



GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CURSO ACADÉMICO: 2015-2016

ARTES PLÁSTICAS EN LA EDUCACIÓN: UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TRIDIMENSIONAL

PLASTIC ARTS IN EDUCATION: A THREE DIMENSIONAL RESEARCH PROJECT

Autor: David Lozano Lozano

Director: Luis Fuentes Ghislain

24 de Mayo de 2016

VºBº DIRECTOR

VºBº AUTOR

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN/ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1. ARTES PLÁSTICAS	6
3.2. OBJETIVOS DE LAS ARTES PLÁSTICAS	8
3.3. INFLUENCIA DE LAS ARTES PLÁSTICAS EN EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIANTES	13
4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	24
4.1. INTERROGANTES	27
4.2. MUESTRA	28
4.3. INSTRUMENTOS	30
4.4. PROCEDIMIENTO Y RECOGIDA DE DATOS	40
4.5. ESTUDIO PILOTO	41
5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
WEBGRAFÍA	53

RESUMEN

El siguiente trabajo de fin de grado nace de la necesidad de devolver a las artes plásticas el prestigio que merecen en el ámbito de la educación. Actualmente, la educación plástica está considerada por debajo de la importancia que debería, siendo otras materias las que ocupan prácticamente la totalidad de los planes educativos. Más allá de relacionar el arte en las escuelas con la creatividad, la expresión o el entretenimiento, redescubriremos la importancia de la educación plástica para el desarrollo mental del alumnado. A su vez, se mostrará un proyecto de investigación sobre la influencia de ejercicios, proyectos y creaciones artísticas sobre otras áreas curriculares. La dificultad de comprensión de ciertos problemas relacionados con las matemáticas, nos llevará a observar los resultados de dos grupos de alumnos, uno influenciado por un proyecto tridimensional de plástica y otro donde no se diseñe una actividad específica y se siga la línea general de la unidad didáctica del aula.

ABSTRACT

The final project for the final degree is born out of the need to return the plastic arts to the prestige it deserves from an educational point of view. Currently, learning with plastics is held below the importance it should, while working with other materials has taken a larger role in the educational process. Going beyond the relation between the arts and their creativity, expression or entertainment, we rediscover the importance of plastic education to aid in the mental development of students. At the same time, studies have displayed the influence that working with plastics for exercises, projects and the creation of three dimensional arts has helped students with other areas of their studies, like assisting with mathematics problem solving. The difficulties in comprehending certain problems related to mathematics shows us two groups of students: ones influenced by three dimensional plastics projects, and others that do not use any specific activity to learn, and follow general guidelines dictated by the classroom teachings.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación trata sobre actividades y ejercicios de tridimensionalidad dentro de la educación plástica, con el objetivo de mejorar otro área curricular como las matemáticas. Intentaremos averiguar si influyen de forma positiva a la hora de enfrentarse a problemas matemáticos que requieren comprensión profunda para los alumnos de primaria. Para ello, diseñaremos unas actividades específicas de tridimensionalidad dentro del programa de la materia de educación plástica. El proyecto se realizará en una línea de tercero de primaria y se prolongará a cuarto de primaria, englobando el segundo ciclo. Los resultados se compararán con otra línea del mismo ciclo y centro que desarrolla el plan de centro standard. Dicho proyecto se puede prolongar al tercer ciclo si los resultados evaluados son positivos.

Además, el presente trabajo de fin de grado, incluirá una prueba piloto real realizada a alumnos de diferentes edades y en un periodo breve dentro del curso académico.

Para poder comprender la finalidad del proyecto es necesario hacer un repaso teórico y conceptual a las artes relacionadas con la educación. Para ello dividiremos dicho marco teórico en diferentes apartados. En el primero de ellos abordaremos el significado de artes plásticas y educación plástica con la finalidad de comprender la base en la que se desarrollará la investigación. En el segundo apartado, exploraremos los objetivos y contenidos así como la justificación de la educación plástica dentro de la Ley Orgánica que regula la educación actualmente, con la intención de comprender en qué punto se encuentra y los puntos que necesitamos investigar. En el último apartado, haremos un análisis de la influencia de las artes plásticas en la mente y el desarrollo de los alumnos.

Posteriormente, expondremos la prueba piloto describiendo las pruebas realizadas, el proceso y los posibles resultados.

Finalmente, detallaremos el proyecto de investigación, incluyendo el procedimiento, materiales, campo en el que se realiza y trataremos de dar

respuesta a todos esos interrogantes que nos plantea el mismo. Tras recabar toda la información, analizaremos los resultados obtenidos en busca de las posibles mejoras que intentamos plantear en el área de las matemáticas.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de fin de grado pretende valorar la necesidad e importancia de la educación plástica en las aulas. El proyecto intenta comparar a alumnos que realizan actividades y proyectos específicos de tridimensionalidad dentro del área de la educación plástica, con otro grupo de alumnos que no realizan dichas actividades, sino que siguen el plan de acuerdo a como lo tenga estipulado el centro educativo y observar la posible mejora de resolución de problemas matemáticos.

Como venimos observando, las artes plásticas (además de la música y otras materias relacionadas) están perdiendo mucha importancia y representación en las aulas. La reciente reforma educativa y su ley orgánica (LOMCE) ponen de manifiesto la importancia de las matemáticas, ciencias y la lengua (troncales) mientras que la educación plástica se reduce en horas o como es en el caso de la educación secundaria, pasa a ser opcional, lo que se traduce en su condena.

La respuesta para una mejora se ha resuelto con más horas de dichas materias troncales, lo que no se traduce en una mejora de éstas, como hemos observado en países como Finlandia que dispone de menos horas de las mismas materias y obtiene mejores resultados según el informe *PISA* y la *OCDE*.

Es cierto que se ha comprobado que las artes no se limitan solo a estimular la creatividad o la expresión emocional como única finalidad. (John Dewey, 2008; Elliot W. Eisner, 2004). Pero existen ínfimos estudios e investigaciones que respalden o corroboren la influencia directa de las artes plásticas, con la mejora de otras áreas curriculares (matemáticas, ciencias, lengua...). Es por eso que veo la necesidad de un proyecto de investigación que pueda arrojar un poco de luz sobre el tema y proporcionar unos datos

fehacientes al respecto. Además, dicho proyecto pretende demostrar que relegar la materia de educación plástica es un error porque estaremos privando a los alumnos de un camino para el desarrollo mental e intelectual que no perjudica al resto de materias, si no que las hace más comprensibles.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ARTES PLÁSTICAS

En este apartado trataremos de explicar el significado de las artes y de la educación plástica así como de su introducción en la enseñanza. Conoceremos por qué se decidió aplicar las artes en las escuelas y la importancia del momento.

Existe una vertiente que dice que todo comienza con la diferencia de ciencia y arte. La ciencia se basa en la razón: es mental puesto que se requiere de la inteligencia para su desarrollo; produce saberes objetivos; origina conocimiento; se dirige al mundo para aplicar una metodología que le permite revelar verdades; sustenta la idea de progreso indefinido; es cosa seria; no es metafórica, trabaja desde la teoría y la abstracción y, a la vez, permite descubrir exactitudes sobre la realidad; da pie a la tecnología; es muy necesaria en el mundo para entender y solucionar problemas. La ciencia es un saber único y universal, sus verdades pueden aplicarse a cualquier cultura. El científico tiene gran poder de concentración, es metódico y mental, sin grandes emociones. Mientras que el arte se basa en lo emocional; lo que presenta es subjetivo; no necesita de la investigación; requiere de “capacidad”, para el arte se tienen o no se tienen condiciones; permite que el sujeto exprese su interior o que refleje en forma transparente el exterior; no es cosa seria porque su misión es entretener, conmover, adornar; usa la metáfora. La técnica virtuosa sumada al talento da por resultado una obra de arte. El arte se divide en géneros altos y bajos. Entre los primeros ubicamos la música clásica, la ópera, la pintura, los clásicos de la literatura. Y entre los segundos, la fotografía, el dibujo, los géneros musicales “menores”, el circo, la televisión, la historieta, el grafiti, etc. El artista es un bohemio que vive en su mundo sin preocuparse por la sociedad

y que crea según su imaginación, sus condiciones innatas y algo de estudio; incluso, algunos son autodidactas.

Recuerdo que estamos hablando de los orígenes de todo esto en la escuela pues ahora mismo estas definiciones no sonarían nada más que como clichés de cada uno.

