

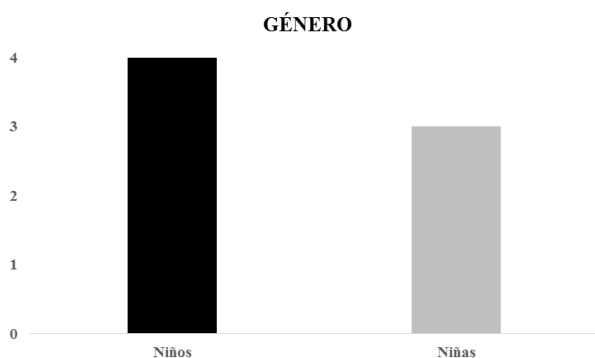


Figura 1. Distribución de la muestra en cuanto al género

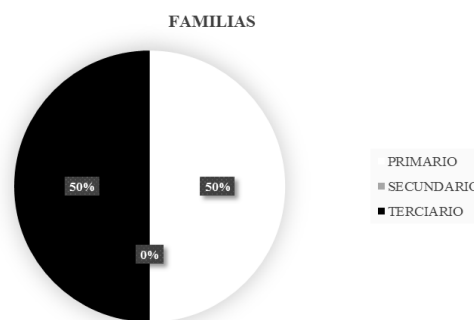


Figura 2. Distribución de la muestra en cuanto al estatus socio-laboral

En cuanto a las características del centro al que pertenecen los sujetos, se trata de un Colegio Rural Agrupado situado en un pueblo a 40 km de la capital que es Cuenca. Consta de tres localidades, una es la cabecera con 2 unidades de Educación Infantil y cuatro unidades de Educación Primaria, y en las otras dos localidades están las dos secciones restantes, que son unitarias. La intervención se ha realizado en el 3º curso de Educación Primaria en la cabecera del CRA.

Criterios de selección de la muestra.

Una vez informado el profesorado de los objetivos de la intervención y de la implicación que se necesitaba por su parte, dos profesores mostraron gran interés por la propuesta: Uno de ellos tutor de 6º curso, que ya había realizado con su alumnado actividades de investigación y desarrollo de la creatividad en diversas áreas, pero nunca en Matemáticas por lo que quería que la intervención se realizase con su alumnado. Y, por otro lado, la tutora de 3º, muy preocupada por las dificultades de su alumnado en la resolución de problemas y al ver en la propuesta el comienzo de una actividad que podía tener continuidad en los siguientes cursos se interesó especialmente.

Finalmente, se decidió implantar el programa en el grupo de 3º, debido a la problemática que presentaban los alumnos, mencionada anteriormente. Y, por otro lado, ya que en esta etapa se produce una transición entre el periodo preoperatorio a el periodo de operaciones completas y se pensó que sería importante comenzar a implantar esta nueva propuesta con el fin de empezar a cambiar el concepto de las matemáticas desde el inicio de este periodo. Una vez elegido el grupo, se realizó una reunión con la tutora del grupo, quien asistió a todas las sesiones como co-tutora. En dicha reunión se trataron las características del grupo clase, las dificultades que tenían

en la resolución de problemas, las actividades más adecuadas a su nivel, la metodología a aplicar, la temporalización más adecuada, el método de recogida de datos y la posterior evaluación.

Además, en cuanto al número de alumnos en los que se ha implantado la propuesta educativa de creatividad matemática, las experiencias realizadas señalan como recomendable para que se desarrolle la creatividad una muestra de cinco a siete individuos. Cuando el número es $<$ el individuo siente un nivel muy elevado de exigencia y cuando es $>$ la espontaneidad se inhibe, por lo tanto este grupo era ideal para el objetivo pretendido.

6.3. ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN

Para la puesta en marcha de la propuesta de intervención se siguieron los siguientes pasos:

1. Se informó al claustro de profesores sobre la propuesta y los objetivos que se pretendía conseguir. Consecuentemente, dos profesores manifestaron especial interés por la aplicación en su aula.
2. Se seleccionó el grupo de muestra, como ya se ha explicado en el apartado 6.2.
3. Se procedió a la organización:
 - 1) Reunión con la tutora para analizar las características del grupo clase.
 - 2) Temporalización de las actividades.
 - 3) Primera selección de actividades. Tras la revisión de programas similares en otros centros, se seleccionaron aquellas actividades idóneas para conseguir los objetivos de la propuesta de intervención, adecuándolos a las características del alumnado.
 - 4) En primer lugar, se realizó una sesión de estudio piloto para realizar una primera toma de contacto con el alumnado. Tras ella, se realizó una valoración previa de su grado de creatividad, así como se pudo observar otros aspectos que fuesen relevantes para la selección de las siguientes actividades. En esta primera sesión también se explicó la organización del taller, se motivó al alumnado y se consensuaron las normas.
 - 5) Efectuada esta actividad y realizadas las valoraciones previas se seleccionó el resto de actividades siguiendo el siguiente criterio: actividad consistente en invención de problemas seguida de un ejercicio manipulativo, con el fin de promover la motivación intrínseca en el alumnado.
4. En cuanto a la estructura, todas las sesiones atendían a la misma organización:

- Explicación de la actividad.
 - Desarrollo. Lluvia de ideas.
 - Extensión.
 - Conclusiones.
 - Evaluación. Puesta en común, con toma de decisiones para mejorar la siguiente sesión.
5. La valoración de esta intervención se ha realizado de manera cualitativa, aunque para enriquecerla, en la valoración de la persona y el proceso se ha hecho a partir de unos factores.

