



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**TENDENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN
MATEMÁTICA INFANTIL**

TRABAJO FIN DE GRADO

MAESTRA EN EDUCACIÓN INFANTIL

AUTORA: M^ªJESÚS RUEDA CUENDE

TUTORA: ANA MARÍA SANZ GIL

Palencia. Curso 2016/17

Con el fin de facilitar la lectura, durante el desarrollo de este trabajo se utiliza el género masculino, aludiendo a ambos géneros.

*“El cambio educativo nos viene dado por
la situación social, no es una amenaza,
es una oportunidad para que tú puedas cambiar”.*

(Montserrat del Pozo)

RESUMEN

En este Trabajo Fin de Grado se lleva a cabo una propuesta educativa en la que la enseñanza de las matemáticas se realiza a través de metodologías innovadoras. Estas metodologías parten del entorno inmediato del alumnado, en su realidad cotidiana, y se le ayuda a aprender la utilidad que tienen las matemáticas en nuestra vida diaria.

Este proyecto educativo se centra en un ámbito concreto de las matemáticas: la geometría. Las actividades que se ponen en práctica tienen como objetivo ofrecer a los alumnos una manera distinta de aprender, que difiere bastante del método de enseñanza tradicional. Es una propuesta que busca motivar al alumnado y que éste se sienta protagonista de su propio aprendizaje.

Palabras clave: educación infantil, innovación, proceso de enseñanza-aprendizaje, matemáticas, entorno inmediato, realidad, figuras geométricas.

ABSTRACT

In this Final Degree Project an educational proposal is carried out in which the teaching of mathematics is done through innovative methodologies. These methodologies start from the immediate surroundings of the students, in their everyday reality and it helps them to learn the usefulness of mathematics in our daily life.

This educational project focuses on a specific area of mathematics: geometry. The activities that are put into practice aim to offer the students a different way of learning, that differs a lot from the traditional teaching method. It is a proposal that seeks to motivate the students and make them feel the protagonist of their own learning.

Keywords: pre-school education, innovation, teaching-learning process, maths, immediate environment, reality, geometric figures.

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO	3
3.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS	5
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES	7
4.1 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS CURRICULARES	7
4.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	11
4.3 TENDENCIAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	13
4.3.1 Matemáticas de la vida cotidiana: contextos	13
4.3.1.1 Educación Matemática Realista	14
4.3.1.2 Ángel Alsina y colaboradores	17
4.3.2 Montserrat del Pozo y las Inteligencias Múltiples en acción	22
5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN	29
5.1 CONTEXTO	29
5.2 METODOLOGÍA EN EL AULA	30
5.3 ACTIVIDADES QUE PROPONGO	33
5.3.1 Somos exploradores de... ¡geometría!	35
5.3.2 ¡Analizamos las figuras que hemos encontrado!	37
5.3.3 Creamos nuestras figuras	39
5.3.4 Jugando con nuestro “Geo-tablero”	40
5.3.5 ¡Hacemos magia para transformar nuestras figuras!	42
5.3.6 ¡Recuperando a los personajes de nuestro cuento!	44
5.3.7 Nos convertimos en... ¡artistas!	46
5.4 EVALUACIÓN	48
5.5 VALORACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA	50
6. CONCLUSIONES	51

7. LISTA DE REFERENCIAS	53
7.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7.2 ENLACES ELECTRÓNICOS	54
7.3 NORMATIVA	54
8. APÉNDICE	55
8.1 CUADROS ANALIZADOS EN CLASE	55
8.2 REPRESENTACIONES INDIVIDUALES DE LOS CUADROS ..	56
8.3 CUADRO HECHO POR TODOS	56

1. INTRODUCCIÓN

Enseñar matemáticas en un aula de educación infantil es una tarea que requiere, por parte del maestro, una implicación especial. Iniciar a los niños en la exploración del entorno inmediato y, a partir de ahí, ir construyendo conclusiones de manera que se vaya desarrollando su conocimiento, debería hacerse desde una metodología en la que primase el juego como recurso para este proceso de enseñanza – aprendizaje. En estas edades aparece un deseo por aprender casi innato, algo que debería aprovecharse, de manera que se ofrezca al alumnado una serie de actividades que no sólo den respuesta a ese deseo, sino que lo incrementen.

Con la realización de este Trabajo Fin de Grado pretendo estudiar y dar a conocer algunas alternativas que se llevan a cabo en la enseñanza de las matemáticas para conseguir que esta disciplina deje de verse como algo “aburrido” y se convierta en una herramienta útil, ya que las matemáticas están insertas en nuestro alrededor a cada paso que damos.

Partiendo de las ideas de la corriente llamada Educación Matemática Realista de los años 70 en Holanda, se desarrolla toda una tendencia educativa centrada en la enseñanza de las matemáticas entendidas como Matemáticas de la vida cotidiana. Por otra parte, la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner que lleva años siendo aplicada en algunos centros educativos de España, como el colegio Montserrat de Barcelona bajo la dirección de Montserrat del Pozo, ofrece una fundamentación teórico-práctica ideal para entrelazarse con los principios de la Educación Matemática Realista. Sobre estas tendencias innovadoras versa este trabajo.

En cuanto a la estructura del trabajo, en un principio expongo los objetivos que me he planteado. Seguidamente paso a la justificación del tema, donde se pone de manifiesto la situación actual de la enseñanza de las matemáticas y la importancia de la innovación en este campo. En este apartado se revisa además la adquisición de las competencias que se recogen en la memoria del título de Grado en Educación Infantil.

Inicio la fundamentación teórica con un repaso a la legislación de nuestro país y con una reflexión sobre la situación actual de la enseñanza de las matemáticas. Posteriormente paso a desarrollar diversas teorías que apuestan por la innovación y por

hacer del proceso de enseñanza – aprendizaje algo significativo, al partir de contextos de la vida cotidiana, donde, además, entra en juego la diversión.

La propuesta metodológica que desarrollo se realiza en un contexto determinado y está basada en una serie de principios metodológicos. Las actividades propuestas están relacionadas con el aprendizaje de figuras geométricas: en concreto, el círculo, el cuadrado, el rectángulo y el triángulo. Todas las actividades se plantean desde una perspectiva lúdica. Al final de este apartado incluyo el proceso de evaluación llevado a cabo y las propuestas de mejora para futuras intervenciones.

Finalizo el Trabajo Fin de Grado con las conclusiones que he sacado de la realización de este proyecto y la lista de referencias bibliográficas utilizada.

2. OBJETIVOS

Con la realización de este Trabajo Fin de Grado persigo concienciar a las personas que conforman el ámbito educativo sobre la necesidad de un cambio en la enseñanza, en general, y en la de las matemáticas en particular. Los objetivos concretos que pretendo alcanzar son los siguientes:

- Tomar conciencia y concienciar sobre la necesidad de cambio en los métodos utilizados tradicionalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando así una actitud de innovación en el profesorado.
- Conocer las metodologías en la enseñanza de las matemáticas en las que se parte de la realidad del alumno, para favorecer la inserción del mismo en la sociedad, capacitándolo para resolver cualquier problema que se le presente en su vida diaria.
- Aprender a trabajar contenidos matemáticos desde otras perspectivas más lúdicas en las que no se prioriza la realización de fichas.

- Proponer actividades en las que el alumno se sienta cómodo y se divierta, de manera que se despierte en él una motivación y un deseo por querer aprender más.
- Analizar la efectividad de la realización de la propuesta de intervención, proponiendo mejoras en los casos necesarios.

3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

En la actualidad las matemáticas son vistas por los niños como algo complejo, aburrido... Muchos niños tienen una predisposición negativa hacia el aprendizaje de las matemáticas. Por ello, he decidido realizar este trabajo para dar a conocer otras alternativas en la enseñanza de las matemáticas que se ponen en práctica en algunos centros de España, que son igual de efectivas (o más) que la enseñanza tradicional y en las que el alumno aprende de manera divertida.

En estas edades (3-6 años) la pasión que los niños desprenden por aprender es devastadora. Por ese motivo me parece esencial proporcionarles materiales atractivos y llevar a cabo métodos de enseñanza en los que ellos se sientan los protagonistas de su propio aprendizaje; que construyan sus conocimientos de manera significativa y no pasen a sentirse meros espectadores sentados en sus pupitres, que no hacen más que escuchar que $1 + 1$ es igual a 2. Debemos aprovechar esa curiosidad innata de esta edad (y potenciarla en la medida de lo posible) para formar personas competentes y capaces de enfrentarse a los problemas cotidianos de la vida diaria.

Para ello hay que destacar la importancia de desarrollar en los niños la competencia matemática. Actualmente nos encontramos con nuevos currículos, la mayoría de ellos orientados a desarrollar competencias básicas. De esta manera lo que se pretende es favorecer la formación de personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos. Pero, ¿en qué consiste desarrollar la competencia matemática? Niss (citado por Alsina, 2011) define la competencia matemática como la habilidad para

comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel. De esta manera, el desarrollo de la competencia matemática pretende que la persona sea capaz no sólo de utilizar estrategias de resolución de problemas en un contexto matemático, sino que estas estrategias matemáticas puedan aplicarse a cualquier situación diaria.

Algunas teorías como la de la Educación Matemática Realista (EMR), la de la enseñanza de las matemáticas a partir de contextos o la de las Inteligencias Múltiples de Gardner favorecen una visión positiva del alumnado hacia esta disciplina. Ponen de manifiesto la necesidad de partir del entorno inmediato del alumnado para que las matemáticas dejen de ser algo abstracto, al permitirles interactuar con materiales manipulativos. Aumentan la importancia de dejar a los niños experimentar y propiciar situaciones en las que se dé un ambiente de espontaneidad en el que pueden surgir aprendizajes muy enriquecedores.

Sin embargo, enseñar por ejemplo geometría solamente a partir de un único contexto sería limitar esta materia. Hay que ser conscientes de que es necesario abordarla desde diferentes contextos, y sin perder de vista la teoría de las Inteligencias Múltiples. Por ello en la propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría, también llevo a cabo actividades de psicomotricidad en las que experimentan en su propio cuerpo la geometría, cuentos para facilitar el aprendizaje de la misma e incluso tareas en las que se toma como referencia el arte.

La sociedad en general, y por tanto muchos niños, tienden a asociar matemáticas exclusivamente con números, lo cual les da una visión muy reduccionista de la realidad, puesto que no son capaces de ver que hay matemáticas en todo lo que nos rodea. La intención que tengo con esta propuesta es romper con este estereotipo. En el caso concreto de la geometría, pretendo que sean conscientes de que forma parte de nuestra vida y tiene una gran utilidad. Para ello les proporciono situaciones en las que tienen la oportunidad de examinar y explorar su entorno, así como interpretarlo, de manera que van creando esquemas mentales a partir de la interacción con el mismo.

Los tiempos cambian, la tecnología evoluciona y por ello me parece también necesario innovar en la enseñanza de las matemáticas. No podemos usar métodos tradicionales que han quedado obsoletos y que son muy poco atractivos para los niños.

Debemos renovarnos: intentar dejar de lado el uso masivo que en ocasiones se hace de las fichas e implicarnos más en nuestra labor como docentes, de manera que planteemos nuevos retos a nuestro alumnado con material adaptado a sus necesidades y en los que la diversión también entre en juego. Debemos tratar de hacer de las matemáticas algo que les apasione y que despierte en ellos un deseo por querer aprender más.

3.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS

Este trabajo, en general, está relacionado (en mayor o menor medida) con todas las competencias, generales y específicas, descritas en la memoria del título de Grado en Educación Infantil (Real Decreto 861/2010 de 2 de Julio).