Graciela Fernández Troiano (*profesora adscripta a la cátedra Didáctica Especial y Práctica de la Enseñanza de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina*) establece el inicio de la relación de las artes con la escuela de la siguiente forma:

“Al preguntarnos cómo se fue generando la asociación entre arte y sentimiento predominante en la escuela, quizás podamos remitirnos a Jean Jacques Rousseau y a Johann Wolfgang von Goethe, entre muchos otros escritores considerados románticos. El romanticismo, que tiene su apogeo entre fines del siglo xviii y mediados del xix, propone otra vía de acceso a la realidad, que no es la de la razón sino la del sentimiento. Se exalta la individualidad del sujeto en el plano del sentir y no en el del conocimiento racional. El sujeto se constituye como ser sensible y libre: libertad entendida como transgresión a la norma clásica. La diferencia entre razón y emoción, ya establecida en el neoclasicismo, privilegia en este caso el componente irracional (más próximo a la naturaleza) frente a lo humano. La esencia del hombre estará en aquellos menos contaminados por la cultura. Son Rousseau y Friedrich Schlegel quienes desarrollan, entre otros, la concepción de niño como ideal antropológico. Si el neoclasicismo se piensa ligado a la razón, el romanticismo se vincula al genio creador, libre para expresar lo que siente.

Entonces, desde esta perspectiva, las personas pueden dividirse en racionales o emotivas, clasificación que repercute en las asignaturas que se enseñan, ya que algunas se instalan como tendientes al desarrollo del razonamiento «objetivo» y otras al desarrollo de lo sensible, «subjetivo». Tal vez podamos preguntarnos cuántas de estas concepciones perviven en la sociedad y en la escuela.”

Fernández Troiano, G. *Revista Ibero-Americana* nº 52, 2009.

El legado de Rousseau deja mucha inspiración a lo largo de los años pero se tuvieron que replantear las prácticas educativas, ya que se consideraba al niño como un hombre pequeño al que modelar a imagen y semejanza del adulto. Se trataba al niño como un pequeño adulto suprimiendo cualquier

necesidad emocional que tuviese como infante. De la necesidad de dar mayor importancia a los primeros años de vida nace en Europa una nueva tendencia educativa que se oponía al legado “roussonian”. El niño se convierte en el centro de la educación. “La Escuela Nueva” constituye una revolución didáctica y pedagógica representada principalmente por figuras como Montessori, Decroly o Dewey. Éste último con grandes estudios sobre las artes en la educación.

3.2 OBJETIVOS DE LAS ARTES PLÁSTICAS

A continuación, repasaremos los diferentes documentos oficiales que estipulan las razones, los objetivos y el sentido de la Educación Plástica y las artes en las aulas de educación primaria. Observaremos a su vez diferencias entre los últimos currículos aprobados en la comunidad autónoma.

Desde la aprobación de la Ley Orgánica de Educación de 2006 (LOE) la cultura y el arte se han reflejado en las llamadas competencias básicas (BOC – Número 100, página 7404).

¿Qué son estas competencias?

Entendemos por competencias básicas, a los aprendizajes básicos que necesita desarrollar un niño/a, para realizarse, incorporarse a una sociedad y cubrir sus necesidades de conocimiento y evolución. Todo dentro del marco de la enseñanza obligatoria. Se trata de conseguir aprendizajes que van a ser necesarios en diferentes situaciones y deben de poder utilizar de forma eficaz.

Hay que destacar que las competencias básicas no se deben tratar de forma independiente, ya que forman parte de un todo y ese todo forma parte de las competencias. Es decir, no se puede desarrollar sólo una competencia ya que hacen falta las demás y por el contrario la suma de éstas es lo que forma un fin, un todo. No se puede desarrollar sólo la lingüística y no conocer las matemáticas o la competencia social y de ciudadanía porque no llegaríamos a un aprendizaje completo para desenvolvernos en unos futuros

contextos sociales. A su vez no sólo las matemáticas, por ejemplo, forman un todo sino que se forma por todas las competencias.

Se identifican ocho competencias básicas:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.
- **Competencia cultural y artística.** Supone conocer, comprender, apreciar y valorar diferentes manifestaciones culturales. Mediante el arte aprendemos diferentes tipos de culturas y medios de expresión.

Se estructura en materias y es en ellas donde se buscan los referentes que permiten el desarrollo y adquisición de las competencias. A su vez las competencias disponen de unas características principales:

-Carácter holístico e integrado. Donde se rechaza una actitud mecánica y un planteamiento conductista. Toca la parte de los valores, emociones, capacidades... y no se pueden entender de una forma separada sino que forman parte del todo donde está metida la vida, contextos, situaciones...

-Carácter contextual. Ya que se desarrollan dentro de un marco, contexto o situación y no se aprenden de una manera individual, sino de situaciones sociales, culturales... etc.

-Dimensión ética. A lo largo de nuestra vida vamos adquiriendo valores, actitudes y complementando la necesidad del individuo.

-Carácter creativo de la transferencia. La capacidad para transferir competencias debe de tener un carácter creativo y ser un proceso de adaptación profundo.

-Carácter reflexivo. En cada contexto y situación influyen aspectos diferentes y no actuamos igual ante todos. Por lo que debe haber un proceso reflexivo.

-Carácter evolutivo. La educación evoluciona a la vez que lo hace la vida y las sociedades a lo largo del tiempo. Cambian, se mejoran, etc. Por lo que las competencias evolucionan junto con todo.

Entendiendo entonces la importancia de la competencia cultural y artística, entendemos la importancia de la educación plástica en la enseñanza. Cómo es necesario conseguir dicha capacidad para conseguir un desarrollo del individuo que debe realizarse y desenvolverse de forma autónoma en un futuro contexto social.

Pero observemos cómo evoluciona este concepto en los documentos oficiales. En la ley orgánica para la mejora de la calidad educativa de 2013 (LOMCE) se mantienen las competencias básicas (ahora llamadas competencias clave) pero la que abordamos en este trabajo varía. Pasamos de tener la “competencia cultural y artística” de la LOE (BOC número 100, página 7404) a tener competencia en “conciencia y expresiones culturales” en la LOMCE (BOE número 52, sección 1, página 19352). Como observamos se ha suprimido la parte artística a primera vista pero no podemos sacar una conclusión comparativa debido a que no se ha publicado una descripción de cada una de las competencias clave. Para ello, nos tenemos que dirigir a la página web del ministerio de educación, cultura y deporte e indagar en el apartado del currículum y las competencias clave. Ahí podemos apreciar que prácticamente en su totalidad, se ha copiado la justificación de la competencia. La única diferencia significativa la encontramos en la parte donde la LOE nos dice que la competencia *“requiere poner en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad para expresarse mediante códigos artísticos y, en la medida en que las actividades culturales y artísticas suponen en muchas ocasiones un trabajo colectivo, es preciso disponer de habilidades de cooperación para contribuir a la consecución de un resultado final, y tener conciencia de la importancia de apoyar y apreciar las iniciativas y contribuciones ajenas.”* (BOC número 100, página 7408). Es decir, se resalta la

importancia del trabajo cooperativo dentro de un contexto colectivo, no centrándose solo en un desarrollo individual del arte.

Pasamos a ver ahora cómo se aborda la Educación Artística en los currículum donde se expresa que *“introduce un conjunto de conocimientos, y proporciona a los niños de Educación Primaria una serie de experiencias y herramientas que les servirán para lograr una mayor comprensión de sí mismos y del mundo en que viven, a la vez que una capacidad para expresar y comunicar sentimientos e ideas”* (LOE-BOC número 100, página 7419). Además *“el arte es un componente esencial de la cultura, nos permite crear una visión del mundo bien desde la interpretación personal bien desde elementos comunes de la sociedad es, por tanto, una vía de comunicación cuya importancia en la educación hace que sea un elemento indispensable para el desarrollo de la mayoría de las competencias”* (LOMCE - anexo II, página 360). Ambas leyes coinciden en que la Educación Artística se divide en dos partes o lenguajes: el plástico y el musical. Y a su vez se divide en dos ejes: percepción y expresión.