6.4. TEMPORALIZACIÓN

La intervención educativa en 3º de Educación Primaria se ha realizado según la siguiente temporalización:

1ª Sesión. - 09 de junio de 2015

2ª Sesión. Evaluación Inicial.- 10 de junio de 2015

3ª Sesión.- 11 de junio de 2015

4ª Sesión.- 15 de junio de 2015

5ª Sesión.- 16 de junio de 2015

6ª Sesión.- 17 de junio de 2015

7ª Sesión.- 18 de junio de 2015

8ª Sesión. Evaluación Final.- 19 de junio de 2015

6.5. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Tabla 3. Relación de actividades del programa.

ACTIVIDADES	SESIONES
Problema en cuyo enunciado y pregunta no aparecen datos numéricos	1ª Sesión. Toma de contacto
Inventar un problema cuya solución sea 16 páginas	2ª Sesión. Evaluación Inicial
Las vocales numéricas	3ª Sesión.
Inventar un problema que contenga el número 126	4ª Sesión.
Números en perpendicular	5ª Sesión.
Inventar un problema a partir de la frase: Durante este año ha habido menos accidentes	6ª Sesión.
Jugando con el tangram	7ª Sesión.
Inventar un problema cuya solución sea 45 gallinas	8ª Sesión. Evaluación Final

6.6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

A continuación se detallan la planificación y desarrollo de cada una de las sesiones:

1ª Sesión. Toma de contacto y toma de decisión sobre las siguientes actividades.

Actividad: Problema en cuyo enunciado y pregunta no aparecen datos numéricos.

“Se deja caer una pelota que está encima del armario y una pelota que está encima de la silla.”

Objetivo: Fluidez, flexibilidad y originalidad.

Materiales y recursos: Pelotas, armario y silla

Duración: 45 minutos

Fuente: *Fernández-Bravo (2007)*

El taller se inicia explicando que este problema no tiene números y que para llegar a la solución no se necesita realizar operaciones.

Desarrollo:

Este problema se completó con preguntas:

- ✓ ¿Qué pelota llegará antes al suelo?
- ✓ ¿Se han dejado caer las dos pelotas a la vez?
- ✓ ¿Dónde has supuesto que estuviera la silla?
- ✓ ¿Es el armario más alto que la silla?
- ✓ ¿Podría estar la silla en una posición más alta que el armario?

Extensión:

Una vez contestadas las preguntas visualizan el armario, la silla y las pelotas y se hacen las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué pelota llegará ahora antes al suelo?
- ✓ Si se dejan caer las dos pelotas a la vez, ¿Cuál llegará antes?

Conclusiones:

Se lanzan las dos pelotas a la vez desde el armario y la silla, y se extraen las conclusiones de las que las maestras informan, solamente, cuando las han reconocido en el vocabulario del alumnado.

2ª Sesión. Evaluación Inicial.**Actividad:** Inventar un problema cuya solución sea 16 páginas**Objetivo:** Originalidad, fluidez y flexibilidad**Materiales y recursos:** Papel, lápiz, goma, pizarra y tizas**Duración:** 45 minutos**Fuente:** *Fernández-Bravo (2007)*

El taller se inicia con la explicación de que para resolver el siguiente problema se puede utilizar cualquier operación matemática trabajada en el curso, teniendo en cuenta que la solución sólo puede ser de 16 páginas.

Se les explica que el proceso a seguir es que cada uno puede aportar cualquier idea referente a la invención del problema que se irán anotando en la pizarra.

Desarrollo:

Lluvia de ideas. No surgieron apenas ideas al ser una actividad novedosa para el alumnado a la que no estaban acostumbrados, por esta razón se replanteó la actividad ayudándoles con formulación de preguntas:

- ✓ Las páginas, ¿de qué pueden ser?, ¿de un libro?, ¿de un cuento?,...
- ✓ ¿Qué operación nos gusta más para inventar el problema?
- ✓ Podemos leer páginas, escribir páginas, ¿qué os parece?...

Extensión

Una vez inventados y resueltos los problemas:

- se leen todos
- se analizan
- se aportan sugerencias
- se corrigen errores

Conclusiones

Se extraen las conclusiones del diálogo con el alumnado.

Se completa la actividad inventando, entre todos, un problema que se escribe en la pizarra y se resuelve.

3ª Sesión.

Actividad: Las vocales numéricas

Objetivo: Originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración

Materiales y recursos: Fotocopia de la imagen de la ficha, folios, papel, goma, tijeras y pegamento

Duración: 45 minutos

Fuente: PREPEDI II(2007)

En este taller se le presenta al alumnado un tablero 5 x 5 con 5 vocales repartidas 5 veces. Deberán cortar el cuadrado en 5 trozos de forma que en cada una aparezcan las 5 vocales. Una vez resuelto deben construir otros rompecabezas parecidos.

Desarrollo

En esta actividad el desarrollo se ha realizado de manera individual, aunque en el proceso:

- ✓ Se han resultado dudas
- ✓ Se han dado ejemplos
- ✓ Se ha animado a su resolución

Extensión:

Una vez resuelto el problema, se dibujan en la pizarra todos los rompecabezas creados por ellos, se analizan y se observa que todas son válidas.

Se propone una variante que consiste en presentarles el tablero y que ellos distribuyan 5 imágenes de forma que salgan agrupamientos distintos.

Conclusiones:

Se extraen las conclusiones del dialogo con los alumnos. Hay tantas soluciones como rompecabezas creados.

4ª Sesión.**Actividad:** Inventar un problema que contenga el número 126**Objetivo:** Originalidad, fluidez y flexibilidad**Materiales y recursos:** Papel, lápiz, goma, pizarra y tizas**Duración:** 45 minutos**Fuente:** *Inventado con aportación de ideas del alumnado*

Se explica que hay que inventar un problema y el único requisito es que tiene que contener el número 126.

Se les explica que el proceso a seguir es que cada uno puede aportar cualquier idea referente a la invención del problema que se irán anotando en la pizarra.