En lo referente a las competencias generales, este TFG está estrechamente relacionado con la Competencia general número 1, al desarrollar una propuesta innovadora basada en las nuevas líneas que están intentando abrirse camino en el campo de la educación matemática:

* 1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio –la Educación– que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. Esta competencia se concretará en el conocimiento y comprensión para la aplicación práctica de:

- a. Aspectos principales de terminología educativa.
- b. Características psicológicas, sociológicas y pedagógicas, de carácter fundamental, del alumnado en las distintas etapas y enseñanzas del sistema educativo.
- c. Objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación, y de un modo particular los que conforman el currículum de Educación Infantil.
- d. Principios y procedimientos empleados en la práctica educativa.
- e. Principales técnicas de enseñanza-aprendizaje.

- f. Fundamentos de las principales disciplinas que estructuran el currículum.
- g. Rasgos estructurales de los sistemas educativos.

En cuanto a las competencias específicas, este trabajo permite el desarrollo, principalmente, de varias competencias, tanto de las referentes al módulo de formación básica como de las relativas al módulo didáctico-disciplinar.

1. Referentes al módulo de formación básica: en este caso he destacado las competencias que están relacionadas con la capacidad de innovación y adaptación que debería tener el profesorado para poder ofrecer la mejor educación al alumnado.
 - * 5. Conocer la dimensión pedagógica de la interacción con los iguales y los adultos y saber promover la participación en actividades colectivas, el trabajo cooperativo y el esfuerzo individual.
 - * 36. Capacidad para comprender que la observación sistemática es un instrumento básico para poder reflexionar sobre la práctica y la realidad, así como contribuir a la innovación y a la mejora en educación infantil.
 - * 43. Conocer experiencias internacionales y modelos experimentales innovadores en educación infantil.
 - * 46. Conocer la legislación que regula las escuelas infantiles y su organización.
 - * 48. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.
 - * 49. Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación infantil y a sus profesionales.

2. Relativas al módulo didáctico – disciplinar: en este caso he destacado las competencias que más se relacionan con la disciplina matemática.
 - * 1. Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículum de esta etapa, así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.
 - * 2. Conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación.

- * 5. Ser capaces de aplicar estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas y nociones espaciales, geométricas y de desarrollo lógico.
- * 7. Conocer las estrategias metodológicas para desarrollar nociones espaciales, geométricas y de desarrollo del pensamiento lógico.
- * 10. Conocer los momentos más sobresalientes de la historia de las ciencias y las técnicas y su trascendencia.
- * 13. Ser capaces de realizar experiencias con las tecnologías de la información y comunicación y aplicarlas didácticamente.
- * 30. Ser capaces de utilizar canciones, recursos y estrategias musicales para promover la educación auditiva, rítmica, vocal e instrumental en actividades infantiles individuales y colectivas.
- * 31. Ser capaces de utilizar el juego como recurso didáctico, así como diseñar actividades de aprendizaje basadas en principios lúdicos.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

4.1 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS CURRICULARES

La didáctica de las matemáticas no apareció en el currículo hasta 1971: fue entonces cuando la Ley General de Educación estableció la necesidad de la formación universitaria de los maestros. En Educación Infantil, concretamente, tuvo un impacto bastante reducido en los primeros años, puesto que al tratarse de una etapa no obligatoria se daba mayor importancia al aspecto asistencial que al educativo.

Con el tiempo fueron apareciendo nuevas concepciones de las matemáticas que veían que el desarrollo de las mismas en la etapa de educación infantil debía basarse en una buena educación sensorial y en un buen desarrollo psicomotriz con el objeto de

preparar a los alumnos para la adquisición del pensamiento lógico. Afortunadamente estas ideas ya han quedado superadas en la actualidad, puesto que se ha demostrado que las matemáticas tienen una entidad propia en la etapa infantil, en la que se dan procesos matemáticos de gran importancia y que no pueden ser suprimidos. En estas edades tempranas tienen lugar contenidos y procesos matemáticos que se deben desarrollar, puesto que si no se trabajan e interiorizan adecuadamente, se impide que se establezca una base sólida sobre la que se construirá nuevo conocimiento matemático más complejo en etapas superiores.

Actualmente, la mayoría de los currículos de diversos países hablan explícitamente de desarrollar competencias básicas basadas en el descubrimiento de uno mismo y del entorno social y natural. En ellos, las matemáticas aparecen en lo metodológico y lo comunicativo. Se hace referencia a los centros de interés y motivación entendiendo estos como el lugar en el que surgen problemas y se abordan a través de buenas actividades. También se menciona la globalidad que se debe llevar a cabo en esta etapa. Hay que abordar los contenidos desde las diversas disciplinas para permitir un desarrollo integral de los alumnos.

Si tomamos como referencia el Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, podemos observar cómo se mencionan diversos temas relevantes en cuanto a lo educativo: aprendizaje significativo, enfoque globalizador, exploración del entorno, importancia del juego, importancia del desarrollo del lenguaje, evaluación del proceso o la constante formación del profesorado.

Para que el niño adquiera un aprendizaje significativo, es vital que éste parta de sus intereses. Deben establecerse diversas relaciones entre los conceptos para que el alumno construya y amplíe su conocimiento, estableciendo conexiones entre lo que ya sabía y lo nuevo que ha aprendido. Por otro lado, para favorecer ese aprendizaje significativo, se debe atender al principio de globalidad. No se pueden impartir contenidos de manera aislada, por lo que las actividades que se desarrollen deben enfocarse desde todas las áreas y con una dependencia mutua. Toda actividad debe permitir el desarrollo de competencias o el uso de estrategias de distintas áreas para que el alumno no obtenga una visión de la realidad fragmentada, sino que la vea como un

todo, capacitándole así para hacer frente a problemas que pueda resolver desde cualquier enfoque.

La exploración del entorno más próximo permite al niño el descubrimiento, comprensión y representación de todo lo que forma parte de la realidad, de los elementos que la integran y de sus relaciones, favoreciendo así una actitud reflexiva de lo que le rodea. A través de la manipulación de los objetos va construyendo el conocimiento de las cosas y ampliando el conocimiento del mundo físico y natural, siendo capaz de interpretar los procesos de causa-efecto. De igual manera, mediante la exploración del entorno aprende a situarse y orientarse en el espacio y a localizar elementos respecto a sí mismo, a los demás y a los objetos.

El juego en estas edades es esencial, por lo que no puede quedar en un segundo plano. La actividad lúdica forma parte de la vida diaria de los niños, de tal manera que integrarla en el aula dándole una intencionalidad educativa puede favorecer en gran medida el aprendizaje del alumnado.

El lenguaje cumple una función esencial en esta etapa, por lo que hay que procurar crear ambientes y usar estrategias didácticas que proporcionen diversas situaciones de intercambios comunicativos. Hay que dejar que los niños expresen sus ideas, emociones, sentimientos, etc., dado que el lenguaje permite que el alumno vaya estructurando su pensamiento, amplía sus conocimientos sobre la realidad y sirve de nexo entre su mundo interior y exterior.

En esta etapa la evaluación adquiere cierta relevancia. Igual de importante es evaluar el proceso de aprendizaje del alumnado, como la propia práctica educativa por parte del equipo docente. La observación directa y el registro de datos de forma sistemática son las herramientas más idóneas para la evaluación de los alumnos en este ciclo. Por otro lado, el equipo de maestros también debe realizar una revisión periódica del proyecto educativo, detectando los errores e introduciendo propuestas de mejora, y reconociendo los éxitos.

Por lo tanto, teniendo en cuenta el párrafo anterior, hay que señalar la importancia de la formación del profesorado antes y durante la docencia. El papel que desempeña el maestro en esta etapa infantil es muy importante y decisivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo que debe asumir una permanente preparación,

investigación e innovación educativa, así como una apertura a experiencias novedosas que puedan ir surgiendo. No debería quedarse anclado en sus orígenes, sino ir evolucionando y adaptándose a los nuevos retos que propone la sociedad. Renovarse para ofrecer al alumnado una educación adaptada a sus necesidades y demandas.

En cuanto al aspecto matemático, este currículo otorga cierta importancia a esta disciplina. Se deben propiciar situaciones en las que el alumnado se inicie en el desarrollo de habilidades lógico – matemáticas, de manera que a partir de la exploración de su entorno inmediato alcance diversas destrezas en cuanto a identificación de propiedades, establecimiento de relaciones entre objetos, composición y descomposición de números, utilización de la serie numérica para contar elementos de la realidad o reconocimiento de figuras geométricas e identificación de las mismas en la realidad, entre otros. Así pues el niño llegará a desarrollar una actitud matemática que le permita enfrentarse a diversas situaciones reales que irán surgiendo a lo largo de su vida.

No hay que olvidar que se debe establecer un ambiente de afecto y seguridad en el que se favorezcan las manifestaciones emocionales y afectivas del alumnado, y en el que se ofrezca una ayuda ajustada a las distintas necesidades individuales del alumnado, atendiendo a su diversidad.

En definitiva, el propio currículo oficial induce al desarrollo de propuestas innovadoras en las que se plantean desafíos para el alumnado con una constante renovación de los mismos, requiriendo así una implicación por parte del profesorado, de manera que éste diseñe actividades que:

- Abarquen los contenidos de todas las áreas (estableciéndose así una globalidad).
- Tengan en cuenta las necesidades y la diversidad del alumnado.
- Sean motivadoras para ellos y así se dé un aprendizaje significativo.
- Favorezcan la creatividad del alumnado sin limitar su capacidad de innovación.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Como expone Miguel de Guzmán, profesor muy implicado durante toda su carrera en cuestiones de Educación Matemática, a mediados del siglo XX, la llamada escuela bourbakista introdujo lo que se conoce como *matemática moderna*, de tal manera que el profesor se caracterizaba por enseñar un conjunto de definiciones y teoremas, dando más importancia a los contenidos teóricos que a sus aplicaciones. Es lo que llamamos la escuela tradicional. Entre las principales características de esta nueva concepción de las matemáticas se encontraban:

- Se subrayaron las estructuras abstractas en diversas áreas, especialmente en álgebra.
- Se pretendió profundizar en el rigor lógico, en la comprensión, contraponiendo ésta a los aspectos operativos y manipulativos.
- Esto último condujo de forma natural al énfasis en la fundamentación a través de las nociones iniciales de la teoría de conjuntos y en el cultivo del álgebra, donde el rigor es fácilmente alcanzable.
- La geometría elemental y la intuición espacial sufrieron un gran detrimento. La geometría es, en efecto, mucho más difícil de fundamentar rigurosamente.
- Con respecto a las actividades fomentadas, la consecuencia natural fue el vaciamiento de problemas interesantes, en los que la geometría elemental tanto abunda, y su sustitución por ejercicios muy cercanos a la mera tautología y reconocimiento de nombres, que es, en buena parte, lo que el álgebra puede ofrecer a este nivel elemental.

A partir de los años 70 se tomó conciencia de que los cambios realizados no habían sido del todo acertados. Con la sustitución de la geometría por el álgebra la matemática elemental se vació de contenidos y de problemas interesantes. Los problemas que surgieron superaron con creces las ventajas que se pretendía conseguir.

Hoy en día ha quedado una gran secuela de aquellos cambios que se introdujeron. Sixto Ríos (citado por Gómez, 2008) compara la forma tradicional de enseñar las matemáticas con un edificio acabado, donde se demuestran lemas y

teoremas de manera aburrida y se acaba con ejercicios que están bastante lejos de las aplicaciones reales.

Actualmente existe una gran desconexión entre la enseñanza de las matemáticas y la realidad. Podemos observar cómo durante los últimos años todo evoluciona a un ritmo vertiginoso. Cada día aparecen nuevos avances en cuanto a la ciencia, y la nueva tecnología nos sorprende a cada instante. Pero, ¿qué ocurre con la enseñanza de las matemáticas? Ocurre que sigue siendo igual que hace 100 años. Se continúa con el modelo tradicional, de manera que lo único que se hace es seguir al pie de la letra un libro para transmitir conocimientos: un libro que en muchas ocasiones suprime la realidad, de manera que el alumnado no adquiere herramientas útiles para su vida diaria.