Por otro lado, la última ley orgánica hace referencia a la interdisciplinariedad de la Educación Artística indicando que *“permitirá al alumnado ir creciendo en su desarrollo acompañando e interrelacionando conocimientos de otras asignaturas y fortaleciendo su desarrollo competencial. Las matemáticas pueden ver reflejado su apartado de geometría en el bloque tercero de la educación plástica, las ciencias sociales están intrínsecamente ligadas con el descubrimiento del patrimonio propio del primer bloque de música o del segundo bloque de plástica, la lengua castellana y literatura o la lengua extranjera tendrán una aplicación práctica en su unión con la danza y la interpretación propios del segundo y tercer bloque de música.”* (LOMCE – anexo II, página 360). Justificando así la importancia de la educación artística con otras áreas, pero no es más que señalar similitudes que se encontraban en las artes con la conexión inherente que tienen con las matemáticas o ciencias. Por ejemplo, sabemos que la música en su estructura primaria son siete notas relacionadas matemáticamente o que la geometría tiene relación directa con las matemáticas. Lo que no vemos es una elaboración específica del arte para complementar las diferentes áreas. Es decir, aparte de su papel expresivo y

creativo, diseñar contenidos artísticos específicos que potencien y mejoren el aprendizaje y desarrollo de otras áreas como la competencia matemática. Esto es algo que veremos posteriormente en este trabajo. No quedarnos en señalar similitudes de las artes con otras competencias, si no diseñar recursos a través del arte para mejorar éstas.

Por otro lado, el currículum nos propone *“un diseño curricular abierto a la toma de decisiones respecto a su organización, a los centros, a los equipos docentes y al profesorado, en función de las particularidades de su contexto y de las características y necesidades de los alumnos y alumnas. En definitiva, cada centro educativo, y cada docente, como profesional y especialista en educación, ha de reflexionar y adaptarlo a su realidad.*

Así, los contenidos y su secuenciación deberán organizarse de forma globalizada e integradora, que respondan a las características e intereses del alumnado y que permitan la integración de los mismos de forma significativa y motivante”. (LOMCE – BOC extraordinario número 29, página 1832). Por ello es importante poder completar y ajustar una educación artística a las necesidades del alumnado. Pudiendo de esta forma apoyar áreas que observemos “débiles” en alguno de los aspectos evaluativos.

Finalmente, el currículum (LOMCE – BOC extraordinario número 29, página 1832) nos muestra las pautas metodológicas apropiadas para llevar a cabo la Educación Artística, matizando los siguientes aspectos:

- **Actividad, experimentación y juego.** La actividad del alumno debe de ser tomada en cuenta como parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, el juego debe ser base de la expresión artística en esta actividad.
- **La norma y el ambiente.** El conocimiento y observancia de las normas básicas de comportamiento es diferencial para lograr un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje en esta asignatura.
- **Aprendizaje y motivación.** Es conveniente plantear tanto trabajo individual como trabajo en equipo y colectivo para la consecución de los diferentes proyectos que se plantean en la Educación Artística.

No se especifica nada más, dejando al docente la principal tarea de enfocar o guiar metodológicamente la materia.

3.3 INFLUENCIA DE LAS ARTES PLÁSTICAS EN EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIANTES

“El niño que usa la actividad creativa como una vía de escape emocional ganará libertad y flexibilidad como resultado de la descarga de tensiones innecesarias. Sin embargo, el niño que se siente frustrado desarrollará inhibiciones y, a causa de ello, sentirá que su personalidad está limitada. El niño que ha desarrollado libertad y flexibilidad de expresión se podrá enfrentar a nuevas situaciones sin problemas.”
Viktor Lowenfeld, *Creative and Mental Growth*, Nueva York, Macmillan, 1947.

Actualmente pasamos por la era de la imagen y de la información. Es inevitable el atractivo que esto supone para el niño porque vivimos en un entorno cualitativo. Un entorno empírico en el que necesitamos relacionarnos cognitivamente para poder desarrollarnos.

Pero las artes en la educación formal se hallan en una posición marginal como hemos podido comprobar en los apartados anteriores. No solo se encuentran desfavorecidas por las materias consideradas “duras” como las matemáticas o las materias intermedias, sino que se las ha relegado a materia optativa en algunas situaciones dentro del currículum escolar. Se olvida ese atractivo que mencionamos antes puesto que los niños rara vez emprenden voluntariamente actividades que les produzca poca o ninguna satisfacción. El trabajo artístico atrae y las artes se acercan al juego (en cuanto a actitud). Por otro lado, la imaginación ofrece seguridad para experimentar. Y es por eso por lo que se convierte en el medio idóneo para completar y mejorar una educación integral que se complementa con el resto de las competencias.

El “arte” es uno de los lenguajes del hombre utilizados desde épocas muy remotas para su expresión, transferir significados y vivencias de un ser humano a otro. La vida cotidiana constituye la primera fuente de estímulos y aprendizajes. Construir imágenes permite a los niños conocer el mundo que les rodea. Entrar en contacto con elementos y transformarlos. Trabajando las artes no sólo creamos productos, satisfacemos la búsqueda de significado. Al construir imágenes, hay elementos que entran en acción cada vez que un niño entra en contacto con la imagen plástica: no solo los sentimientos y las sensaciones, también todo su mundo de conocimientos, relaciones e hipótesis. Creamos conceptos (representar detalles de la experiencia). Podemos imaginar posibilidades que no hemos encontrado y plasmarlas. Es decir, se puede representar plásticamente algo que hemos imaginado pero que nunca hemos visto o experimentado. Las posibilidades se tornan ahora infinitas entonces.

Seleccionar la forma con la que vamos a representar algo, es una elección que tiene una repercusión para la vida mental. Escogemos la parte del mundo que vamos a experimentar. A su vez, esto es una forma de hacer públicos tus pensamientos. Representar algo para expresarte, significa hacer público lo privado. Es una forma de mostrar al mundo algo (un sentimiento, un mensaje...) a través de una representación de algún tipo. En definitiva, construyes una forma de comunicarte.

Por otro lado, los alumnos necesitan desarrollar su capacidad de pensar metafóricamente y para ello necesitan oportunidades, ejemplos y estímulos para usar metáforas. Es la única forma de ir estimulando aquellos aspectos que se consideran necesarios para pensar de forma abstracta y poder utilizarlos para representar. De la misma manera que debemos proporcionar las herramientas necesarias para ello, puesto que los instrumentos con los que trabajemos influye en lo que pensemos. Si proporcionamos a un niño una cinta métrica, éste se verá forzado a medir cosas. El instrumento condiciona las posibilidades de ejecución y creatividad.

También se tiene que aprender a relacionar lo aprendido en la escuela con el mundo de fuera. A esta relación se le llama “transferencia”. Por eso las

tareas expresamente diseñadas en la escuela, ayudan a definir el tipo de pensamiento que aprenderán a aplicar los alumnos.

La transformación de la conciencia

¿Cómo afectan las artes a la conciencia? Lo hacen de varias maneras:

-Refinan nuestros sentidos para que nuestra capacidad de experimentar el mundo sea más compleja y sutil.

-Estimulan el uso de nuestra imaginación para que podamos imaginar lo que realmente no podemos ver, saborear, tocar, oír u oler.

-Ofrecen modelos para que podamos experimentar el mundo de nuevas maneras.

-Nos proporcionan materiales y ocasiones para aprender a abordar problemas que dependen de formas de pensamiento relacionadas con las artes.

-Celebran los aspectos consumativos y no instrumentales de la experiencia humana.

-Proporcionan los medios para poder expresar significados inefables pero que se pueden sentir.

Podemos sintetizar todo lo visto en este apartado hasta el momento en seis puntos principales:

1. El ser humano nace y vive en un entorno cualitativo. Estamos diseñados para ser sensibles al conjunto de cualidades que constituyen el entorno.
2. El sistema sensorial es el principal recurso para experimentar el entorno cualitativo. Tocaban, saborean...todo lo que encuentran.
3. A medida que los niños maduran, su capacidad de experimentar las cualidades del entorno se diferencia cada vez más.

4. La diferenciación permite a los niños formar conceptos. Los conceptos son imágenes basadas en una o más modalidades sensoriales que actúan como representantes de una clase de cualidades asociadas. Ejemplo de aprender a diferenciar el perro del gato porque se aprenden los conceptos de los bigotes, las orejas y características que los diferencian. Son abstracciones cualitativas de características diferenciadoras.
5. El desarrollo de la capacidad del niño para diferenciar, formar conceptos y representar esos conceptos refleja el uso y el crecimiento de la mente.
6. Los aspectos del entorno a los que se presta atención, los fines para los que se usa esa atención y el material que emplea el niño para representarlos influye en el tipo de aptitudes cognitivas que el niño tenderá a desarrollar. La cultura en la que vivan va a influir en su desarrollo. Lo que ponga la cultura en la mano lo podrás desarrollar como aptitud, lo que no, no lo conocerás.