Desarrollo

Lluvia de ideas:

Se encauza con la pregunta ¿126 qué? El alumnado manifiesta las siguientes ideas:

- ✓ Gatos y a partir de esta idea surgieron todo tipo de animales.
- ✓ Libros
- ✓ Páginas de un libro
- ✓ Caramelos
- ✓ Cromos...

Como no surgía ninguna idea para continuar se les plantea ¿sumamos libros?, ¿restamos caramelos?, ¿repartimos cromos?, entre otras.

El alumnado manifiesta las siguientes ideas:

- ✓ Yo voy a sumar caramelos
- ✓ Yo voy a repartir cromos
- ✓ Yo voy a comprar libros...

Extensión

Una vez inventados y resueltos los problemas:

- se leen todos
- se analizan
- se aportan sugerencias
- se corrigen errores

Conclusiones

Se extraen las conclusiones del dialogo con el alumnado.

Se completa la actividad inventando, entre todos, un problema que se escribe en la pizarra y se resuelve.

5ª Sesión.

Actividad: Números en perpendicular

Objetivo: Fluidez y flexibilidad

Materiales y recursos: Fotocopia de la imagen, papel, lápiz, goma, tijeras y tizas y pizarra

Duración: 45 minutos

Fuente: PREPEDI II(2007)

En este problema se explica que hay que colocar números del 1 al 9 en dos líneas de manera que la suma de cada una de las filas sea 23.

Desarrollo:

En esta actividad el desarrollo se ha realizado de manera individual, aunque en el proceso:

- ✓ Se han resuelto dudas
- ✓ Se han dado ejemplos
- ✓ Se ha animado a su resolución

Extensión:

Una vez resuelto el problema, se dibujan en la pizarra todas las soluciones, se analizan y se observa que todas son válidas.

Se propone una variante donde el alumnado, modificando el número de círculos puede encontrar otros problemas parecidos.

Conclusiones:

Se extraen las conclusiones del diálogo con el alumnado: Hay tantas soluciones como movimientos se hagan de los números situados a partir del número 1. Es decir, el número 1 permanece fijo y el resto de números en cada una de las cadenas puede variar.

6ª Sesión.

Actividad: Inventar un problema a partir de la frase: Durante este año ha habido menos accidentes

Materiales y recursos: Papel, lápiz, goma, pizarra y tizas

Objetivo: Originalidad, fluidez y flexibilidad

Duración: 45 minutos

Fuente: *Fernández Bravo (2007)*

La frase surge de la charla de educación vial del día anterior

En este taller se explica que hay que inventar un problema en el que se utilice la idea de esa frase.

Se les explica que el proceso a seguir es que cada uno puede aportar cualquier idea referente a la invención del problema que se irán anotando en la pizarra.

Desarrollo

Lluvia de ideas:

Se encauza con el contenido de la charla de educación vial del día anterior. El alumnado manifiesta las siguientes ideas:

- ✓ Los accidentes con las bicicletas
- ✓ Accidentes por no llevar el cinturón
- ✓ El número de muertos producidos por accidente de tráfico...

El alumnado manifiesta las siguientes ideas para plantear el problema:

- ✓ Yo voy a hacerlo de ciclistas
- ✓ Yo voy a plantearlo de todos los accidentes de un año con el anterior
- ✓ Yo voy a plantearlo sobre los fallecidos...

Extensión

Una vez inventados y resueltos los problemas:

- se leen todos
- se analizan
- se aportan sugerencias
- se corrigen errores

Conclusiones

Se extraen las conclusiones del dialogo con el alumnado.

Se completa la actividad inventando, entre todos, un problema que se escribe en la pizarra y se resuelve.

7ª Sesión.

Actividad: Jugando con el tangram

Objetivo: Originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.

Materiales y recursos: Papel, formas en cartulina de colores, pegamento, tijeras, tablón y chinchetas

Duración: 45 minutos

Fuente: PREPEDI II(2007)

El alumnado manipulará las formas del tangram en cartulina de colores formando libremente una figura.

Desarrollo

Lluvia de ideas:

El alumnado manifiesta las siguientes ideas:

- ✓ Se pueden hacer animales
- ✓ Se pueden hacer paisajes
- ✓ Se pueden hacer juguetes
- ✓ ...

En esta actividad el desarrollo se ha realizado de manera individual, aunque en algunos casos en el proceso:

- ✓ Se han resultado dudas
- ✓ Se han dado ejemplos
- ✓ Se ha animado a su resolución

Extensión:

Una vez resuelta la actividad, se exponen en el tablón todas las figuras creadas por ellos, se analizan y se observa que todas son válidas.

Se propone una variante en cada figura que consiste en mover dos piezas para crear otra figura distinta.

Conclusiones:

Se extraen las conclusiones del dialogo con el alumnado: Hay tantas soluciones como figuras creadas.

8ª Sesión. Evaluación final**Actividad:** Inventar un problema cuya solución sea 45 gallinas**Objetivo:** Originalidad, fluidez y flexibilidad**Materiales y recursos:** Papel, lápiz, goma, pizarra y tizas**Duración:** 45 minutos**Fuente:** *Fernández-Bravo (2007)**Se propone este problema tomando como referencia los contenidos de la Unidad**Didáctica que se estaba trabajando: “Los animales”*

El taller se inicia con la explicación de que para resolver el siguiente problema se puede utilizar cualquier operación matemática trabajada en el curso, teniendo en cuenta que la solución sólo puede ser de 45 gallinas.

Se les explica que el proceso a seguir es que cada uno puede aportar cualquier idea referente a la invención del problema que se irán anotando en la pizarra.

Desarrollo:

Lluvia de ideas:

Surgen las ideas sin necesidad de preguntas previas:

- ✓ Lo podemos hacer de comprar gallinas
- ✓ De los huevos que ponen
- ✓ De las gallinas que quedan si roban
- ✓ ...