La escuela se muestra reticente a los cambios. Muchos profesores continúan enseñando de esta manera tradicional en parte porque se sienten cómodos y en parte porque tienen miedo a la innovación. Siguen transmitiendo los conocimientos de la manera que se la transmitieron a ellos. No se dan cuenta de que la sociedad cambia y hay que saber adaptarse a las nuevas circunstancias ambientales. Además, hay que tener en cuenta que esta innovación requiere una dedicación personal que no todos están dispuestos a afrontar.

Claudi Alsina (citado por Gómez, 2008) pone hincapié en las ganas que tienen los alumnos por aprender de manera entretenida, queriendo volver cada día a clase. Por eso se debe intentar cambiar esa enseñanza tradicional por una en la que el foco se centre en las necesidades del alumnado.

Los alumnos deberían aprender no sólo los contenidos de las diversas materias, sino también la utilidad que tienen en lo cotidiano. Hay una tendencia a ver las matemáticas de manera aislada y esto lo único que hace es distorsionar el verdadero conocimiento. Se debería enseñar las matemáticas desde una perspectiva de globalidad con el resto de áreas, puesto que como bien dice Gómez (2008): “Las matemáticas son la reina y al mismo tiempo criada de las otras áreas de la ciencia” (p.6).

Las matemáticas no son una serie de conjuntos cerrados, sino que tienen finalidades y propósitos determinados. Por ello se debe procurar una enseñanza de las mismas en la que se muestre su utilidad fuera del propio campo.

4.3 TENDENCIAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

4.3.1 Matemáticas de la vida cotidiana: contextos

Desde una visión matemática, un contexto es una situación más o menos problemática que puede ser objeto de estudio y que genera preguntas o problemas que requieren las matemáticas para contestarlas o resolverlas.

Trabajar por contextos permite al alumnado más de una interpretación de la realidad y facilita la construcción o reconstrucción de su propio conocimiento; enlaza lo que los niños saben con lo que quieren saber, de manera que constantemente renuevan su aprendizaje.

Reeuwijk (citado por Alsina, 2011), investigador y educador del Instituto Freudenthal de la Universidad de Utrecht (Holanda) expone cinco motivos para utilizar contextos:

1. Pueden motivar a los alumnos. El hecho de partir de su entorno más inmediato hace que se planteen la necesidad de las matemáticas en su vida cotidiana y el uso que se hace de las mismas en la sociedad.
2. Favorece que los niños aprendan a utilizar las matemáticas en la sociedad, capacitándoles en la selección de las mismas en función de la situación problemática.
3. Aumenta el interés de los niños por las matemáticas y la ciencia en general al concienciarse de que estamos inmersos en una continua actividad matemática.
4. Despiertan la creatividad del alumnado fomentando el desarrollo de estrategias para hacer frente a un problema determinado.
5. Un buen contexto actúa como mediador entre la situación concreta y las matemáticas abstractas.

Teniendo en cuenta esto, podemos concluir que el uso de contextos en la enseñanza de las matemáticas facilita al alumnado el aprendizaje de las mismas,

puesto que parte de su entorno directo y sustituye esa visión de las matemáticas como algo complejo y lejano por algo concreto y accesible.

4.3.1.1 Educación Matemática Realista (EMR)

La Educación Matemática Realista (EMR), corriente pedagógica encabezada por Freudenthal (1905-1990) en Holanda en los años 70 hace especial hincapié en el uso de contextos al defender que la utilización de los mismos favorece:

- El paso de lo concreto a lo abstracto.
- La interacción en el aula de manera que se fomenta el andamiaje colectivo.
- Las conexiones de lo matemático con otras disciplinas.

Heuvel-Panhuizen (citado por Alsina, 2009) expone que, inicialmente, la EMR más que ser una teoría clara y sencilla de educación matemática, consistió en ideas básicas centradas en el *cómo* y el *qué* de la enseñanza matemática. Según este autor, la acumulación y revisión repetida de estas ideas han dado lugar a lo que ahora conocemos por EMR.

Lange (citado por Alsina, 2009) afirma que en su etapa inicial la EMR se sustentó en las siguientes características:

- El uso de contextos como vehículos para el crecimiento entre lo concreto y lo abstracto.
- El uso de modelos como columna vertebral del progreso.
- El uso de las construcciones y producciones libres de los alumnos en los procesos de enseñanza/aprendizaje.
- El entrelazado de los diversos ejes en el currículum de las matemáticas.

Actualmente, la EMR se fundamenta en seis principios fundamentales descritos en la siguiente tabla:

<i>Principio</i>	<i>¿Qué es?</i>	<i>¿Cómo puede trabajarse?</i>
De actividad	<p>Las matemáticas se consideran una actividad humana.</p> <p>La finalidad de las matemáticas es <i>matematizar</i> (organizar) el mundo que nos rodea, incluyendo la propia matemática.</p> <p>La matematización es una actividad de búsqueda y de resolución de problemas, pero también es una actividad de organización de un tema.</p>	<p>Matematizar involucra principalmente generalizar y formalizar.</p> <p>Formalizar implica modelizar, simbolizar, esquematizar y definir, y generalizar conlleva reflexión.</p>
De realidad	<p>Las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en <i>contextos reales</i>.</p> <p>Un contexto real se refiere tanto a situaciones problemáticas de la vida cotidiana como a situaciones problemáticas que son reales en la mente de los alumnos.</p>	<p>El contexto de los problemas que se presentan a los alumnos puede ser el mundo real, pero esto no es necesariamente siempre así.</p> <p>Es necesario que progresivamente se desprendan de la vida cotidiana para adquirir un carácter más general, o sea, para transformarse en modelos matemáticos.</p>
De niveles	<p>Los estudiantes pasan por distintos niveles de comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Situacional: en el contexto de la situación. – Referencial: esquematización a través de modelos, descripciones, etc. – General: exploración, reflexión y generalización. – Formal: procedimientos estándares y notación convencional. 	<p>Esquematización progresiva (profesor) y reinención guiada (aprendiz): las situaciones de la vida cotidiana son matematizadas para formar relaciones más formales y estructuras abstractas.</p>
De reinención Guiada	<p>Proceso de aprendizaje que permite reconstruir el conocimiento matemático formal.</p>	<p>Presentar situaciones problemáticas abiertas que ofrezcan una variedad de estrategias de solución.</p> <p>Permitir que los estudiantes muestren sus estrategias e invenciones a otros.</p> <p>Discutir el grado de eficacia de las estrategias usadas.</p>

<i>Principio</i>	<i>¿Qué es?</i>	<i>¿Cómo puede trabajarse?</i>
De interacción	La enseñanza de las matemáticas es considerada una actividad social. La interacción entre los estudiantes y entre los estudiantes y los profesores puede provocar que cada uno reflexione a partir de lo que aportan los demás y así poder alcanzar niveles más altos de comprensión.	La negociación explícita, la intervención, la discusión, la cooperación y la evaluación son elementos esenciales en un proceso de aprendizaje constructivo en el que los métodos informales del aprendiz son usados como una plataforma para alcanzar los formales. En esta instrucción interactiva, los estudiantes son estimulados a explicar, justificar, convenir y discrepar, cuestionar alternativas y reflexionar.
De interconexión	Los bloques de contenido matemático (numeración y cálculo, álgebra, geometría) no pueden ser tratados como entidades separadas.	Las situaciones problemáticas deberían incluir contenidos matemáticos interrelacionados.

Claudi Alsina (2007), partidario del uso del realismo en la educación matemática, reflexiona sobre las falsas realidades presentes en la enseñanza de la matemática, que lo único que hacen es disminuir el interés de los alumnos hacia esta disciplina. Distingue siete tipos de realidades utilizadas en los libros (falseadas y manipuladas, inusuales, caducadas, lejanas, ocultas, no adecuadas e inventadas) y que a su parecer pueden dar lugar a confusión en el alumnado, desmotivándolos en el aprendizaje de las mismas. Esto indica que hay que delimitar muy bien la realidad cercana a los niños, y no salirse de ella.

Hans Freudenthal (citado por Alsina, 2007) manifiesta que los problemas matemáticos deben partir de un contexto significativo para los estudiantes. Por ello hay que descartar el uso de estas realidades que lo único que hacen es alejar al alumnado de su entorno inmediato y por el contrario elaborar problemas a partir de su contexto, cuya validez en la realidad pueda ser analizada.

Por otro lado, no hay que olvidar la labor del maestro en este proceso. Un aspecto al que otorgan relevancia autores como Esteve, Melief y Alsina (citados por Alsina, 2009) es la importancia de la formación del profesorado a partir de la práctica. Este proceso de formación debería iniciarse en situaciones concretas en las aulas y a partir de las experiencias propias de cada individuo, no con la introducción de teorías objetivas específicas del aprendizaje y la enseñanza. De esta manera las experiencias y la práctica conformarían el punto de partida para el aprendizaje profesional.

Siguiendo esta línea, Busquet (citado por Gómez, 2008) reflexiona sobre este aspecto de la siguiente manera:

Imagínese una escuela de natación que se dedicara un año a enseñar anatomía y fisiología de la natación, psicología del nadador, química del agua y formación de los océanos, costes unitarios de las piscinas por usuarios, sociología de la natación, antropología de la natación y, desde luego, la historia mundial de la natación, desde los egipcios hasta nuestros días. Todo esto, evidentemente, a base de cursos magistrales, libros y pizarras, pero sin agua. En una segunda etapa se llevaría a los alumnos nadadores a observar durante varios meses a nadadores experimentados; y después de esta sólida preparación, se les lanzaría al mar, en aguas bien profundas, en un día de temporal invernal. (p.93)

Lo mismo ocurre con la formación del profesorado. En una profesión en la que se está constantemente en un proceso de retroalimentación continua entre alumnos y profesores, no se puede haber llegado a ese punto a base de estudiar teorías y teorías sobre la educación pero sin ver apenas casos prácticos. En este proceso de formación debería ocurrir lo mismo que en la educación realista: partir de la realidad. La educación realista debería empezar ya desde el proceso de formación de los futuros docentes.

4.3.1.2 Ángel Alsina y colaboradores

Ángel Alsina es profesor de la Universidad de Gerona en el área de Didáctica de la Matemática. Partidario de la enseñanza de las matemáticas a partir de contextos de la vida cotidiana y basándose en la teoría de la EMR, compara la

educación con la alimentación, considerando ambas una necesidad básica (Alsina, 2010). En un primer momento analiza la pirámide de la alimentación, para establecer, después, una pirámide de la educación matemática en la que indica el tipo de herramientas necesarias para desarrollar el pensamiento matemático en el alumnado. La pirámide en cuestión es la siguiente:



Alsina (2010) explica esta pirámide de la siguiente forma:

En la base de este diagrama piramidal están los recursos que necesitan todos los niños y las niñas y que, por lo tanto, se podrían y deberían «consumir» diariamente para desarrollar el pensamiento matemático, en general, y la competencia matemática, en particular. Ahí están las situaciones problemáticas que surgen en la vida cotidiana; la observación y el análisis de los elementos matemáticos de nuestro contexto (matematización del entorno); el movimiento como actividad básica para interiorizar, por ejemplo, conocimientos geométricos diversos; la posibilidad de vivenciar elementos matemáticos a través del propio cuerpo; la manipulación con materiales diversos, dado que la acción sobre los objetos posibilita que los alumnos puedan elaborar

esquemas mentales de conocimiento; o bien el uso de juegos, entendidos como la resolución de situaciones problemáticas. Después aparecen los que deben «tomarse» alternativamente varias veces a la semana, como los recursos literarios: cuentos populares, narraciones, novelas, canciones, adivinanzas, etc., con un contenido matemático; o los recursos tecnológicos como el ordenador y la calculadora. Por último, en la cúspide, se encuentran los recursos que deberían usarse de forma ocasional, concretamente los libros de texto. (pp. 13-14)

El problema es que los libros siguen apareciendo como la primera herramienta que utilizan los maestros a la hora de enseñar matemáticas, por lo que, como bien dice Alsina (2010), esta pirámide está invertida en el caso de muchos docentes. Primero estarían los libros, que vendrían a ser los pasteles en la pirámide alimenticia, mientras que el uso de materiales manipulativos o los juegos se usan muy poco. Esta inversión de la pirámide, en el caso de la nutrición supondría, por ejemplo, problemas de obesidad. En el caso de las matemáticas también conlleva problemas: aprendizajes poco significativos, desmotivación, poca comprensión... lo que implica una escasa competencia matemática.