De sobra sabemos que la educación artística desarrolla la creatividad pero no solo eso, sino que como hemos comprobado antes, ayuda a abordar problemas que dependen de formas de pensamiento relacionadas con las artes. Una vertiente que ejemplifica de alguna forma esto, es la Escuela de la Bauhaus. Lejos de lo que conocemos ahora, nació como una relación entre lo estético y la funcionalidad. La necesidad de una reforma en las enseñanzas artísticas para transformar la sociedad. Se buscaba resolver problemas cotidianos de nuestro entorno sin dejar de lado lo estético y la creatividad. La Escuela de la Bauhaus es uno de los muchos ejemplos donde vemos reflejado hasta qué punto puede extenderse la funcionalidad del arte.

Desarrollo cognitivo

El trabajo artístico contribuye al desarrollo de formas de pensamiento sutiles y complejas. Las artes se consideran emocionales, manuales (y no mentales), imaginarias. Sin embargo, observar sutilezas entre relaciones cualitativas, concebir posibilidades imaginativas, interpretar los significados metafóricos que muestran las obras, aprovechar oportunidades imprevistas en el curso del propio trabajo... exigen unos modos complejos de pensamiento cognitivo. Con lo que no nos podemos ceñir a hablar del arte como una mera manualidad creativa.

El uso de las artes para mejorar el rendimiento escolar

Existe el llamado “Efecto Mozart”. Con él se ha comprobado que bebés y niños de preescolar que oyen música clásica varias veces por semana rinden mejor en las pruebas de aptitud espacial que los niños que no oyen esta clase de música (Frances Rauscher y Gordon Shaw, 1998; Frances Rauscher y otros, 1997).

También encontramos estudios que demuestran que el arte puede lograr puntuaciones más elevadas en matemáticas y ciencias (Ellen Winner y Lois Hetland, 2001).

Las artes siempre están en contacto con otras materias sociales. Por ejemplo, en la guerra de Secesión (historia) podemos estudiar pintura o escultura de la época con lo que enriqueceríamos la comprensión histórica. Pero este método no da libertad de expresión al alumno. Un verdadero “currículum integrado” o dicho de otra forma una interdisciplinariedad auténtica, puede ayudar a los estudiantes a ver la conexión entre el significado biológico y otros significados de carácter artístico y no artístico.

Se debe fomentar el desarrollo de la inteligencia artística. Pero tenemos que aprender a disociar algunos conceptos. La aptitud artística no tenemos que considerarla siempre ligada al talento, al igual que las matemáticas y las ciencias no es análogo a la inteligencia. Tenemos que romper un poco ese esquema ya que las artes pueden demandar un alto desarrollo de la inteligencia.

Pero no todo el peso de los conocimientos artísticos cae en éstos, sino que se ven altamente afectados por cómo se enseñan. Podríamos resumirlo con la frase *“lo que las artes enseñan, está influenciado por cómo se enseña”* (Elliot W. Eisner, 2004).

Hay ciertas fuerzas que influyen en lo que los estudiantes aprenden de las artes:

- Limitaciones y oportunidades que ofrecen las actividades y los materiales.
- Instrucciones, indicaciones y andamiaje que se crea en torno a la enseñanza (docente-alumno).
- Normas de clase, tipo de pensamiento/conducta que fomenta o rechaza ciertos aspectos artísticos.
- Clima de clase.
- Lev Vygotsky => “zona de desarrollo próximo”. Es decir, llegar de la capacidad que el alumno puede hacer por sí mismo, a la capacidad que desarrollaría con la ayuda del docente es una fuerza influyente.

Qué enseñan las artes

- Atención a las relaciones. Relaciones expresivas y satisfactorias. Composición, cuestiones cualitativas... Se aprenden códigos: línea, punto, color, textura... y se organizan y articulan dando lugar a la composición. Aprender estas relaciones exige el uso de una nueva forma de visión. Cuando se ve la etiqueta, se para la mirada. Aprender a ver las interacciones entre las cualidades que constituyen un todo.
- Flexibilidad de propósito. No hay medios fijos para unos fines puesto que mediante la obra, se improvisa porque algo nos parece mejor. La vida real es igual, es flexible. No seguimos la rutina de lo que sabemos que ha funcionado en ocasiones anteriores.
- Uso de los materiales como medios. El material se convierte (lo convertimos) en un medio para expresar algo (mediante danza, pintura,

música...). Cuando mandas hacer un árbol de plastilina, el alumno lo hará diferente que si lo mandas dibujar. *“Es dentro de los límites y posibilidades del material donde se da la cognición”* (Elliot W. Eisner, 2004). A medida que los niños maduran su reconocimiento del potencial de un material se amplía.

- Elaborar la forma para crear contenidos expresivos. Transformar lo ya preconcebido buscando un objetivo diferente.
- El ejercicio de la imaginación. Poco más se puede añadir a la contribución que hacen las artes en la imaginación.
- Aprender a ver el mundo con una perspectiva estética. Desarrollo de una nueva visión del mundo que nos rodea y de una nueva relación cognitiva del mismo.
- La capacidad de traducir las cualidades de la experiencia a una forma hablada o escrita.

La educación artística, cuando es eficaz, tiene repercusiones en la actitud. Estimula el apetito. Comienza una espiral de aprendizaje que auto estimula nuestra relación con las artes y la expresión. Con la intención de que los estudiantes puedan aplicar lo que han aprendido en la escuela con el mundo de fuera (lo que hemos llamado antes “transferencia”) se aumenta y fomenta que aprendan a establecer esas conexiones por su cuenta. Que desarrollen una autonomía de relación con el entorno. A través de esto, se mejora lo que podríamos considerar “salvar un problema” que es una situación donde los repertorios conceptuales y técnicos de los estudiantes son inadecuados para aquello a lo que se enfrentan y, como resultado de ello, se les plantea el reto de pensar nuevas maneras de abordar el problema.

Tres dimensiones

En este apartado observaremos una parte específica de las artes plásticas que es la tridimensionalidad. Afinaremos en dichos conceptos, con la intención de aproximar la temática central del proyecto de investigación que veremos en apartados posteriores de este trabajo de fin de grado.

La transformación podría ser el punto de partida de la tridimensionalidad. Construir, de-construir y re-construir son conceptos ligados a la manipulación plástica lo cual favorece el conocimiento de los alumnos a través de la transformación de los objetos y los materiales. Se dan los siguientes procesos:

- **Percepción:** descubrir cuáles son las características que constituyen la identidad de los objetos.
- **Acción:** comprender que esa identidad puede ser reconstruida y recreada en la representación.
- **Reflexión:** reconstruyen sus propios procesos de trabajo, estableciendo relaciones entre proceso y producto.

El concepto más importante que cabe destacar es el del volumen. Es la principal característica que diferencia la bidimensionalidad de las tres dimensiones. El volumen despierta la sensorialidad:

“La actividad creadora en el ámbito de lo tridimensional no se limita al campo del arte. La construcción de un objeto a veces lleva al niño a investigaciones que requieren un saber, y esto le obliga a resolver verdaderos problemas científicos. Así, las construcciones exigen la intervención de las facultades sensoriales y racionales, un equilibrio entre la creación artística – brote instintivo y espontáneo- y el racionalismo con su lógica y su rigor” (A. Stern y P. Duquet, 1964).

Por lo tanto, trabajar el volumen requiere de retos que van más allá de lo puramente artístico. Exigen la intervención de las facultades sensoriales y racionales capaces de solventar conceptos que no otorgan las dos dimensiones. Los alumnos se ven obligados consecuentemente, a resolver problemas diferentes.

Al dibujar, los niños eligen una imagen centrada en el objeto. Pongamos un ejemplo. Si posamos sobre una mesa una taza de tal forma que el asa no se vea y proponemos que los alumnos la dibujen, éstos tenderán a dibujar la taza con el asa de todas formas. Lo mismo sucederá si colocamos una taza y otro objeto detrás, de forma que quede oculto por la taza. Tenderán a dibujar los dos objetos. No permiten que se pierda información vital que identifica el objeto. Retomemos cómo los alumnos adquirirían conceptos para diferenciar objetos y lo mostrábamos con el ejemplo de diferenciar el gato del perro en apartados anteriores. El adulto centra la imagen en el espectador. Es decir, la representación es intencionada hacia el que observa.