Y proceden a inventar el problema.

Extensión

Una vez inventados y resueltos los problemas:

- se leen todos
- se analizan
- se aportan sugerencias
- se corrigen errores

Conclusiones

Se extraen las conclusiones del dialogo con el alumnado.

Se completa la actividad inventando, entre todos, un problema que se escribe en la pizarra y se resuelve.

6.7. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

6.7.1. EVALUACIÓN DE LA PERSONA

Se ha realizado la evaluación de cada sesión según los indicadores de creatividad mayoritariamente identificados por los autores estudiados y que se consideran fundamentales en la justificación teórica. De cada sesión solo se ha evaluado los indicadores que se han marcado como objetivo de la actividad.

Para que la evaluación de los indicadores fuese menos subjetiva, se ha utilizado la siguiente escala tipo likert:

- 1: Poco
- 2: Adecuado
- 3: Bien
- 4: Mucho
- 5: Excelente

Seguidamente se hará una evaluación cualitativa de los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Tabla 4. Evaluación de la persona por sesiones con indicadores de creatividad.

SESIONES	INDICADORES DE LA CREATIVIDAD			
	Fluidez	Flexibilidad	Originalidad	Elaboración
1ª Sesión.	1	1	2	
2ª Sesión. Evaluación Inicial	2	1	2	3
3ª Sesión.	2	2	1	2
4ª Sesión.	3	2	3	3
5ª Sesión.	2	3	3	3
6ª Sesión.	5	3	5	5
7ª Sesión.	5	3	3	4
8ª Sesión. Evaluación Final	5	4	3	4

VALORACIÓN CUALITATIVA

Fluidez: Según se avanza en las sesiones el grado de fluidez ha ido aumentando debido a que el alumnado cada vez se muestra más seguro, más confiado, así como mostraban una motivación más intrínseca que extrínseca.

Flexibilidad: Al igual que en la fluidez la flexibilidad ha ido aumentando con las sesiones, pero demostraban poca flexibilidad sobre todo en las sesiones que no eran de inventar problemas.

Originalidad: La originalidad no cambió con el paso de las sesiones. El alumnado que se mostró original en la primera sesión continuó siéndolo. En la sesión 5 se muestra mayor originalidad que otras sesiones debido a que la actividad de Educación Vial realizada les resultó muy motivante y al relacionarla mostraron un gran entusiasmo, incluso en la hoja hicieron dibujos referentes al problema inventado.

Elaboración: El alumnado, al estar cada vez más motivado y más seguro iba mostrando un grado de elaboración cada vez mejor, cada sesión cuidaba y detallaba más las soluciones a los problemas.

6.7.2 EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

Solamente se han evaluado la originalidad y elaboración del producto.

Se han utilizado la siguiente escala tipo Likert:

- 1: Poco
- 2: Normal
- 3: Bien
- 4: Excelente

Tabla 5. Evaluación del producto por sesiones con indicadores de creatividad.

SESIONES	INDICADORES DE LA CREATIVIDAD	
	Originalidad	Elaboración
1ª Sesión.	2	
2ª Sesión. Evaluación Inicial	1	1
3ª Sesión.	2	1
4ª Sesión.	1	1
5ª Sesión.	2	2
6ª Sesión.	3	3
7ª Sesión.	2	3
8ª Sesión. Evaluación Final	3	3

VALORACIÓN CUALITATIVA

Originalidad: Los productos realizados no cambian mucho con el paso de las sesiones, a excepción de la 5ª sesión que como ya he argumentado el alumnado estaba muy motivado.

Elaboración: Según se avanza en las sesiones el alumnado cuida más los detalles en los productos.

6.7.3 VALORACIÓN CUALITATIVA PRE-POST TALLER

2ª Sesión. Evaluación Inicial.

a) Con respecto al desarrollo de la creatividad en persona y producto.

- Con referencia a la persona se observa que los indicadores de la creatividad tienen un nivel bajo. El alumnado se mostró inseguro, con miedo a aportar sus ideas y se produjeron algunas críticas a las mismas y a los productos realizados.

- Con referencia a los productos resultaron poco originales y elaborados.

b) Con respecto a la resolución del problema.

De los 7 problemas, 3 estaban mal planteados, por lo tanto la resolución no podía ser correcta.

8ª Sesión. Evaluación Final.

a) Con respecto al desarrollo de la creatividad en persona y producto.

- Con referencia a la persona se observa que los indicadores de la creatividad tienen un nivel alto. El alumnado se mostró seguro, aportando muchas ideas sin necesidad de preguntas previas, ya no se produjeron críticas a las mismas ni a los productos realizados, defendían sus ideas, aunque les costó llegar al consenso.

- Con referencia a los productos resultaron más originales que en la 2ª sesión, aunque no lo suficiente, y más elaborados.

b) Con respecto a la resolución del problema.

De los 7 problemas inventados, 6 estaban bien planteados y resueltos y uno no. Dos planteaban un problema con dos operaciones, por lo tanto se desprende que este tipo de problemas favorecen su resolución.