Sin embargo, no es suficiente proponer buenos recursos, sino que también hay que saber gestionarlos. Ser capaces de desarrollar una “actividad rica”. Broomes (citado por Alsina, 2010) ofrece una aproximación a este término proponiendo los rasgos que deben darse en este tipo de actividades:

- Estar relacionada con el contenido curricular.
- Permitir establecer conexiones entre distintas áreas del currículo tanto dentro como fuera de las matemáticas.
- Servir como introducción y motivación para un contenido básico.
- Suponer un reto para el alumnado, incluyendo una gradación de dificultades adaptada a los distintos ritmos de aprendizaje y partiendo de las posibilidades del alumnado.
- Facilitar la implicación de todos los alumnos.
- Favorecer que el alumnado relacione conocimientos y los aplique.
- Generar buenas preguntas y pretender la búsqueda de las respuestas.

- Finalizar cuando el alumno es consciente de su aprendizaje.

Así, para trabajar los contenidos matemáticos a partir de situaciones de la vida cotidiana, Alsina (2011) considera diversas fases:

<i>Educación matemática en contextos de la vida cotidiana</i>	
<i>Fase 1: Matemización del contexto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - En esta fase todavía no intervienen los alumnos. - Consiste en analizar todos los contenidos matemáticos (de numeración y cálculo, geometría, álgebra, medida y análisis de datos y probabilidad) que pueden trabajarse en el contexto de aprendizaje elegido.
<i>Fase 2: Trabajo previo en el aula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se pacta el contexto de aprendizaje: el patio de la escuela; la plaza del pueblo; etc. - Se inicia un diálogo con los alumnos para recoger sus conocimientos previos y experiencias a través de preguntas como: ¿qué matemáticas hay en...? - Entre todos se decide el material necesario para documentar el trabajo en contexto: una cámara digital, una cinta métrica, una calculadora, una libreta para anotar los descubrimientos o para dibujar, etc.
<i>Fase 3: Trabajo en contexto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos descubren las matemáticas que hay en el contexto de aprendizaje elegido. - Documentan lo que van descubriendo a través de fotografías, dibujos, anotaciones en la libreta, etc. - El docente interviene haciendo preguntas, sobre todo, más que dando explicaciones.
<i>Fase 4: Trabajo posterior en el aula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se establece un diálogo con los alumnos para que comuniquen lo que han descubierto, procurando que utilicen un lenguaje matemático adecuado. - Se usan las imágenes como base para trabajar aspectos matemáticos diversos (reconocer, relacionar u operar cualidades sensoriales, cantidades, posiciones, formas o atributos mesurables). - Se representa gráficamente el trabajo realizado en contexto a través de un póster, en una ficha, etc.

Cuadro 1: Fases para aprender a enseñar matemáticas a partir de contextos de vida cotidiana.

Por tanto, de acuerdo con Alsina (citado por Alsina, 2010), ser matemáticamente competente implica:

- Pensar matemáticamente: aprender a construir conocimiento matemático en situaciones donde sea necesario el uso de las mismas.
- Razonar matemáticamente: realizar deducciones e inducciones, argumentar decisiones, así como particularizar y generalizar.
- Plantear y resolver problemas: entender los enunciados, de manera que se generen preguntas, se planifiquen las estrategias de resolución y se busque validar las soluciones.
- Obtener, interpretar y generar información con contenido matemático.
- Usar técnicas matemáticas básicas (contar, operar, medir, situarse en el espacio) e instrumentos (tecnologías de dibujo y medida y calculadoras) para hacer matemáticas.
- Interpretar y representar expresiones, procesos y resultados matemáticos con palabras, dibujos, números...
- Ser capaz de comunicar el trabajo a los demás, tanto oralmente como por escrito, utilizando progresivamente el lenguaje matemático.

En esta línea, Clements (citado por Alsina, Novo y Moreno, 2016) auguró también que los alumnos de las primeras edades desarrollan la habilidad para desplazarse fijándose primeramente en señales, elaborando luego una ruta (series de señales conectadas) y, finalmente, situando muchas rutas y lugares en una especie de mapa conceptual. Alsina et al. (2016) afirman que:

La alusión de Clements a la importancia de los puntos de referencia para situarse en el espacio es otra evidencia de la necesidad de partir de entornos reales para avanzar hacia la organización espacial en general, y la orientación y estructuración espacial en particular. (p.2)

A modo de conclusión, señalar que, como bien dicen Alsina et al., (2016):

El uso de contextos en la clase de matemáticas de Educación Infantil puede contribuir a facilitar el aprendizaje de esta disciplina, pero sobre todo a

comprender cuál es el sentido de las matemáticas, cuáles son sus verdaderas funciones: formativa, teniendo en cuenta que los contextos permiten pasar progresivamente de situaciones concretas a situaciones abstractas (matematización progresiva); instrumental, al considerar que los contextos son, en realidad, herramientas que favorecen la motivación, el interés o el significado de las matemáticas; y aplicada, al fomentar el uso de las matemáticas en contextos no exclusivamente escolares y, por lo tanto, contribuir a la formación de personas matemáticamente más competentes. (p.5)

4.3.2 Montserrat del Pozo y las Inteligencias Múltiples en acción

Montserrat del Pozo, pedagoga, lleva más de 30 años dando clases. Pionera en aplicar en España la Teoría de las Inteligencias Múltiples en la Educación, lo que busca es ofrecer una educación personalizada trabajando las capacidades individuales de cada alumno. También busca educar en el pensamiento crítico y creativo capacitando a los alumnos en la generación de sus propias ideas. Ha recibido el Premio de Innovación Educativa en el 2010 y en el 2014 y es la creadora de Think1.TV, una televisión educativa y cultural de acceso universal por internet.

Del Pozo (2012) considera el cerebro como el ordenador central del cuerpo y dice que es en estas edades (0-6 años) cuando se lleva a cabo su maduración neurológica. Desde el punto de vista cerebral, entiende la educación como la aportación en cada momento de los estímulos necesarios y la oferta de las oportunidades adecuadas para fomentar el establecimiento de redes de conexiones entre las células cerebrales. Como bien decía Vigotski (citado por Montserrat, 2012) es la educación la que debe garantizar el desarrollo del niño y facilitarle las oportunidades adecuadas, precisamente porque la educación está orientada hacia el futuro.

Según esta autora, todas las inteligencias que los niños poseen al nacer están situadas en alguna de las áreas cerebrales (salvo si existe una lesión) y su estimulación es la que les va a permitir iniciar el desarrollo de todas sus

posibilidades. Así, de acuerdo con Howard Gardner (2010), profesor de la Universidad de Harvard y máximo exponente de la teoría de las Inteligencias Múltiples, es fundamental dar al niño la oportunidad de que las pueda desarrollar todas, potenciando aquellas más fuertes y haciendo crecer las más débiles.

Gardner (2010) define la inteligencia como: “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (p.52). En esta línea, fue pionero en definir 7 tipos de Inteligencias que se pueden desarrollar en mayor o menor medida en el individuo. A continuación aparecen explicadas en la siguiente tabla.

Inteligencias Múltiples	
<i>Inteligencia lingüística</i>	Supone una sensibilidad especial hacia el lenguaje hablado y escrito, la capacidad para aprender idiomas y de emplear el lenguaje para lograr determinados objetivos.
<i>Inteligencia lógico-matemática</i>	Supone la capacidad de analizar problemas de una manera lógica, de llevar a cabo operaciones matemáticas y de realizar investigaciones de una manera científica.
<i>Inteligencia musical</i>	Supone la capacidad de interpretar, componer y apreciar pautas musicales.
<i>Inteligencia corporal-cinestésica</i>	Supone la capacidad de emplear partes del propio cuerpo (como la mano o la boca) o su totalidad para resolver problemas o crear productos.
<i>Inteligencia espacial</i>	Supone la capacidad de reconocer y manipular pautas en espacios grandes y en espacios más reducidos. Las distintas utilizaciones de la inteligencia espacial en diferentes culturas muestran claramente que un potencial biopsicológico se puede utilizar en ámbitos que han evolucionado con distintos fines.
<i>Inteligencia interpersonal</i>	Denota la capacidad de una persona para entender las intenciones, las motivaciones y los deseos ajenos, y, en consecuencia, su capacidad para trabajar eficazmente con personas.

<i>Inteligencia intrapersonal</i>	Supone la capacidad de comprenderse a uno mismo, de tener un modelo útil y eficaz de uno mismo – que incluya los propios deseos, miedos y capacidades – y de emplear esta información con eficacia en la regulación de la propia vida.
-----------------------------------	--

Según Gardner, las dos primeras inteligencias (lingüística y lógico-matemática) son las que normalmente se han valorado en la escuela tradicional. Siguiendo el orden y de acuerdo con este autor, las tres inteligencias siguientes (musical, corporal-cinestésica y espacial) destacan especialmente en las bellas artes, aunque cada una de ellas se puede emplear de muchas otras maneras. Finalmente, de las dos inteligencias restantes (interpersonal e intrapersonal) Gardner sigue prefiriendo hablar de ellas como dos formas de inteligencia personal.

En el colegio Montserrat de Barcelona, la acción educativa que llevan a cabo se fundamenta, aparte de en la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner, en los estudios que varios pedagogos han realizado y con los que se sienten identificados. A continuación hago una selección y resumo lo que cada uno de ellos ha aportado a la educación.

Johan Heinrich Pestalozzi (1746 – 1827) concibe la educación como un derecho para todos los niños. Plantea que éstos no deberían ser agrupados sólo por edades y que además deberían aprender desde la práctica, en la naturaleza y, a poder ser, en un ambiente familiar. Precursor de la educación contemporánea, ha logrado que gracias a esta nueva concepción se introduzca la observación en las aulas como la experiencia sensorial más importante de manera que la acción siga siempre a la percepción.

John Dewey (1859 – 1952) corroboró la necesidad de que los niños “aprendan haciendo”. Según este autor, es necesario que los aprendizajes estén basados en situaciones de la vida real para que el alumnado se implique en actividades y experiencias que contribuyen a su comprensión del mundo que les rodea y les facilite su inserción en la sociedad.

En esta línea, **William Kilpatrick** (1871 – 1965) supo fundir el aprendizaje y la vida, insistiendo en que la característica principal de un maestro debe ser el amor por sus alumnos, y que profesores y alumnos deben estar siempre “del mismo lado”. Concibe la Enseñanza a partir de proyectos (Project Method).

María Montessori (1870 – 1952), basándose en la observación del comportamiento de los niños, afirmó que los niños aprenden a través del movimiento y que se llega al intelecto a través de los sentidos, siempre y cuando se les proporcione un ambiente agradable a la vez que se procure satisfacer sus necesidades. Manifiesta que los niños pueden aprender a leer, escribir y contar en edades muy tempranas a partir de la exploración del mundo entero y en la medida en que se les proporcione experiencias del mundo natural.