También tenemos que reseñar que la tridimensionalidad plantea problemas de equilibrio físico (peso, tamaño, altura, resistencia de los materiales...). El trabajo en la tridimensión permite y obliga a abordar de forma simultánea los aspectos físicos, expresivos y técnicos de la imagen.

Cuando trabajamos la tridimensionalidad se podemos:

- Operar plásticamente en el espacio de tres dimensiones, lo que significa un “hacer” singular y distinto.
- Enfrentarse a los problemas físicos y técnicos propios de la tridimensionalidad y elaborar estrategias para resolverlos.
- Desarrollar una comprensión significativa de la forma y la estructura de los volúmenes.
- Desarrollar una calidad de manipulación distinta (más directa, menos mediatizada por la herramienta) en donde intervenga no sólo lo visual sino también, en gran medida, lo táctil.
- Comprender más profundamente, mediante esa doble percepción, las cualidades de los materiales (visual y táctil).

Evolución de la tridimensionalidad en los niños

El manejo del material que pasa por las manos de los niños, se ve diferenciado por diferentes etapas según avanza el desarrollo de los mismos:

- **La exploración temprana.** En un material de modelado, probablemente veamos acciones como hundir los dedos en él, pellizcarlo, estrujarlo...con la intención y disfrute de dejar huella en el material. Está lejos de la intención de representar algo. La exploración está orientada a la acción y con ella, el niño puede comprobar las características y cualidades de los materiales (textura, peso, resistencia, maleabilidad...). Una vez que se adquiere mayor dominio, se darán acciones más complejas como estirar, trocear, ahuecar...
- **La función simbólica.** Se produce la discriminación entre significante y significado. Diferenciar un objeto de su representación, con lo que se pasa a la representación. El niño utiliza en sus juegos otro elemento como sustituto de un objeto real. Pongamos el ejemplo del niño que empuja un trozo de plastilina simulando que es un coche. Con el trozo de plastilina está representando “otras cosas” y aunque existe poca relación entre la forma y la imagen del objeto representado, existe una clara intención de figurar.
Por otro lado, aprenden movimientos que constituyen elementos importantes para la construcción de formas tridimensionales, como por ejemplo, hacer movimientos circulares con la mano y que con ello descubran que se forman bolas.
- **Los primeros modelados de la figura humana.** Se muestran tres formas de modelar:
 - Una columna que se mantiene erecta. Se realza la verticalidad de la figura. Sus partes principales se completan de forma “verbal” y apenas hay diferencia entre frontal y la parte de atrás.
 - Bolas con características faciales marcadas en la superficie. Por lo tanto se destaca el aspecto frontal.

- Una figura dada volumen a partir de la bidimensionalidad. Se va creando una figura a partir de un plano.

Etapas pre-esquemática

Como ya demostró J. Piaget en las etapas del desarrollo cognitivo, en el apartado pre-operacional se produce un rápido desarrollo de la función simbólica. Se caracteriza un creciente interés en la discriminación de las distintas partes del cuerpo y se incluyen detalles. Se sigue manteniendo la parte frontal como la que incluye mayores detalles. Los niños comienzan a resolver problemas propios de las características del material. Si no se sostiene, tienden a juntar las piernas en un solo bloque o se agrandan los pies por ejemplo.

El realismo intelectual

En esta etapa evoluciona el dominio de la forma y el equilibrio, de los materiales y las herramientas. Se afronta el modelado con el método sintético, donde se modelan las distintas partes para incluirlas en un todo y el método analítico, donde se moldea una porción de masa por extracción.

El realismo visual

Caracterizado por tomar en cuenta al objeto tal y como lo ve el ojo. Se cambia del punto de vista centrado en el objeto (como habíamos visto anteriormente) al punto de vista centrado en el espectador tal y como lo razona el adulto. Se busca mayor realismo y un alto grado de intencionalidad en los detalles. El pensamiento trabaja de forma conjunta con la acción para buscar un logro deseado.

Resumen de lo visto hasta ahora

Vivimos en un entorno cualitativo, empírico en el que nos relacionamos de forma cognitiva. Construir imágenes permite a los niños conocer el mundo que les rodea y el desarrollo de la creación de imágenes visuales en los niños se caracteriza por la aparición y el refinamiento gradual de formas de pensamiento.

Las artes enseñadas de la forma correcta favorecen el aprendizaje de procesos cognitivos y ayudan a entender lo que observamos, asimismo es necesario proporcionar las herramientas adecuadas para que los alumnos empiecen a relacionar de forma metafórica. Las condiciones de la enseñanza y el aprendizaje en una clase o en un centro no sólo son una función del currículo y de las prácticas docentes, sino también de la atmósfera cognitiva general de la clase y del centro. Por otro lado, las artes nos ayudan a ser conscientes de nosotros mismos.

Hay que recalcar la importancia del currículum artístico integrado y lograr una correcta transferencia de los conocimientos de la educación formal al mundo real en el que vivimos. Las artes pueden actuar como modelo para enseñar las materias que se suelen tener por académicas (matemáticas, ciencias, lengua...). Incluso nos dan más de una respuesta a una pregunta y más de una solución a un problema. Ayudan a la imaginación, la cual es importante para la resolución de problemas.

4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

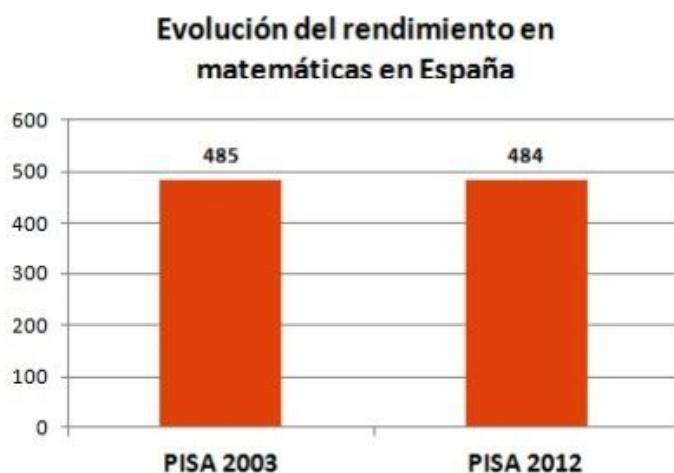
La intencionalidad de este estudio, consiste en averiguar si el desarrollo de actividades tridimensionales en educación plástica, influyen de manera positiva en la resolución de problemas matemáticos.

Pongamos como ejemplo el informe PISA (National Center for Education Statistics, 2012. *Program for International Student Assessment*. Table PS1. Recuperado de https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012highlights_11.asp). En las

pruebas realizadas entre los años 2000 y 2012, España no solo no ha mejorado en los resultados de planteamiento y resolución de problemas matemáticos, si no que ha empeorado. Observamos unos resultados empobrecedores por debajo de la media mundial e incluso por debajo de la media europea.