7. CONCLUSIONES

Tras realizar las valoraciones cualitativas mostradas en el apartado de evaluación junto con las observaciones realizadas se puede determinar que con esta intervención se han conseguido los objetivos programados y se ha podido comprobar que en el desarrollo de la creatividad matemática:

- ✓ A priori, las características personales del alumnado están influyendo en la creatividad matemática, así los más extrovertidos muestran más fluidez, más participación en la lluvia de ideas, etc.
- ✓ Si la actividad es divertida, la fluidez y la elaboración aumentan, como se ha visto en la sesión siete, y, consecuentemente, mejora la elaboración.
- ✓ Si la actividad conecta con sus intereses, todos los indicadores aumentan considerablemente, como en el caso del 6ª sesión.
- ✓ Todas las actividades que desarrollan la creatividad aumentan la probabilidad de influir positivamente en la autoestima y favorecer el autoconcepto. Lo que hace que se enfrenten sin miedo a la resolución de problemas, consiguiendo con ello una mejora en los planteamientos y las resoluciones.
- ✓ La función del profesorado es la de fomentar la generación de ideas en el alumnado que le lleve a la resolución del problema específico, así como a la extrapolación a la vida cotidiana.
- ✓ Es indiscutible la premisa de permitir al alumnado la posibilidad de desarrollar su potencial creativo, con tiempo suficiente para ello.
- ✓ La creación clima adecuado, sin competitividad, donde se aceptan todas las ideas, donde se fomenta la tolerancia, el respeto y la colaboración como valores fundamentales del aula, aumenta la probabilidad de aumentar el potencial creativo de los alumnos.
- ✓ La tendencia del alumno hacia la afinidad o el rechazo ante las matemáticas, puede depender en gran medida del tipo enseñanza que reciban, lo que repercutirá a su vez, en ser o no creativo en cualquier actividad de su vida.
- ✓ La creatividad no se desarrolla en las aulas sólo porque la palabra aparezca en el currículo, sino hay que formar al profesorado para que tome conciencia de la importancia de que todas las actividades deben girar en torno a la creatividad, en beneficio del alumno.

- ✓ La educación formal actual parece coartar la libertad creativa que todo el alumnado debería tener.

Con un profesorado con una buena formación teórica sobre creatividad y una buena base matemática, creativo y con entusiasmo se mejorará la calidad de la educación matemática.

8. LIMITACIONES Y FUTURAS DIRECCIONES

En la intervención que se ha realizado nos hemos encontrado con las siguientes limitaciones:

1. Los resultados de esta valoración son obtenidos de una valoración entre jueces (investigadora y tutora), por lo que sería conveniente valorarlo mediante pruebas objetivas la creatividad en futuras investigaciones, ya que en esta ocasión hemos implementado un programa de intervención y no una investigación experimental como tal.
2. Se trata de una muestra de alumnos reducida, difícil de extrapolar sus resultados a la población general. Por ello, para el curso siguiente se continuará implementando el taller en todos los cursos. Así como la inclusión de la creatividad en el plan de formación del centro.
3. La complejidad horaria no permitió realizar un taller mucho más extenso para poder obtener resultados más positivos en cuanto al avance de la creatividad en los alumnos.

9. REFERENCIAS

- Alonso-Monreal, C., (2000), "*Qué es la creatividad*". Madrid España, Editorial Biblioteca Nueva, S.L.
- Arteaga-Valdés, E., (2010), *Competencias básicas. El desarrollo de la creatividad en la educación matemática. Congreso Iberoamericano De Educación. METAS 2021.*
- Baquero, R., (1996), *Vigotsky y el aprendizaje escolar*, Buenos Aires Argentina, Editorial Aique Buenos Aires.
- Csikszentmihalyi, M., (1998), *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona España, Editorial Paidós Ibérica.
- Corrección de errores del Decreto 54/2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla la Mancha de 10/07/2014 (DOCM 5/08/2014)
- De Guzmán, M., (1992), *Tendencias innovadoras en educación matemática*, Madrid España, Olimpiada Matemática Argentina.
- Del Prado-Díez, D. (2010), *Matemática Recreativa. 10 axiomas para aprender matemáticas con imaginación, disfrutándolas*. Mendom@tic@. Revista digital de matemáticas. Recuperado de: www.mendomatica.mendoza.edu.ar.
- Esquivias, S., (2001). Una evaluación de la creatividad en la educación primaria. *Revista Digital Universitaria, 1*. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art1/1enero2001>
- Fernández-Bravo, J. A., (2006). Algo sobre resolución de problemas matemáticos en educación primaria. *Sigma: Revista De Matemáticas= Matematika Aldizkaria, (29)*, 29-43.
- Fernández-Bravo, J. A., (2007). *Técnicas creativas. Resolución de problemas matemáticos*, Barcelona, España. Editorial Wolters Kluwer Edición.
- Franco, C. (2008). Programa de relajación y de mejora de autoestima en docentes de educación infantil y su relación con la creatividad de sus alumnos. *Revista Iberoamericana de Educación, 45(1)*, 10.

- Gil, D. J. G., & Luna, A. N. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense De Educación*, 19(1), 95-112. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED0808120095A/15564>
- González, F. E. (2015). Una comparación entre las teorías conductistas del aprendizaje y las teorías cognoscitivas. *Paradigma*, 2(1), 39-54.
- Herrán, A. (2008). Didáctica de la creatividad. In A. Herrán, & J. Paredes (Eds.), *Didáctica general: La práctica de la enseñanza en educación infantil, primaria y secundaria* (). Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- Huidobro-Salas, T. (2004). *Una definición de la creatividad a través del estudio de 24 autores seleccionados*. Madrid España.
- Iglesias-Casal, I. (1999). La creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ELE: Caracterización y aplicaciones. Actas Del X Congreso Internacional De Asele, Centro virtual Cervantes. Recuperado de CVC.cervantes.es/enseñanza/biblioteca-ele/asele/pdf.10/10-0937.pdf.
- Lebrero, M. (1998). *Especialización del profesorado en educación infantil*. Madrid, España: Universidad Nacional De Educación A Distancia, III, 2.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Ordenación de la Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- López-Martínez, O. (2008). Enseñar creatividad: El espacio educativo. *Cuadernos De La Facultad De Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional De Jujuy*, (35), 61-75.
- Maestre, J. M., & Rudolph, J. W. (2015). Teorías y estilos de debriefing: El método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Revista Española De Cardiología*, 68(04), 282-285.
- Marín, R. (1989). La formación de la creatividad. Lección de la sesión inaugural del curso 1989-90.