Jean Piaget (1890 – 1980) da especial importancia al juego y a la exploración en el aprendizaje del niño. Enfocando sus estudios a cómo aprenden los niños, estableció así las cuatro etapas que se dan en ese proceso: la sensorial-motora, la preoperatoria, la operacional concreta y la etapa de las operaciones formales. También consideró la necesidad de que el niño apoye su aprendizaje en la acción, de manera que participe en actividades con final abierto y en las que se dé la observación directa para ayudarle así en la construcción de su propio conocimiento.

Lev Vigotsky (1896 – 1934) argumentaba que el maestro debe intervenir cuando el niño necesite apoyo, pero respetar siempre su aprendizaje autónomo. Otorga especial relevancia a las relaciones entre los niños, de manera que aquél que está más informado ayuda a su compañero y éste se beneficia al aclarar sus ideas. Diseñó así su teoría del “andamiaje”, refiriéndose a la situación de interacción entre un sujeto de mayor y otro de menor experiencia, en la que el objetivo es el de transformar al novato en experto.

Jerome Bruner (1915 – 2016) ratifica una vez más que la educación debe comenzar en los bebés. Desarrolló la teoría de los tres modos o etapas por las que pasa un niño para convertir sus experiencias en conocimientos: la acción

física, la etapa icónica y la simbólica. Sin embargo, no se trata de un avance lineal entre estas etapas sino que entran en relación y conflicto entre ellas.

David Paul Ausubel (1918 – 2008) afirma que lo más importante en el aprendizaje del alumno es lo que él ya sabe. Esto se refiere al aprendizaje significativo, el cual permite incorporar lo nuevo a cualquier conocimiento anterior asegurando así la permanencia del mismo.

Loris Malaguzzi (1920 – 1994) utilizó el término “atelier” para referirse al espacio privilegiado para la experimentación y la creatividad como medio de expresión de lenguajes diferentes por parte del niño. Además señala la importancia de la documentación que todo atelierista debe tener respecto a lo que observa, escucha, graba y ve del trabajo de cada alumno. Esta visión del aprendizaje de cada uno es lo que permite observar, identificar y entender el proceso de aprendizaje del niño.

Mihaly Csikszentmihalyi (1934 -) considera que el niño tiene momentos en los que el hacer, el sentir y el pensar lo llenan de tal forma que disfruta con su actividad y llega incluso a perder la noción del tiempo, momentos que el autor define como “de fluir”. El maestro, por su parte, debe respetar esos momentos y favorecerlos en la medida de lo posible, puesto que permitir que las emociones y los sentimientos entren en el aula es muy gratificante para alumnos y profesores.

La obra de **Edward De Bono** (1933 -) con su teoría del pensamiento lateral (técnica que permite la resolución de problemas de una manera indirecta y con un enfoque creativo) ha ayudado a este centro a ofrecer a los alumnos la posibilidad de que generen nuevas ideas y a tratar de dar diferentes soluciones ante los problemas que se les presentan. De esta manera, el maestro debe acompañar en este proceso a su alumnado para ayudarle a actuar correctamente.

Martin Seligman (1942 -) diseñó la teoría acerca de la Inteligencia Emocional. Señala la importancia de la necesidad de educar a los niños para que aprendan, en su medida, a actuar bien, a agradecer y a disfrutar los goces diarios y a descubrir la felicidad que proporciona hacer el bien a los otros. Por otro lado,

eleva la importancia de ser optimista, puesto que aporta muchas ventajas a los niños en su trabajo diario.

El curso que este colegio realizó junto con los hermanos **Roger y David Johnson** (1948 -) les ofreció una metodología acerca del aprendizaje cooperativo. Aprendieron la importancia de trabajar no sólo en grupo sino sobre todo para el grupo, permitiendo la adquisición de valores como la responsabilidad personal, el respeto por el compañero o el sentido de pertenencia al grupo, valores que los alumnos deben aprender.

El estudio de todas estas teorías ha hecho que este colegio se organice en base a unos criterios. Para esta organización tiene en cuenta elementos como los objetivos, la buena gestión del tiempo, la arquitectura o la distribución de los espacios de trabajo, que no sólo han de estar muy presentes sino que además deben ser estudiados diariamente y llevados a la práctica de manera que permitan un buen desarrollo y mejores resultados.

Este colegio apuesta por el desarrollo de diversas actividades en las que se potencian unas u otras inteligencias. Todos los alumnos pueden acceder a ellas. Lleva a cabo un proyecto educativo basado en la certeza de que cada alumno es inteligente y que el desarrollo de esas múltiples inteligencias va a depender de las oportunidades que se le ofrezcan. Su autonomía en el aprendizaje emergerá de la confianza en la que se vea envuelto y de la posibilidad de aprender que se le proporcione.

Refiriéndonos a la Educación Infantil, en el colegio Montserrat forma parte del Proyecto Educativo total del Centro. El hecho de que convivan en el mismo colegio alumnos desde Infantil hasta Bachillerato ofrece inmensas ventajas, dado que la diversidad de edades permite que alumnos mayores interactúen con los más pequeños y ambos se enriquezcan de esa relación mutua.

Teniendo en cuenta los momentos “de fluir” que define Csikszentmihalyi, este colegio ha creado unos espacios especiales en los que el “fluir” se desarrolla libremente. Son lugares en los que el niño se divierte con

cualquier objeto que le sugiere una actividad, de manera que el niño disfruta y se favorece así ese “fluir” que hace que el niño se olvide de todo lo de su alrededor.

Este colegio apuesta por la estimulación y reconoce las ventajas del trabajo cooperativo además del individual. Tiene una peculiar organización de los espacios, que dejan de ser rígidos y pasan a ser espacios transparentes y flexibles, permitiendo la movilidad del niño. Las agrupaciones son distintas de manera que se optimizan los diferentes trabajos y se adaptan al horario, ajustándose así a las necesidades del alumnado. Es una organización que tiene como objetivo optimizar el rendimiento tanto de los maestros como de los alumnos.

El aula, tal como tradicionalmente se ha concebido, es incompatible con la idea del aprendizaje creativo, ágil y cooperativo. El aprendizaje de hoy reclama una construcción del conocimiento desde distintas experiencias y descubrimientos, y esto no puede darse desde una perspectiva tradicional de la enseñanza. La distribución del aula está estrechamente relacionada con el aprendizaje. Por ello es necesario que el alumno perciba el colegio como un lugar de investigación, un laboratorio, una biblioteca, un lugar de encuentro en el que el niño aprende a pensar por sí mismo, a compartir sus habilidades con otros, a llevar a cabo proyectos, de manera que el aprendizaje le resulta placentero y agradable, a la vez que aumenta su rendimiento escolar.

Por otro lado, debemos tener en cuenta que el niño, para poder interiorizar conceptos espaciales, ha de haberlos podido experimentar corporalmente. Por ello el espacio debe ser flexible y adaptarse a las necesidades educativas, facilitando la interacción de los alumnos y ofreciendo distintas perspectivas.

Otro aspecto muy importante es cuidar lo estético. Del pozo (2012) afirma: “A partir de los estudios de la neurociencia sobre el cerebro, sabemos que el color, la luz, las diversas formas, los cambios de decoración son estímulos que facilitan la organización neuronal del cerebro y por tanto favorecen el aprendizaje” (p.124). Tenemos que ser conscientes de la importancia que tiene

en esta etapa infantil el hecho de renovarnos y ofrecer materiales que sean atractivos para el alumnado, de manera que disfruten mientras aprenden.

En cuanto a la relación con las familias, este centro sostiene que cuanto más acorde vaya el proyecto de los padres y el educativo del colegio, más armónicamente va a desarrollarse la educación del niño. Se debe favorecer una comunicación con la familia del alumno para el conocimiento mutuo y el intercambio de puntos de vista, buscando las coincidencias y comprendiendo las diferencias. Así se evitará la contradicción entre lo que el niño percibe en su casa y lo que ve en el colegio.

5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

Con esta propuesta de intervención mi objetivo principal es conseguir que los alumnos sean capaces de identificar las matemáticas en cualquier lugar de su entorno y no que las relacionen únicamente con los números. Por ello, he elegido centrar la atención en el reconocimiento de figuras geométricas y su identificación en la realidad que les rodea. Además, la propuesta se lleva a cabo desde una perspectiva lúdica, algo que me parece fundamental en estas edades.

5.1 CONTEXTO

Esta propuesta se desarrolla en un centro público de Palencia capital, de línea 3 y que está construido exclusivamente para el alumnado de infantil.

Realizo la intervención en una clase de 4 años. El grupo está compuesto por un total de 23 alumnos (12 niños y 11 niñas). Es un grupo bastante homogéneo, aunque sí se perciben diferentes niveles de desarrollo madurativo. En el aula no hay ningún niño con necesidades educativas especiales, pero dos de ellos acuden a apoyo de Audición y Lenguaje. En general es un grupo que se muestra receptivo al cambio y muestra gran entusiasmo cuando utilizamos otros métodos de enseñanza que no son los habituales.

No es un aula organizada por rincones, pero sí se aprecia una distribución del espacio en cuanto al material: en un sitio los pinceles, en otro la biblioteca, en otro las tazas, en otro sus cuadernos de fichas, etc. En el centro del aula están las mesas de trabajo divididas en cuatro grupos.

En cuanto al desarrollo evolutivo del alumnado hay que señalar diversos aspectos:

- Poseen una buena capacidad lingüística. Son capaces de contar relatos, aunque a veces mezclan la realidad con la fantasía.
- Han adquirido un alto grado de autonomía. Van solos al baño, la mayoría se ponen y se quitan el babi o el abrigo solos, etc.
- Es un alumnado altamente participativo. En el momento en el que introduces un nuevo material, rápidamente quieren realizar cualquier actividad que se les encomiende con el mismo.
- En la actividad común es un grupo que trabaja bastante conexionado, pero sí se aprecian pequeños grupos de alumnado en la actividad libre, es decir, no juegan todos juntos sino que se aprecian las preferencias de cada alumno a la hora de elegir con quién jugar.
- Disfrutan con la manipulación de nuevos objetos y ponen de manifiesto su buen dominio ante tareas como picar, recortar, etc.
- En lo relativo a la motricidad, son capaces de correr, saltar, trepar y mantener el equilibrio, entre otras habilidades.

5.2 METODOLOGÍA EN EL AULA

La metodología que llevo a cabo se fundamenta en los siguientes principios:

❖ Globalización de aprendizajes

Se pretende que la adquisición del aprendizaje sea el producto del establecimiento de múltiples conexiones entre todas las áreas. Los

conocimientos relativos a las distintas realidades se presentan de manera dinámica e interrelacionada.

❖ **Construcción de aprendizajes significativos**

Se procurará, en la medida de lo posible, que el alumnado establezca relaciones entre lo que ya sabía y los nuevos aprendizajes. Para ello se llevará a cabo una propuesta educativa en la que se realicen actividades que partan de sus intereses y tengan sentido para él, permitiendo así aplicar lo aprendido en una situación a otras situaciones y contextos. En este caso refuerzan y amplían el conocimiento que ya tenían acerca de las figuras geométricas.

❖ **El juego en la intervención educativa**

A través del juego el niño se aproxima al conocimiento del medio que le rodea. Por su carácter motivador, creativo y placentero, la actividad lúdica tiene una importancia clave en Educación infantil. Se debe procurar el desarrollo de actividades que contemplen la enseñanza como una tarea divertida y motivadora para el alumnado.

❖ **Importancia de la observación y la experimentación**

Especial relevancia adquiere la observación y la experimentación, dado que ambos son un requisito indispensable para el desarrollo y el aprendizaje. Los niños de estas edades han de aprender haciendo, para descubrir los efectos de sus acciones y ser capaces de anticipar algunos de ellos.