Education system	Below level 1		Level 1		Level 2		Level 3		Level 4		Level 5		Level 6	
	Percent	s.e.	Percent	s.e.	Percent	s.e.	Percent	s.e.	Percent	s.e.	Percent	s.e.	Percent	s.e.
OECD average (PS)	8.2	0.16	13.2	0.16	22.0	0.18	25.6	0.18	19.6	0.17	8.9	0.14	2.5	0.08
Australia	5.0	0.34	10.5	0.47	19.4	0.51	25.8	0.66	22.6	0.53	12.3	0.48	4.4	0.32
Austria	6.5	0.91	11.9	0.76	21.8	1.11	26.9	1.21	21.9	0.99	9.0	0.77	2.0	0.39
Belgium	9.2	0.62	11.6	0.59	18.3	0.72	24.5	0.65	22.0	0.67	11.4	0.66	3.0	0.33
Brazil	21.9	1.65	25.4	1.43	26.9	1.30	17.4	1.44	6.6	0.83	1.5	0.30	0.4!	0.15
Bulgaria	33.3	1.87	23.3	1.08	22.1	1.02	14.1	0.84	5.6	0.71	1.4	0.32	‡	‡
Canada	5.1	0.39	9.6	0.45	19.0	0.59	25.8	0.73	22.9	0.63	12.4	0.56	5.1	0.42
Chile	15.1	1.32	23.1	1.09	28.6	0.98	22.2	1.00	8.8	0.72	1.9	0.28	0.2!	0.06
Chinese Taipei	3.4	0.58	8.2	0.59	17.8	0.80	26.3	0.95	25.9	1.02	14.6	0.73	3.8	0.40
Colombia	33.2	1.67	28.3	1.08	22.2	0.94	11.3	0.80	3.9	0.48	0.9	0.24	0.2!	0.08
Croatia	12.0	1.03	20.2	0.97	26.8	1.17	22.9	1.15	13.2	1.12	4.0	0.61	0.8	0.20
Cyprus	19.6	0.57	20.9	0.64	25.5	0.76	20.4	0.91	10.1	0.58	3.0	0.29	0.5!	0.21
Czech Republic	6.5	0.70	11.9	0.86	20.7	0.95	27.2	0.90	21.8	0.88	9.5	0.75	2.4	0.32
Denmark	7.3	0.69	13.1	0.69	24.1	0.78	27.8	0.87	19.0	1.08	7.2	0.68	1.6	0.30
Estonia	4.0	0.47	11.1	0.80	21.8	0.71	29.2	1.04	22.2	0.80	9.5	0.65	2.2	0.30
Finland	4.5	0.42	9.9	0.53	20.0	0.90	27.1	1.07	23.5	0.85	11.4	0.58	3.6	0.47
France	6.6	0.86	9.8	0.68	20.5	0.98	28.4	1.08	22.6	0.90	9.9	0.73	2.1	0.35
Germany	7.5	0.85	11.8	0.89	20.3	0.91	25.6	0.98	22.0	1.03	10.1	0.96	2.7	0.42
Hong Kong-China	3.3	0.53	7.1	0.74	16.3	1.00	27.4	1.39	26.5	0.98	14.2	1.09	5.1	0.65
Hungary	17.2	1.34	17.8	0.90	23.9	1.20	22.4	0.93	13.0	0.95	4.6	0.68	1.0	0.23
Ireland	7.0	0.77	13.3	0.86	23.8	0.78	27.8	0.88	18.8	0.79	7.3	0.58	2.1	0.33
Israel	21.9	1.42	17.0	0.91	20.1	0.84	18.5	0.85	13.7	0.93	6.7	0.81	2.1	0.44
Italy	5.2	0.74	11.2	1.15	22.5	1.00	28.0	1.14	22.3	1.14	8.9	0.93	1.8	0.33
Japan	1.8	0.35	5.3	0.55	14.6	0.88	26.9	1.07	29.2	1.02	16.9	1.04	5.3	0.67
Korea, Republic of	2.1	0.32	4.8	0.57	12.9	0.94	23.7	0.96	28.8	0.86	20.0	1.20	7.6	0.89
Macao-China	1.6	0.20	6.0	0.44	17.5	0.61	29.5	0.77	28.9	0.88	13.8	0.62	2.8	0.26
Malaysia	22.7	1.53	27.8	1.23	27.8	1.16	15.7	0.89	5.2	0.61	0.8	0.23	‡	‡
Montenegro, Republic of	30.0	0.77	26.8	0.75	23.9	0.99	13.8	0.67	4.6	0.42	0.7	0.20	‡	‡
Netherlands	7.4	1.02	11.2	0.99	19.9	1.15	26.0	1.30	22.0	1.23	10.9	1.03	2.7	0.50
Norway	8.1	0.71	13.2	0.73	21.5	0.93	24.7	0.81	19.4	0.82	9.7	0.73	3.4	0.37
Poland	10.0	1.09	15.7	1.00	25.7	0.91	26.0	0.98	15.7	1.00	5.8	0.66	1.1	0.22
Portugal	6.5	0.64	14.1	0.96	25.5	0.93	28.1	0.97	18.4	0.91	6.2	0.60	1.2	0.26
Russian Federation	6.8	0.68	15.4	1.14	27.0	0.90	27.9	1.18	15.7	0.91	5.9	0.71	1.4	0.33
Serbia, Republic of	10.3	1.03	18.3	0.82	26.7	1.39	25.8	1.15	14.3	0.80	4.1	0.39	0.6!	0.22
Shanghai-China	3.1	0.51	7.5	0.64	17.5	0.79	27.4	1.09	26.2	0.99	14.1	0.87	4.1	0.56
Singapore	2.0	0.21	6.0	0.38	13.8	0.58	21.9	0.69	27.0	0.96	19.7	0.72	9.6	0.42
Slovak Republic	10.7	1.13	15.4	1.12	24.3	0.96	25.6	1.30	16.2	1.17	6.3	0.60	1.6!	0.49
Slovenia	11.4	0.59	17.1	0.99	25.4	1.24	23.7	0.84	15.8	0.79	5.8	0.51	0.9	0.24
Spain	13.1	1.20	15.3	0.79	23.6	0.91	24.2	0.95	15.9	0.85	6.2	0.59	1.6	0.26

Resultados informe PISA 2012 sobre resolución de problemas



Comparativa PISA matemáticas en España

Esto es algo que he podido comprobar y contrastar en mi propia experiencia como docente en prácticas a lo largo de tres años. El alumnado desarrollaba una capacidad numérica y matemática excelente a lo largo de los ciclos educativos. Se lograban ejercicios matemáticos (sumas, restas, multiplicaciones, divisiones...) de manera muy aceptable. Pero todo lo aprendido se veía truncado al plantear el más mínimo y sencillo problema escrito. Los alumnos, en un porcentaje muy alto, no eran capaces de salir del plano escrito para ver el planteamiento del problema desde un punto de vista exterior. Dicho de otra forma, no podían visualizarlo. Aquel alumno que resolvía con soltura una división de dificultad media, no era capaz de resolver si “Juan tiene 12 manzanas y por el camino se le caen 5 y vuelve a comprar 7”.

Todo lo descrito hasta ahora en este apartado, me hace plantearme que el problema no está en los propios números porque han demostrado capacidades más que suficientes con los mismos. Quizá la raíz de todo radica en saber movernos por diferentes perspectivas físicas y mentales. Es decir, la capacidad de poder movernos por diferentes planos y ver las cosas desde diferentes puntos de vista.

A todo esto se suman las escasas investigaciones realizadas al respecto. Podemos encontrar estudios sobre la influencia de la motivación y la actitud escolar (Luis Rico, 2009; Beltrán, 1985) descentrando la problemática del discente y centrándola en factores externos, investigaciones sobre la

didáctica de las matemáticas (Juan D. Godino, 1993) o investigaciones sobre la educación matemática general (Pedro Gómez, 2000). Pero no hay o es muy difícil encontrar estudios que nos revelen la influencia de las artes plásticas, en un positivo desarrollo y aprendizaje de la competencia matemática.

Este proyecto de investigación, tiene la intención de comenzar un estudio para tratar de observar los posibles beneficios a corto, medio y largo plazo en la mejora de la competencia matemática a través de la resolución de problemas, en alumnos que realicen actividades tridimensionales específicas en educación plástica, frente a alumnos que sigan el procedimiento habitual de dicha materia. Contendrá una metodología cuantitativa (en la recogida de resultados) y cualitativa (en el seguimiento del proceso).

El estudio comenzará al inicio del curso de tercero de primaria, donde se realizarán las primeras actividades matemáticas y su posterior recogida de datos que servirán de punto de referencia donde no se ha aplicado todavía la metodología. El segundo punto de actividades matemáticas, se realizará al final de tercero de primaria tras haber realizado el alumnado un curso completo. Este procedimiento se repetirá en cuarto, quinto y sexto de primaria completando así un estudio que comprenderá cuatro años, con la intención de observar la evolución y contrastar diferencias entre los dos grupos en su etapa escolar. Destacar también, que según vayamos avanzando en los cursos, tanto los problemas matemáticos de recogida de datos como las actividades específicas de tridimensionalidad se irán complicando para adquirir un nivel equitativo al curso que están desempeñando.

4.1 INTERROGANTES

Para nuestro estudio, trataremos de dar respuestas a las preguntas de investigación que planteamos:

- ¿Existen diferencias en la resolución de problemas matemáticos, en alumnos que desarrollan en educación plástica actividades específicas de tridimensionalidad en comparación con alumnos que siguen el procedimiento habitual?