- Martín-González, M. M. (2015). Relación entre autoconcepto, creatividad y rendimiento académico en matemáticas en la etapa de educación primaria. Recuperado de: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/3034>
- Maurtua-Aguilar, & Luis, J. (2014). La metodología problémica en la enseñanza de la matemática. *Investigación Educativa*, 10(17), 151-158.
- McEwen, B. S. (2012). Brain on stress: How the social environment gets under the skin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(Supplement 2), 17180-17185.
- Muñoz, J. (1994). *El pensamiento creativo: Desarrollo del " programa xènius"*, España, Editorial Octaedro.
- Navarro-Lozano, J. (2008). *Mejora de la creatividad en el aula de primaria*. Proyecto De Investigación. Universidad de Murcia. Murcia, España.
- Padro-Suarez, R. (2004). *Creatividad y Sobredotación: Diagnóstico e Intervención Psicopedagógica*, Proyecto de investigación. Universidad de Málaga. Málaga, España.
- Perez-Meillon, M. C. (2014). Reseña: Teorías del aprendizaje en el contexto educativo. *Revista De Investigación Educativa De La Escuela De Graduados En Educación*, 5(9), 80-80.
- Piaget, J., & Vigotsky, L. (2008). Teorías del aprendizaje.
- PREPEDI (2005). *Programa de enriquecimiento extracurricular: Actividades para estimular el pensamiento divergente en el alumnado de Educación Primaria*. Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa. Recuperado de http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/5/DGOIE/PublicaCE/docsup/LibroPREPEDI_I_I.pdf
- PREPEDI II (2007). *Programa de enriquecimiento extracurricular 96 actividades para estimular el pensamiento divergente en el alumnado de Educación Primaria*. Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa. Recuperado de http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/5/DGOIE/PublicaCE/docsup/Libro_PREPEDI_II.pdf
- Rael, M. (2009). *Capacidades creativas*. Innovación y Experiencias Educativas, 14, 1-11.

Real Decreto 54/2014, de 10/07/2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla la Mancha (DOCM 11/07/2014).

Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

Real Decreto 1190/2012, de 3 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Rodríguez-González, M. A. (2004). La excepción creativa: Distintos modos de considerar la creatividad en el arte. *Cuadernos De Arte De La Universidad De Granada*, (35), 223-238.

Romo, M. (1997). *Psicología de la creatividad*. Barcelona, España, Editorial Paidós.

Ruiz-Gutiérrez, S. (2010). *Práctica educativa y creatividad en educación infantil*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10630/4618#sthash.MwVgiVfM.dpuf>

Saldaña, G. (2008). *La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria: El modelo de matemáticas constructivistas*. México, Mexico.

Sequera Guerra, E. C. (2007). *Creatividad y desarrollo profesional docente en matemáticas para la educación primaria*. Universitat de Barcelona. Barcelona, España.

Solatxi-Arrizabalaga, E. (2014). *Análisis del concepto de creatividad y metodologías procesuales en treinta artistas vascas contemporáneas*. País Vasco, España. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen Argitalpen Zerbitzua.

Vigotsky, L. (2015). *Interacción entre aprendizaje y desarrollo*.

Vigotsky, L. S., & Cole, M. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica Barcelona. Barcelona España.

Zalamea, F. (2008). *La creatividad en las matemáticas y en las artes plásticas: Conceptografía de transferencias y obstrucciones a través del sistema peirceano*. Utopía y Praxis Latinoamericana, 13(40). Recuperado de http://issuu.com/ambar-comunicacion/docs/memorias_v_congreso_de_formaci__n_y

Zuluaga, J. M., Pérez, F. E., & Gómez, J. D. (2015). *Matemática. Una experiencia de aula que integra a las matemáticas y las TIC*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/3806>

10. ANEXOS

2ª Sesión. 1 Evaluación inicial

Héctor 3^o ~~Héctor~~

Era un niño que que tenía 18 páginas y le mande hacer una redacción de 2 páginas. ¿Cuántas páginas tiene?

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 2 \\ \hline 16 \end{array} \text{ le quedan } 16 \text{ páginas}$$

2ª Sesión.2 Evaluación inicial

Era un niño que tenía un libro
y tenía 10 páginas y le dieron 6 más.
¿Cuántas páginas tiene el libro?

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 6 \\ \hline 16 \end{array}$$