❖ **Creación de un ambiente y un espacio de bienestar**

Es importante crear un espacio en el que el alumnado se sienta acogido y seguro, así como un clima de confianza y afecto, intentando establecer, en la medida de lo posible, una relación de cercanía entre el profesor y el alumno. Por otro lado, se deben propiciar situaciones en las que el alumnado pueda expresar sus ideas y sentimientos sin temores, de manera que se favorezca el desarrollo de su inteligencia intrapersonal.

❖ **Adecuada organización del material, el espacio y el tiempo**

Los materiales deben entenderse como medios que condicionan la actividad infantil y por tanto la calidad de los aprendizajes. Se deben seleccionar materiales que favorezcan los aspectos afectivos y relacionales que se dan en situaciones de juego.

En cuanto al espacio y el tiempo, no hay que olvidar que una correcta organización de los mismos permite al alumnado situarse en el aquí y el ahora y, en consecuencia, le permite ubicarse en su entorno e interpretarlo mejor. La distribución temporal de la jornada debe contemplar la necesidad de que haya tiempo para todo y para todos.

❖ **Principio de socialización**

El colegio proporciona al niño un lugar en el que establece relaciones afectivas en su encuentro con otros niños. Por ello, la interacción entre iguales constituye un objetivo educativo. El centro aporta al alumno una cantidad de experiencias que van a determinar su desarrollo y favorecen la evolución de su inteligencia interpersonal.

❖ **La tarea compartida que supone la educación**

La coordinación entre todo el personal que interviene en la educación es indispensable, de manera que se asegure la coherencia de la enseñanza y de los aprendizajes, evitando al alumnado un sentimiento de contradicción entre lo que se dice en un ámbito y en otro.

Además, se da especial relevancia al establecimiento de agrupamientos flexibles, permitiendo que se trabaje en gran grupo, en grupos pequeños o individualmente, en función de lo que requiera cada actividad. El hecho de variar en la agrupación permite que el alumnado se beneficie de las distintas relaciones que se establecen con su entorno. Como indica Pujolás (2009), el aprendizaje cooperativo favorece en mayor medida la construcción del conocimiento. Además capacita al alumnado en el desarrollo de ciertas destrezas sociales. Hay que indicar que según este autor, el aprendizaje

cooperativo no se trata de que los alumnos hagan, alguna vez, un trabajo en equipo, sino de que estén organizados en “equipos de trabajo” fundamentalmente para aprender juntos y, ocasionalmente, para hacer algún trabajo entre todos. De acuerdo con Pujolás (2009):

En un aula transformada en una pequeña «comunidad de aprendizaje» organizada en equipos cooperativos de trabajo, más o menos estables, los alumnos y las alumnas aumentan su protagonismo y participan de una forma mucho más activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en la gestión de la clase, y comparten con el profesorado la responsabilidad de enseñar, también ellos, a sus propios compañeros. (p.8)

Por otro lado, no hay que olvidar que no todos los niños poseen el mismo ritmo de aprendizaje, por lo que hay que ser consciente de que el maestro debe adaptarse a cada circunstancia personal.

Finalmente, señalar que la propuesta se basa fundamentalmente en el juego para conseguir un proceso de enseñanza-aprendizaje sustentado en el disfrute del alumnado. Se proporcionan experiencias en las que la intervención del profesorado es mínima, convirtiéndose así en un mero observador. De esta manera, el alumnado va construyendo su aprendizaje a partir de la espontaneidad (innata en estas edades); va descubriendo sus capacidades a través de la percepción y la manipulación de los materiales y así se consigue elevar la implicación del alumnado en la escuela.

5.3 ACTIVIDADES QUE PROPONGO

Con la realización de estas actividades se pretende lograr que los alumnos aprendan las figuras geométricas de manera significativa y que sean capaces de identificarlas en su entorno más inmediato. Para ello pongo en práctica una propuesta innovadora que no prioriza la realización de fichas, sino que se centra en la enseñanza de las matemáticas de una manera divertida y en la que los niños se sienten protagonistas de su propio aprendizaje.

La propuesta ha sido diseñada tomando como referencia dos teorías: la del trabajo a partir de contextos de la vida cotidiana de Ángel Alsina y la de las Inteligencias Múltiples, ambas desarrolladas en el capítulo 4 de la fundamentación teórica de este trabajo.

Además, las actividades pretenden fomentar las capacidades necesarias para desarrollar el pensamiento matemático establecidas por Canals (1992): identificar, relacionar y operar. Según esta autora, el sujeto es capaz de:

- **Identificar**, cuando reconoce cualidades sensoriales, cuando agrupa objetos a partir de una cualidad o condición, cuando realiza juegos de identificación de un objeto a partir de la afirmación o negación de sus diversas cualidades, cuando hace agrupaciones o juegos del sí y del no a partir de una cualidad común o de un criterio establecido y cuando se inicia en los juegos del sí y del no a partir de dos cualidades.
- **Relacionar**, cuando establece relaciones por igualdad o parecido, cuando realiza correspondencias entre objetos de un grupo y de otro, cuando elabora seriaciones de objetos con alternancia de cualidades (ritmos repetitivos) y cuando ordena objetos según una cualidad creciente o decreciente.
- **Operar**, cuando utiliza operadores lógicos directos, inversos y neutros.

De esta manera, en la programación de las actividades hay un aumento de la dificultad a medida que van pasando por cada una de esas fases (identificar, relacionar y operar).

Por otro lado, el CCSSI (Common Core State Standards Initiative) (citado por Alsina et al., 2016) establece una serie de estándares de contenidos de geometría para la Educación Infantil (estándares que también se han tenido en cuenta en el desarrollo de esta propuesta):

- Identificar y describir formas (cuadrados, círculos, triángulos, rectángulos, hexágonos, cubos, conos, cilindros y esferas).
 1. Describir objetos de nuestro entorno usando nombres de formas y detallar la posición relativa de estos objetos usando términos como: encima, debajo, delante, detrás y junto a.

2. Denominar formas de manera correcta, independientemente de su tamaño u orientación.
 3. Distinguir formas bidimensionales (encima de un plano, “planas”) o tridimensionales (“sólidas”).
- Analizar, comparar, crear y componer formas.
4. Analizar y comparar formas de dos y de tres dimensiones de distintos tamaños y orientaciones usando un lenguaje informal para describir las semejanzas, las diferencias, las partes: número de lados y vértices/ángulos... y otras propiedades: número de lados iguales...
 5. Crear formas de nuestro entorno con materiales: con palos y bolas de barro... y dibujar formas.
 6. Componer formas sencillas para formar otras. Por ejemplo, *¿podéis unir estos dos triángulos por los lados y formar un rectángulo?*

A continuación detallo las actividades y cómo se han desarrollado en el aula.

5.3.1 Somos exploradores de... ¡geometría!

- **Descripción:** Esta actividad pretende desarrollar en el niño la capacidad de identificar figuras geométricas en su alrededor. Para ello se hace una “mini-excursión” por los pasillos del colegio en la que los niños van señalando objetos que tienen una forma determinada.
- **Temporalización:** 35/40 minutos.
- **Lugar:** Pasillos del colegio.
- **Materiales:**
 - Cámara de fotos.
- **Objetivos:**
 - Reflexionar sobre la presencia de las matemáticas en nuestro entorno.
 - Identificar figuras geométricas en nuestro entorno.

- **Desarrollo:** En asamblea con los niños hablamos sobre las matemáticas: qué son, dónde hay matemáticas... Surgen múltiples respuestas:

1. “¿Qué son las matemáticas?”.

- Repasar fichas de números.
- Estudiar.
- Llevar deberes a casa.
- ...

2. ¿Dónde hay matemáticas?

- En el calendario, porque hay números.
- En los libros.
- ...

Poco a poco empezamos a hablar sobre las figuras geométricas. En un principio, al preguntarles si alguien sabe qué son las figuras geométricas, ponen caras extrañas al decirles ese nombre. Sin embargo, en cuanto pongo un ejemplo (un triángulo es una figura geométrica) rápidamente relacionan este nuevo concepto con las formas que ellos conocen.

Tras esta conversación inicial les propongo salir a buscar figuras geométricas por el cole. Antes de comenzar esta búsqueda, les explico que cuando un niño encuentre una figura geométrica tiene que levantar la mano. Después señala el lugar donde está la figura y entonces, con una cámara digital, saca una foto al lugar en el que se encuentra esa figura. Nos centramos sobre todo en la búsqueda de círculos, triángulos, cuadrados y rectángulos, dado que son las figuras con las que están familiarizados.



Imagen 1: Encontrando un cuadrado.



Imagen 2: Encontrando un círculo.

5.3.2 ¡Analizamos las figuras que hemos encontrado!

- **Descripción:** Actividad que pretende desarrollar en el alumnado la capacidad de identificar. Para ello analizamos las figuras geométricas vistas en la “mini-excursión” por el colegio. Una vez identificadas esas figuras, pasamos a su construcción con diversos materiales.
- **Temporalización:** 35/40 minutos.
- **Lugar:** Aula.
- **Materiales:**
 - Pizarra digital.
 - Piezas de mecano.
 - Geoplano.
- **Objetivos:**
 - Analizar las características de las figuras geométricas.
 - Familiarizarse con el lenguaje matemático.
 - Iniciarse en el pensamiento lógico-matemático.
- **Desarrollo:** Una vez hechas las fotos, las analizamos en clase. Primero las vamos viendo en la pizarra digital. A veces algún niño sale a repasar el contorno de las figuras y vamos definiendo las características de las mismas: el triángulo tiene 3 lados, el cuadrado tiene 4 lados iguales, el

rectángulo tiene 4 lados pero no todos son iguales, sino que dos son más grandes y dos más pequeños... A continuación les formulo la siguiente pregunta: “¿Alguien sabe cómo se llama el punto en el que se unen dos lados de una figura?” y en la pizarra digital repaso dicho punto de la figura que estamos viendo. La primera respuesta es: “¡Esquina!”. Entonces digo: “En las figuras geométricas se llama vértice”. Y todos repiten el nombre. De vez en cuando vuelvo a realizar la pregunta para que vayan asimilando este nuevo concepto. Con esto lo que pretendo es que se vayan familiarizando con el lenguaje matemático y empiecen a observar y examinar las propiedades de los objetos de su entorno más cercano. Busco despertar su competencia matemática.

Tras analizar las fotos en la pizarra digital, les muestro las piezas de mecano formando distintas figuras. Van pasándose las unas a otros y relacionándose con este nuevo material. A continuación les formulo la siguiente pregunta: “Si cojo 3 piezas cualesquiera, ¿siempre voy a poder construir un triángulo?”. La respuesta fue unánime: ¡¡Sí!! Entonces lo comprobamos. Una alumna sale al centro de la asamblea para ver si es posible. Lógicamente le doy tres piezas con las que no se puede hacer un triángulo. Entonces se dan cuenta de que no siempre se puede hacer un triángulo. Hago lo mismo para el rectángulo y también se dan cuenta de que no vale cualquier pieza, sino que esas piezas tienen que cumplir unas cualidades. Lo que pretendo con esto es que siempre se cuestionen las cosas y que, cuando se les presente una situación problemática, lo primero que hagan sea comprobar si puede ser cierto o no.

Finalmente les muestro otro material: el geoplano. Ante éste se muestran más entusiasmados y todos quieren probarlo. Primero construyo en él figuras, con gomas elásticas, para mostrarles cómo se hace. Luego divido la clase en 5 grupos de 4 alumnos y 1 grupo de tres alumnos y les doy un geoplano y varias gomas a cada grupo. No pongo ningún requisito y dejo que jueguen libremente con este recurso. Todos van formando diversas figuras.

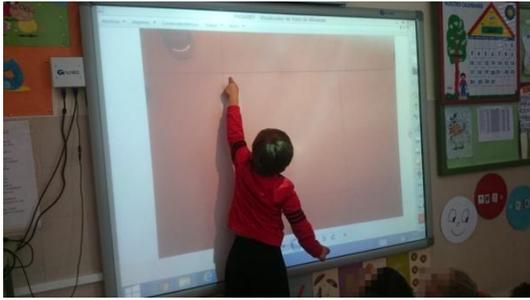


Imagen 3: Repasando el contorno de una figura.