- ¿Cómo afectará esta metodología en la competencia matemática?
- ¿La correcta comprensión y manipulación de la tridimensionalidad influye de alguna forma en la percepción espacial del alumnado?

Además, este proyecto de investigación puede plantear otras preguntas secundarias como:

- ¿La metodología aplicada en educación plástica mejorará la actitud escolar?
- ¿Influye la manipulación manual de materiales en el rendimiento espacial?
- ¿Influyen los problemas tridimensionales planteados (equilibrio, peso...) a la hora de resolver problemas en otro ámbito?
- ¿Influye el trabajo colaborativo y cooperativo de los proyectos de la metodología en los resultados recogidos?
- ¿Influye trabajar las actividades del proyecto con multi-materiales a la hora de resolver diferentes planteamientos de problemas?
- ¿Influyen las diferentes edades escolares en las que se realice el proyecto?

4.2 MUESTRA

La muestra real o productora que tomará parte en la investigación, son alumnos y alumnas que comienzan tercero de Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Dicho alumnado, estará inmerso en el proyecto hasta el fin de su educación primaria en sexto curso. Albergarán un total de 48 niños y niñas con edades comprendidas entre los 8 los 9 años. La totalidad está dividida en dos grupos; un grupo comprendido por 24 alumnos de una línea de tercer curso donde se imparte la metodología del estudio y otro grupo comprendido por 24 alumnos de la otra línea del mismo curso y mismo centro donde no se imparte la metodología expuesta.

Los criterios por los que se han escogido esos grupos es el siguiente:

Al pertenecer los dos grupos al mismo centro, evitamos que influyan agentes externos de haberse tratado de dos centros educativos diferentes. A su vez, aseguramos que los grupos pertenezcan al mismo ámbito socioeconómico del lugar. Por otro lado, garantizamos un ratio de alumnos equilibrado por ambos lados. Estos criterios son importantes para evitar diferencias y poder comprar de forma más efectiva los resultados.

Para calcular el tiempo de exposición del proyecto vamos a fijarnos en la siguiente tabla:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 10:00	Música	Ed. Física	Inglés	Ed. Física	Inglés
10:00 10:55	Música	Inglés	C. Medio	Ed. Física	Religión
10:55 11:05	Desayuno saludable en el aula				
11:05 12:00	Matemát.	Lengua	Matemát.	Lengua	C. Medio
12:00 12:25	Recreo				
12:25 13:15	Lengua	Matemát.	Lengua	C. Medio	Ed. Física
13:15 14:00	C. Medio	Plástica	Plástica	Religión	Lectura

Horario de 3ºA de Educación Primaria

Se trata del horario escolar 2015 del curso 3ºA de Educación Primaria, del CEIP Juan de Herrera situado en Maliaño, Cantabria. Como podemos observar, se imparten dos horas semanales de educación plástica de media en un horario escolar. Si partimos de que son 34 semanas lectivas aproximadamente en un año, equivalen a 68 horas de educación plástica al año. Si hemos dicho que el estudio se extenderá en 3º, 4º, 5º y 6º de Primaria, nos da un total de 272 horas totales de exposición de los alumnos en el proyecto.

Todas las horas de recogida y evaluación de resultados, se llevarán a cabo en los momentos específicos de la competencia matemática estipulados por el centro. Es decir, se irán observando los resultados de resolución de

problemas matemáticos que vayan cursando de dicha asignatura, a lo largo de los cursos académicos.

4.3 INSTRUMENTO

Realizaremos varios cuestionarios con la intención de recabar información relevante para nuestra investigación. Previamente, se recabará información sobre edad, sexo, ámbito social de los padres...con la intención de controlar variables. El primero de ellos lo hemos enfocado a la motivación. Creemos que es necesaria para recoger información sobre el grado de motivación ya que éste puede influir en el proceso de aprendizaje de cualquier materia. En el siguiente cuadro, veremos un cuestionario diseñado por Carmen Ávila de Encío (Doctora en C.C. de la Educación) para niños de 6 a 12 años de edad. En él, los alumnos deben señalar la respuesta verdadera con V y la falsa con F, según como piensen que se comportan.

PREGUNTAS	RESPUESTAS (V, F)
1.- Pongo mucho interés en lo que hacemos en clase.	
2.- Estoy “en las nubes” durante las clases.	
3.- Durante las clases, deseo con frecuencia que terminen.	
4.- Pongo gran atención a lo que dice el profesor.	
5.- Habitualmente tomo parte en las discusiones o actividades que se realizan en clase.	
6.- Me distraigo en clase haciendo garabatos, hablando con mis compañeros/as o pasándome notas.	
7.- En ocasiones, soy yo el que expongo a mis compañeros/as el trabajo realizado en clase.	
8.- En clase, suelo quedarme adormilado.	
9.- En algunas asignaturas que me gustan especialmente, realizo trabajos extra por mi propia iniciativa.	
10.- En clase me siento a gusto y bien.	

Valoración e interpretación:

Se concede un punto a cada respuesta que coincida con la valoración siguiente:

1V 2F 3F 4V 5F 6F 7V 8F 9V 10V

De cero a tres puntos: el niño/a no está motivado para trabajar escolarmente. Es importante averiguar la causa de esta falta de motivación, dar las orientaciones pertinentes a los padres y provocar una situación de éxito escolar.

De cuatro a seis puntos: nos encontramos ante niños/as que no pueden calificarse de apáticos en el colegio, pero que tampoco alcanzan un buen nivel

de motivación para emprender todas las tareas escolares en relación con todas las asignaturas. En estos casos, es importante alentar al alumno para que sea capaz de conseguir su éxito escolar no sólo para aquellas asignaturas que le gustan o con aquellos profesores que mejor le caen, sino también en las restantes.

De siete a diez puntos: el alumno que puntúa alto se presenta como un niño motivado: es capaz de esforzarse tanto en aquello que es de su interés y agrado, como en aquello que carece de interés para él.

El segundo cuestionario, consistirá en una encuesta donde se preguntará a los alumnos si han recibido algún tipo de clase extraescolar en educación plástica o artes. Si han participado en manualidades fuera del colegio, participado en actividades del tipo artística, etc. El objetivo de este cuestionario que se realizará al principio del proyecto, no es otro que controlar las variables de la exposición a las artes plásticas, para tener en cuenta los resultados que obtengan en el proyecto.

Actividades tridimensionales

A continuación observaremos algunos ejemplos de actividades tridimensionales, que se utilizarán en el proyecto. No es posible mostrar y describir su totalidad (el proyecto completo) debido al límite de extensión del trabajo de fin de grado. Pero podremos hacernos una idea muy aproximada del tipo de actividades que se realizarán.

Actividad 1. *La figura humana.* (Mariana Spravkin, 1997). 2º CICLO

Es una actividad de representación escultórica de una figura humana. Un alumno hará de modelo representando diferentes poses en el centro del aula. El resto, dibujará cada pose desde diferentes puntos de vista. El modelo se irá cambiando para que éste primero pueda realizar bocetos también. Recalcar la importancia de representar la pose y no recrearse en los detalles del modelo. Este tipo de indicaciones las puede ir guiando el docente, para que el objetivo de la actividad no se disperse. Se pueden ir realizando poses más simples y más complejas.

Una vez que cada alumno tiene diferentes bocetos que ha realizado, el docente propone que escojan alguno para llevarlo a la tridimensión realizando figuras de corcho y alambre. El objetivo es tratar de recrear la expresividad de la posición de los modelos dibujados. Una vez realizada la estructura, se podrán incluir distintos materiales para enriquecer la figura (telas como ropa, plastilina...).

Como segunda fase de la actividad, se ubicarán las representaciones en pequeñas maquetas donde crean los alumnos que pueden encajar sus obras (en la calle, una habitación, un circo...). ¿Se trata de un vendedor?, pues una tienda, ¿se trata de un señor esperando?, pues una para de autobús...

En la última fase de la actividad, el docente propone grupos de trabajo de 4 o 5 alumnos. Entre todos hay que imaginar un personaje o bien escoger una de las representaciones realizadas antes y crear una igual a tamaño real o bien a otra escala bastante mayor que las de la primera fase. Podrán utilizar cualquier tipo de material y rellenos para las creaciones (medias de nylon para relleno, telas...) y tratarán de solventar problemas de proporcionalidad como ¿cómo de grande debemos hacer la cabeza?, ¿y de largos los brazos?