~~Beleh~~

3 - 0

3ª Sesión. 1

DAVID S [redacted] O

I	O
U	
A	
E	

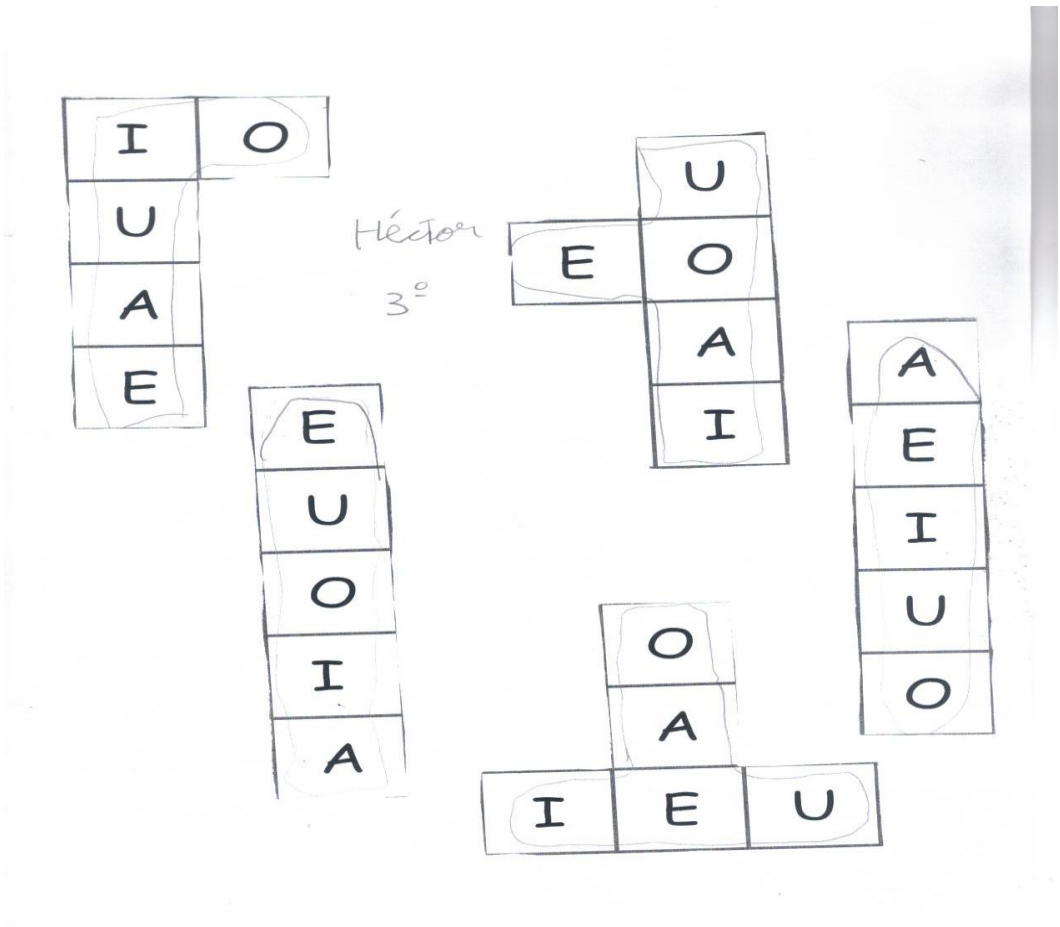
E	A
U	
O	
I	

E	
I	
U	
O	
A	

U	
E	O
A	
I	

A	O	I	E	U
---	---	---	---	---

3ª Sesión.2



4ª Sesión.1

$$\begin{array}{r} \overline{126} \cdot 16 \\ 06 \quad 21 \\ \underline{0} \end{array}$$

Si tengo 126 cromes y los reparto entre 6 amigos cuantos le toca a cada uno.

4ª Sesión. 2

Irene tiene 126 caramelos y los tiene que repartir entre 6 amigos ¿ Cuántos caramelos le toca a cada uno?

$$\begin{array}{r} 126 \overline{) 126} \\ \underline{06} \\ 06 \\ \underline{06} \\ 00 \end{array}$$

Irene 30

~~300~~

5ª Sesión. 1

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: NUMEROS EN PERPENDICULAR



Coloca números del 1 al 9 en dos líneas de manera que la suma de cada una de las filas sea 23.



Saray $\frac{30}{3}$



5ª Sesión. 2

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: NÚMEROS EN PERPENDICULAR

DAVID

Coloca números del 1 al 9 en dos líneas de manera que la suma de cada una de las filas sea 23.

1 7 2 8 5

9 4 6

5 2 7

6ª Sesión. 1

Durante este año ha habido menos accidentes - Oscar

Durante este año ha habido menos accidentes.
Este año ha habido 50 accidentes, el año pasado
hubo 75 accidentes. ¿Cuántos accidentes hubo más
el año pasado? ¿Este año?

$$\begin{array}{r} -75 \\ -50 \\ \hline 25 \end{array}$$

Durante este año ha habido 25 accidentes
menos.