Imagen 4: Jugando con las piezas de mecano.



Imagen 5: Jugando con el geoplano.

5.3.3 Creamos nuestras figuras

- **Descripción:** Esta actividad no desarrolla explícitamente ninguna capacidad matemática, pero es necesaria para la continuidad de la propuesta. Por otro lado, teniendo en cuenta que esta propuesta está basada en un principio de globalidad, esta actividad sí desarrolla aptitudes de otras áreas como la habilidad motriz o la coordinación visomotriz.
- **Temporalización:** 35/40 minutos.
- **Lugar:** Aula.
- **Materiales:**
 - Fichas con las figuras punteadas.
 - Lápices.
 - Rotuladores.
 - Pinturas de colores.
 - Tijeras.
 - Velcro.
 - Grapadora.

- **Objetivos:**
 - Interiorizar las características de las figuras geométricas.
 - Aumentar la coordinación viso-motriz.
 - Aumentar la destreza manual.
- **Desarrollo:** Tras haber analizado las figuras y cuando los niños son conscientes de las propiedades de cada una de ellas, les propongo fabricar nuestras propias figuras. Para ello les proporciono unas fichas de cartulina en las que las figuras están punteadas (dado el nivel general de destreza manual que poseen, decido dárselas ya punteadas). Tienen que repasarlas, colorearlas de un único color y después recortarlas.

A medida que van terminando sus piezas se acercan a donde estamos las profesoras y vamos poniendo velcro por detrás de las figuras, sujetándolo con una grapa. Esta tarea la hacemos las profesoras puesto que es un objeto peligroso para ellos, pero los alumnos van dándonos las figuras y viendo cómo lo hacemos.

Las piezas serán utilizadas posteriormente en un tablero para hacer seriaciones.

5.3.4 Jugando con nuestro “Geo-tablero”

- **Descripción:** Esta actividad permite en los alumnos desarrollar la capacidad de relacionar, al clasificar las figuras geométricas y posteriormente hacer seriaciones con ellas.
- **Temporalización:** 25/30 minutos.
- **Lugar:** Aula.
- **Materiales:**
 - Nuestras figuras.
 - Goma-eva.
 - Grapadora.
 - Velcro.

- **Objetivos:**
 - Reconocer las diferentes cualidades sensoriales (color, forma) de las figuras geométricas.
 - Agrupar elementos a partir de uno o más atributos.
 - Hacer seriaciones sencillas, alternando figuras de distinto color y forma.
- **Desarrollo:** Una vez que han hecho las figuras, las ponemos todas extendidas en el suelo. Primeramente las clasifican teniendo en cuenta la forma y una vez que lo han hecho, vuelven a clasificarlas a partir del color.

Cuando han clasificado todas las figuras, pasamos a “fabricar” nuestro propio tablero de seriaciones. Para ello eligen por votación el color del tablero. Traemos goma-eva de ese color y las vamos uniendo grapando los dos trozos de goma-eva. Posteriormente pegamos el velcro en nuestro tablero.

Después proponen el nombre de nuestro nuevo “juego” y comenzamos a hacer seriaciones. El nombre que sale para nuestro juego es “*Geo-tablero*”.

En cuanto a las series, primero pongo una serie y de uno en uno van levantándose y colocando la pieza siguiente. Más tarde es uno de ellos quien sale a proponer una serie y los compañeros van completándola. Aunque parece una actividad sencilla, el hecho de añadir más piezas a la serie suma un grado de complejidad que no todos los niños alcanzan en esta edad. No obstante, creo que al ser partícipes de ello e ir colocando cada uno la pieza mientras la ven, la tocan, cuentan los lados, etc., les facilitamos esta tarea en mayor medida que si simplemente realizan una ficha de series.



Imagen 6: Clasificando en cuanto a la forma.



Imagen 7: Clasificando en cuanto al color.



Imagen 8: Haciendo seriaciones con el “Geo-tablero”.

5.3.5 ¡Hacemos magia para transformar nuestras figuras!

- **Descripción:** Actividad que pretende desarrollar en los niños su capacidad para operar. Fabricamos una caja en la que los niños introducen una pieza geométrica por un lado de la caja y el que está al otro lado tiene que devolver al otro niño la pieza ya cambiada, en función de la cualidad que se ha decidido cambiar. Además con esta actividad también pretendemos favorecer la interacción entre nuestro alumnado y que se ayuden unos a otros; que la construcción del aprendizaje matemático sea algo colectivo.
- **Temporalización:** 20/25 minutos.
- **Lugar:** Aula.
- **Materiales:**
 - Nuestra caja mágica.
 - Figuras geométricas de plástico que tienen en el aula.

- **Objetivos:**
 - Realizar transformaciones en base al cambio de una cualidad.
- **Desarrollo:** Presento nuestra caja mágica. En primer lugar les explico cómo vamos a jugar: primero, uno de ellos elige la pieza que quiere cambiar y qué cualidad va a cambiar. Después, debe introducir esa pieza por un tubo, el tubo de entrada, para que su compañero pueda cogerla. Su compañero está al otro lado de la caja y cuando recibe la pieza y sabe qué atributo debe cambiar, coge la pieza resultante final y la introduce por otro tubo, el tubo de salida, para devolvérsela a su compañero. La dificultad de esta actividad reside en la capacidad que debe tener el niño para realizar esa transformación. Primeramente soy yo quien realiza el cambio, para mostrarles cómo se hace pero posteriormente lo hacen ellos. Para facilitar la labor de la transformación al alumno, la caja está dividida en cuatro estantes con todas las piezas resultantes. En un estante están los círculos, en otro los cuadrados, en otro los rectángulos y en otro los triángulos. El niño tiene que elegir la pieza correcta. Por ejemplo, si la cualidad que debe cambiar es la forma, el niño introduce un cuadrado y debe salir otra pieza de distinta forma, por ejemplo, un triángulo. Si la cualidad que cambia es el color, el niño introduce un cuadrado rojo y debe salir, por ejemplo, un cuadrado azul.



Imagen 9: Explicando cómo funciona la caja mágica.



Imagen 10: Transformando las figuras.

5.3.6 ¡Recuperando a los personajes de nuestro cuento!

- **Descripción:** Esta actividad se fundamenta en la teoría de las Inteligencias Múltiples. Pretendemos dar la oportunidad a los niños de que puedan desarrollar alguna de esas inteligencias además de otras capacidades como, por ejemplo, la memoria.
- **Temporalización:** 50/55 minutos.
- **Lugar:** Aula, pasillos del colegio y gimnasio.
- **Materiales:**
 - Cuento sobre figuras geométricas.
 - Sobres con adivinanzas y pistas.
 - Instrumentos musicales.
- **Objetivos:**
 - Fomentar el desarrollo de las inteligencias lingüística, musical, corporal-cinestésica y matemática.
 - Potenciar en el alumnado la memoria.
 - Suscitar en el alumnado el asombro y la motivación.
 - Vivenciar los aspectos matemáticos en su propio cuerpo.
- **Desarrollo:** Primeramente, cuando los niños llegan a clase, se dan cuenta de que en medio de la asamblea hay un sobre, pero nadie sabe quién lo ha puesto ahí ni de dónde ha salido. Nos sentamos todos en la asamblea y entonces procedo a leer la carta que hay en el sobre. En la carta pone que “alguien” necesita nuestra ayuda porque ha perdido a los personajes de su cuento. Para encontrarlos, primero tenemos que ir resolviendo unas adivinanzas. Cada vez que resolvemos una adivinanza, obtenemos una pista de dónde está ese personaje. Las adivinanzas son de figuras geométricas.

Los personajes están en el lugar en el que vimos esa pieza geométrica por el colegio. Los niños deben recordar dónde vimos esas figuras e ir a ese lugar, donde hay un sobre, el cual deben encontrar. Una vez que encuentran el sobre, me lo dan y de él saco al personaje y la nueva pista. Para facilitarles esta labor, en las pistas, aparte de una descripción del lugar al que tienen que ir, también aparece una foto del objeto que encontraron en ese lugar con una forma determinada.

Una vez encontrados todos los personajes, vamos a clase. Colocamos los personajes en el cuento y posteriormente lo leo. Los personajes son formas geométricas y en el cuento aparece algo relativo a ellas. Tras esta primera lectura y con los personajes ya colocados, volvemos a leer el cuento, pero esta vez introduciendo una novedad: hacer música con nuestro cuento. Para ello reparto diversos objetos musicales, por grupos, de manera que cuando se nombre al cuadrado, el grupo que tiene asignado esa pieza toca su instrumento.

Finalizo esta actividad con la representación por grupos de las figuras geométricas. Vamos al gimnasio y les divido por grupos. Asigno una figura a cada grupo sin darles ninguna directriz sobre cómo hacer la figura, de manera que tienen que ser ellos los que se organicen para formarla.



Imagen 11: Encontrando a un personaje del cuento.



Imagen 12: Tocando instrumentos en nuestro cuento.



Imagen 13: Formando un rectángulo con el cuerpo.

5.3.7 Nos convertimos en... ¡artistas!

- **Descripción:** Actividad que toma como base la teoría de las Inteligencias Múltiples. Pretendemos llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas, en este caso de las formas geométricas, desde una perspectiva lúdica y motivadora. Lo hacemos a través de pintores que utilizan formas geométricas en sus obras.
- **Temporalización:** Dos sesiones de 40/45 minutos.
- **Lugar:** Aula.
- **Materiales:**
 - Pizarra digital.
 - Cartulinas.
 - Papel continuo blanco.
 - Témperas de varios colores.
 - Pinturillas.
 - Lápices.
 - Figuras geométricas de goma-eva.
- **Objetivos:**
 - Motivar a los niños en el aprendizaje de las matemáticas.
 - Concienciar al alumnado de la presencia de las matemáticas en el arte.
 - Potenciar la creatividad del alumno.
- **Desarrollo:** En primer lugar les pregunto que si creen que en los cuadros que pintan algunos autores hay matemáticas. Unos dicen que sí y otros que no. Seguidamente les enseño en la pizarra digital algunas obras de autores que utilizan figuras geométricas: Kandinski, Klee, Miró y Mondrian. Tras ver varias obras de estos autores, eligen por votación las que más les han gustado. Salen dos: una de Mondrian y otra de Miró.

Posteriormente les propongo que cada uno de ellos haga su propia representación de uno de esos dos cuadros, el que más les haya gustado. Dejo las fotos de los dos cuadros en la pizarra digital para que puedan fijarse en ellas. Salen múltiples obras de diversos colores y todas son ¡geniales!

Al día siguiente, recordando las obras que vimos, les propongo hacer nuestro propio cuadro de figuras geométricas. Extiendo papel continuo blanco en el suelo a modo de lienzo. Les pongo diversos materiales con los que poder pintar: rotuladores, lápices, pinturillas y témperas. También tienen figuras geométricas de goma-eva recortadas y sólo tienen que pegarlas. Les explico que van a ir saliendo por grupos de 4 o 5 y que cada uno de ellos elige el material con el que van a pintar las figuras geométricas que ellos quieran. Una vez terminado nuestro cuadro, lo cuelgo en el pasillo, encima de los percheros de sus abrigos, para que lo vean cada día.



Imagen 14: Analizando la obra de Miró.



Imagen 15: Haciendo nuestra representación de los cuadros de Mondrian y Miró.



Imagen 16: Materiales para pintar un cuadro entre todos.



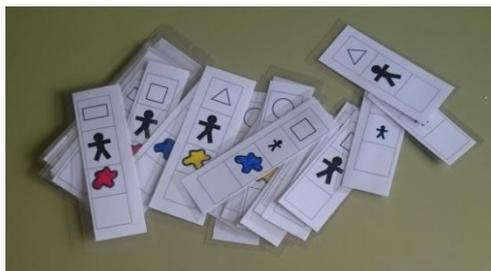
Imagen 17: Pintando un cuadro entre todos.

5.4 EVALUACIÓN

La evaluación forma parte del proceso educativo. Ha de constituir una práctica habitual para valorar los avances que se producen como resultado de la acción didáctica. En el caso de la Educación Infantil, una de las técnicas de evaluación más adecuada es la observación directa y sistemática del niño. Así, en cada una de las actividades observo cómo va desenvolviéndose cada uno de ellos, anotando aquello que me resulte más significativo. Por otro lado, utilizo también otras dos herramientas de evaluación “*más novedosas*” y que para ellos siguen siendo vistas como un juego. Estas herramientas son: cartones de “bingo de geometría” y tiras de cualidades de las formas geométricas. A continuación explico en qué consiste cada herramienta de evaluación.

➤ **Tiras de cualidades de las formas geométricas**

En estas tiras, como observamos en la fotografía de la derecha, aparecen todas las posibles piezas que surgen de combinar tres propiedades: forma (triángulo, cuadrado, círculo y rectángulo), tamaño (grande y pequeño)



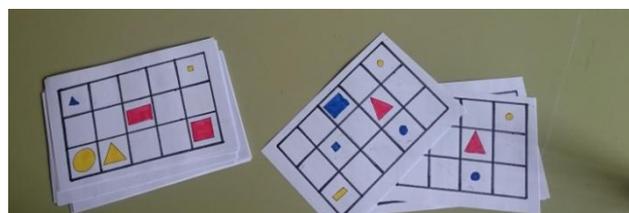
y color (rojo, amarillo y azul). Algunas de las tiras cuentan con 4 apartados: uno en el que aparece la figura geométrica, otro referido al tamaño, otro al color y otro en blanco, en el que deben de colocar la figura que reúne esas propiedades. Otras tiras, más fáciles, cuentan con 3 apartados: uno en el que aparece la figura geométrica, otro referido al tamaño y otro en blanco dónde colocan la figura. En estas tiras se dan todos los conceptos que hemos procurado trabajar a lo largo de la propuesta educativa.

Para utilizar este recurso a modo de evaluación, me siento en asamblea con todo el alumnado en gran grupo. Aprovecho las figuras geométricas de plástico que tienen en el aula y extendiendo todas en el suelo. Coloco todas las tiras de evaluación boca abajo de manera que nadie ve cuál es la que voy a sacar. Nombro a un alumno y éste sale al centro, elige una de las tiras y nombra en alto lo que sale en esa tira, por ejemplo, rectángulo, grande, rojo y entonces le digo

que busque esa figura entre las que están en el suelo. Una vez que el niño encuentra la figura en cuestión, la coloca en el recuadro blanco de la tira. Entre todos comprobamos que es la figura correcta. Tras dar el visto bueno, es ese alumno el que elige al próximo compañero que tiene que salir a escoger otra de las tiras. Así van saliendo todos, puesto que ningún alumno puede elegir a un compañero que ya ha salido.

➤ **Cartones de “bingo de geometría”**

Como observamos en la fotografía de la derecha, son unos cartones con la misma dinámica que en el bingo normal, simplemente cambiando los números por figuras geométricas.



Para poner en práctica esta herramienta de evaluación, primeramente reparto un cartón a cada alumno. Seguidamente, en lugar de sacar números, aprovecho las tiras de la otra herramienta de evaluación y son éstas las que funcionan como números. Voy sacándolas una a una de una bolsa y nombro la figura que representa en alto. Para saber qué figura tacha cada alumno, antes de sacar cada tira, les digo que todos cojan una pinturilla de un color determinado. Así, cuando saco la tira, anoto la que ha salido y el color con el que los alumnos han tachado en ese momento.

Finalmente recojo todos los cartones y valoro los resultados.

Lo positivo de estas herramientas es que se siguen sintiendo inmersos en un ambiente lúdico, sin saber que están siendo evaluados, evitando así que aparezcan bloqueos.

5.5 VALORACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA

Los ítems que evalué para saber si la propuesta había resultado satisfactoria desde el punto de vista de la enseñanza-aprendizaje fueron los siguientes:

	SÍ	NO
Se han logrado los objetivos propuestos	X	
Los materiales utilizados han resultado atractivos y motivadores	X	
Se parte constantemente de su entorno inmediato	X	
Tras la intervención, los alumnos reconocen las figuras geométricas de su alrededor	X	
La elección de los espacios ha sido la adecuada	X	
Se han respetado los tiempos establecidos	X	
Se deja espacio a la creatividad de cada alumno sin las directrices del maestro	X	

En general se han mostrado muy entusiasmados ante esta nueva forma de enseñar contenidos matemáticos que se sale de su rutina. Cabe señalar que algo que me ha llamado la atención es la facilidad que han adquirido para identificar objetos de su entorno que se parecen a figuras geométricas, acción que al principio les costó, probablemente porque la presencia de las matemáticas en su ambiente pasaba desapercibida para ellos.

Una vez evaluado el proceso de enseñanza-aprendizaje, observé ciertas mejoras que incluiré en intervenciones futuras:

- En la primera actividad “Somos exploradores de... ¡geometría!” se dificultó bastante la labor debido al número de alumnos (23). Tenerlos a todos en fila por el colegio buscando figuras geométricas hacía que la mitad de delante de la fila sí siguiera las instrucciones, pero la otra mitad, por la lejanía, rápidamente se dispersaba y desconectaba de la actividad. Hubiera sido más conveniente dividir la clase en dos grupos.

- Hay que prestar atención a los materiales que se utilizan, puesto que la edad hace que quieran tocarlo todo y manipularlo constantemente. Por ello, para otras ocasiones, en la realización del cuento utilizaré materiales algo más resistentes para que pueda perdurar en el tiempo.
- En el proceso de evaluación con las tiras de cualidades de las formas geométricas hubiera sido más conveniente dividir la clase en dos pequeños grupos. Esto hubiera facilitado que mientras sale cada alumno, el resto de compañeros no se eternicen en la espera y pasen a abstraerse de la dinámica. Con esta división se consigue que todo sea más fluido y el alumnado no se sature, por lo tanto lo tendré en cuenta en próximas intervenciones.

6. CONCLUSIONES

La realización de este Trabajo Fin de Grado me ha permitido estudiar en profundidad otras alternativas a la enseñanza tradicional de las matemáticas. Las experiencias prácticas y las actividades que reclaman la curiosidad innata de los niños, despiertan en ellos un deseo por seguir indagando y descubriendo, favoreciendo así la consecución de su aprendizaje matemático. Todo aquello que es abstracto para ellos deja de serlo en el momento que se les proporciona medios en los que la manipulación es lo primero.

Relacionar las matemáticas con otras áreas que son atractivas para ellos, como ha sido en este caso la música, el juego, el arte, etc., permite romper con ese mito que concibe las matemáticas como algo aburrido. En la etapa de infantil se construyen las primeras percepciones sobre la realidad. Si conseguimos que nuestro alumnado asiente una base en la que considere las matemáticas como algo útil en la vida diaria, le facilitaremos su futura inserción en la sociedad al hacerles personas competentes.

Por otro lado, plantear preguntas nuevas, posibilidades nuevas o ver los problemas desde un nuevo ángulo requiere imaginación creativa y es señal de un auténtico avance. Hay que propiciar constantemente situaciones en las que se den nuevos retos para nuestro alumnado, fomentando así, no sólo que apliquen lo aprendido, sino también que piensen, cuestionen, imaginen, inventen y renueven constantemente su aprendizaje, interiorizando así las estrategias que van descubriendo.

Después de todo este estudio, me he dado cuenta de la necesidad de desarrollar en el profesorado una capacidad de innovación; el profesorado no puede quedarse estancado, inerte ante los cambios que ocurren a su alrededor y que, en cierta medida, inciden en su labor educativa. Es importante lograr que los futuros maestros, en concreto los de la etapa infantil, sean profesionales que asuman su trabajo con entusiasmo, con responsabilidad y con una formación de calidad. De este modo, de acuerdo con Stephen Covey (citado por Casanova, 2006), si seguimos haciendo lo que estamos haciendo, seguiremos consiguiendo lo que estamos consiguiendo. Por este motivo debemos plantearnos la innovación permanente como algo necesario ahora y siempre. Hay que tener claro que, aunque todo salga bien, todo es mejorable.

Los estudiantes del hoy serán los ciudadanos del mañana y el grado de profesionalidad que adquieran depende, en gran parte, del proceso de enseñanza-aprendizaje actual. La responsabilidad de que dicho proceso funcione adecuadamente recae en los gobiernos en gran medida y a gran escala. Pero, en nuestra realidad próxima, esa responsabilidad recae sobre los profesionales de la enseñanza, que podemos y debemos hacer un esfuerzo de formación e innovación docente permanente con el fin de colaborar de forma más eficaz al desarrollo de las competencias en nuestro alumnado.

7. LISTA DE REFERENCIAS

7.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, Á. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en educación matemática a la formación del profesorado. *Investigación en Educación Matemática*. 13, 119-127.

Alsina, Á. (2010, febrero). La <<pirámide de la educación matemática>>. Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*. (189), 12-16.

Alsina, Á. (2011). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Barcelona, España: Horsori.

Alsina, Á., Novo, M.L. & Moreno, A. (2016). Redescubriendo el entorno con ojos matemáticos: Aprendizaje realista de la geometría en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(1), 1-20.

Alsina, C. (2007). Si Enrique VIII tuvo 6 esposas, ¿Cuántas tuvo Enrique IV? El realismo en Educación Matemática y sus implicaciones docentes. *Revista iberoamericana de Educación*. (43), 85-101.

Canals, M.A. (1992). *Per una didàctica de la Matemàtica a l'escola. I.Parvulari*. Barcelona: Eumo.

Casanova, M.A. (2006). *Diseño curricular e Innovación educativa*. Madrid: La Muralla.

Del Pozo, M. (2012). *Inteligencias Múltiples en acción*. Tekman Books.

Gardner, H. (2010). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona, España: Paidós.

7.2 ENLACES ELECTRÓNICOS

De Guzmán, M. *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras>

Gómez, J.V. (2008). La modelización matemática como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *La innovación frente a la tradición: reflexiones y retos en el noble oficio de educar*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/2305>

Pujolás, P. (2009). Introducción al aprendizaje cooperativo. *Universidad de Vic*. Recuperado de https://iesjsegrelles.edutictac.es/moodle/pluginfile.php/14233/mod_resource/content/2/Introducci%C3%B3n%20al%20Aprendizaje%20Cooperativo%20%28Pujol%C3%A0s%29.pdf

7.3 NORMATIVA

Memoria del título de Grado en Educación Infantil (Real Decreto 861/2010 de 2 de julio)

Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. BOCyL 02/01/08.

8. APÉNDICE

8.1 CUADROS ANALIZADOS EN CLASE



Cuadro 1 de Kandinski.



Cuadro 2 de Kandinski.



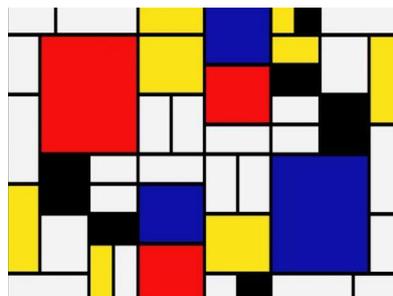
Cuadro 1 de Klee.



Cuadro 2 de Klee.



Cuadro de Miró.



Cuadro de Mondrian.

8.2 REPRESENTACIONES INDIVIDUALES DE LOS CUADROS



8.3 CUADRO HECHO POR TODOS