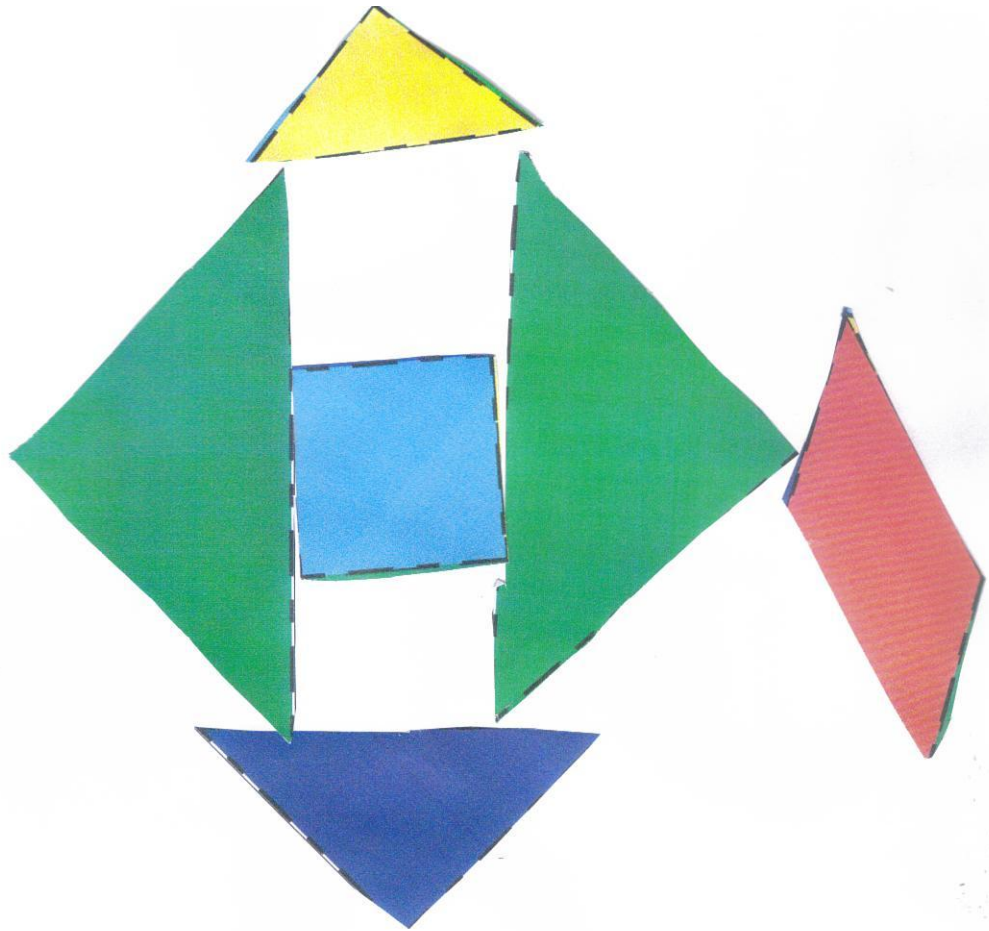
6ª Sesión. 2

HÉCTOR

Entonces se le ha pinchado 40 ruedas en un año y lo quiere repartir en 10 vertederos. ¿Cuántas ruedas se hicieron en cada vertedero?

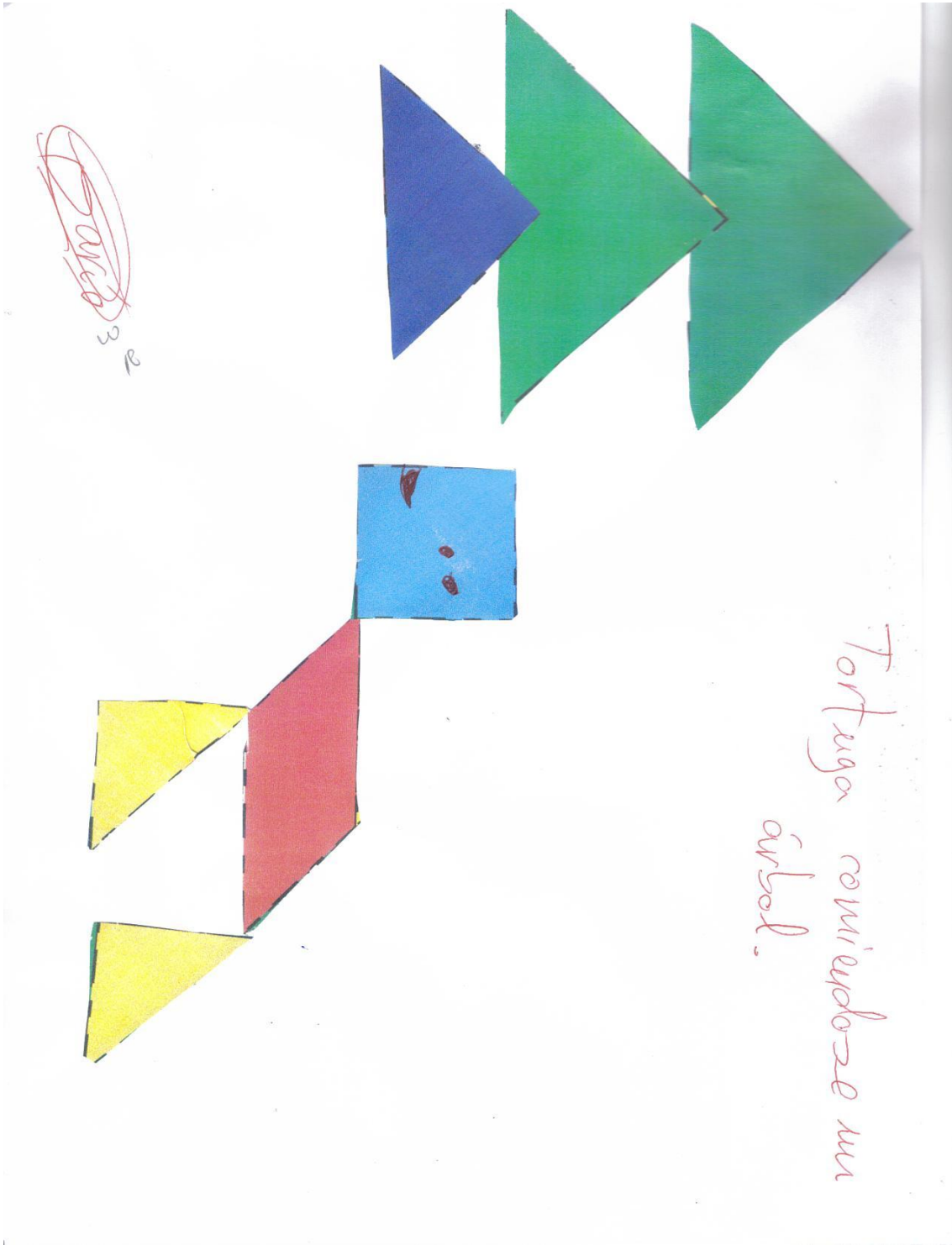
$$\begin{array}{r} 40 \overline{) 40} \\ \underline{40} \\ 0 \end{array}$$

7ª Sesión. 1



Óscar 3 = Una cometa

7ª Sesión. 2



8ª Sesión 1

Mi hermana tiene 40 gallinas y
Yo tengo 5 gallinas.

¿Cuántas gallinas tenemos en total?

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 5 \\ \hline 45 \end{array}$$

Belén 3º

~~Belén 3º~~

8ª Sesión. 2

Solución: 45 Gallinas
Óscar tiene 65 gallinas ¿Cuántas
gallinas le faltan para 100?

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 65 \\ \hline \end{array}$$

Solución: 45 gallinas

3º