Para la evaluación, el docente pide a cada grupo que se reúna y escriba una presentación de su figura como si ésta lo dijese en primera persona, es decir, como si el muñeco hablara:

¿cómo se llama?, ¿quién es?, ¿por qué está allí?, ¿qué problemas tuvo al ser construido?, ¿y para sostenerse?

El resto de alumnos también podrán formular sus propias preguntas.

Actividad 2. Los monumentos. (Mariana Spravkin, 1997). 3er CICLO.

Los monumentos son obras conmemorativas y se hará una clase introductoria a tal efecto para que el alumnado pueda comprender mejor la actividad que se llevará a cabo. Para ello preguntaremos si conocen algún monumento, dónde lo han visto, cómo era...

Se organizará una salida con la intención de ver monumentos, pero es necesario que los alumnos entiendan “qué” vamos a ver y “para qué”. Trabajar

todos los aspectos organizativos en el aula previamente ya que una vez que se salga se produce mucha excitación por parte del alumnado.

Una vez fuera, observaremos los monumentos desde diferentes puntos de vista. A su vez, pondremos atención en el entorno que está ubicado y que lo rodea (árboles, calles, edificios...). A continuación, el alumnado realizará bocetos:

- Del monumento en global (diferentes puntos de vista)
- De alguna parte del monumento que le resulte interesante a cada uno
- Del paisaje que lo rodea

En la siguiente fase de la actividad, los alumnos se reunirán en grupos y analizarán los diferentes bocetos que han dibujado de los monumentos. El docente propondrá que por grupos diseñen y realicen una plaza con un monumento en homenaje a alguien o algo. Decidirán que conmemorará, realizarán una maqueta de 40cm x 60cm aproximadamente del monumento y su localización. Podrán utilizar los materiales que crean necesarios.

En la última fase, se crearán grupos más grandes de alumnos. Se elegirá un tema o personaje a conmemorar con total libertad (personajes históricos, temas alegóricos, temas divertidos, temas de la vida cotidiana...). A continuación realizarán un monumento a escala muy grande. El docente guiará o ayudará dando idea del tipo de estructuras que necesitarán, tipo de materiales o ayudando en el tipo de reuniones que los alumnos deberán realizar.

Actividad 3. Maqueta del aula. (Sergio Díez, 2015). 2º CICLO.

La ubicación espacial es uno de los aspectos a tener en cuenta cuando desarrollamos actividades de tridimensionalidad. Para ello vamos a crear una, en un ambiente que resulte muy familiar para los alumnos, el aula en el que están.

En la primera fase de la actividad, tratarán de dibujar por grupos diferentes planos del aula en el que cursan. Los docentes pueden guiar mostrando como se representan planos reales de una casa o una habitación.

Una vez tengan los planos, construirán por grupos una maqueta del aula de una tamaño aproximado de 60cm x 60cm que aunque el tamaño no reviste importancia, cuanto más grande, más detalles podrán incluir. Los materiales que pueden utilizar son ilimitados. Pueden utilizar como paredes una caja de cartón o bien construirlas como quieran. Lo que si se deberá respetar en la mayor medida de los posible, son las proporciones de la escala. Es decir, si el aula tiene mesas y sillas deben respetar un tamaño acorde.

Actividad 4. Máquinas. (Sergio Díez, 2015). 3er CICLO.

Las máquinas tienen una particularidad. Puedes accionar una parte de la máquina y obtener un movimiento o respuesta en otra parte de ella. Para ello es necesario un planteamiento y comprensión de la máquina en sí y de sus partes.

Comenzaremos observando diferentes tipos de máquinas (palas excavadoras, grúas...) y comprendiendo sus movimientos y funcionamiento. Los alumnos, por grupos, decidirán qué tipos de máquinas querrán construir. Pueden ser máquinas existentes como palas, grúas y camiones o bien pueden inventarse las suyas propias.

En el siguiente paso, como ya venimos viendo de actividades anteriores, por grupos los alumnos realizarán diferentes planos y bocetos de las máquinas que quieren construir. Cuantos más puntos de vista, más ideas les surgirán para construir.

La última parte de la actividad consistirá en construir las máquinas esencialmente con madera y lana. Se pueden unir y utilizar más materiales si se desea. La intencionalidad de la lana es la de actuar a modo de cables que actúen otra pieza. Es decir, si muevo una pieza de madera que está atada a un trozo de lana y a su vez a otra pieza, cuando mueva una accionará la otra. También se pueden manipular los cordones de lana directamente si se desea.

Actividad 5. Móvil. (Mariana Spravkin, 1997). 2º CICLO.

Como lo definía el escultor Alexander Calder, “el móvil es un objeto que flota en el aire”, formado por varias piezas que se unen por medio de una estructura. Cada parte tiene movimiento y al a vez todo el conjunto es una composición

que se mueve en el aire. Con lo que trabajaremos con materiales ligeros que puedan ser colgados de estructuras. Se puede preguntar a los alumnos qué materiales pueden servir y cuáles no y hacer una lista entre todos. También se pueden mostrar móviles de escultores para ver cómo combinan objetos planos y volumétricos en sus composiciones.

El docente propondrá que cada grupo de alumnos piense un tema sobre el que irá enfocado el móvil. El desarrollo de las piezas girará en torno a él (temática de circo, el mar, el cielo...). A continuación se diseñarán bocetos del móvil que se pretende construir (estructura, piezas, ubicación...). Se tendrán que tomar decisiones de los materiales que se van a usar (varillas, alambres, pelotas de ping pong...).

En la última fase de la actividad, se construirán los móviles. Pero además de eso, se debe crear una trama aérea donde colgarlos y donde recrearán la temática escogida por cada grupo. Por ejemplo, si se ha escogido el fondo del mar, se recrearán peces, estrellas de mar y demás adornos para ambientar el lugar donde colgarán sus móviles.

Ejemplos problemas matemáticos

5° de Primaria

- 1. En una granja avícola se producen 12 384 pollitos, los mismos que serán transportados en cajas con ventilación en las que caben 96 pollitos. ¿Cuántas cajas se necesitan para transportar a todos los pollitos?

A) 128
B) 129
C) 130
D) 118
- 2. Alejandro tiene 600 canicas y como se va a ir a vivir a Guadalajara se las va a regalar a sus 12 amigos en partes iguales. ¿Cuántas canicas le dará a cada amigo?

- A) $600+12$
- B) $660/12$
- C) 600×12
- D) $600-12$

- 3. ¿Cuál es la cantidad de losetas que caben en un piso que tiene 5 losetas de largo por 4 losetas de ancho?

- A) 9
- B) 1
- C) 20
- D) 54

- 4. Toño compró un ordenador por 512€ y tiene que pagar 68 por adelantado. ¿Cuánto resta por pagar?

- A) 444
- B) 456
- C) 427
- D) 464

- 5. Mariana quiere saber cuánto tiene que pagar cada mes, durante un año, por una moto que le costó 4320 .

- A) 4332
- B) 4308
- C) 300
- D) 360

- 6. Lupe tiene 18 cajas con 150 canicas en cada una. ¿Cuántas canicas tiene en total?

- A) 168
- B) 2700
- C) 132
- D) 2699

- 7. Karmina compró un paquete de libros de 2,500€ en 18 mensualidades. ¿Cuánto tiene que pagar cada mes?
 - A) 2518
 - B) 139
 - C) 138
 - D) 2482

- 8. Un autobús recorrió su ruta tres veces, pero al iniciar otro viaje tuvo un problema mecánico y sólo alcanzó a cubrir la cuarta parte del recorrido. ¿Qué fracción expresa su recorrido?
 - A) $3\frac{2}{2}$
 - B) $3\frac{2}{4}$
 - C) $3\frac{1}{4}$
 - D) $3\frac{2}{6}$

- 9. Tres hermanos barrieron las dos canchas de baloncesto. Lucia barrió $\frac{2}{6}$, Laura barrió $\frac{5}{6}$, Adrián barrió $\frac{4}{6}$ y Daniel $\frac{1}{6}$ de las canchas ¿Quién barrió más?
 - A) Laura
 - B) Lucia
 - C) Daniel
 - D) Adrián

- 10. María hizo zumo de naranja para sus hijos. Jorge tomó $\frac{1}{2}$ litro, Jaime tomó $\frac{1}{4}$ de litro, Ángel tomó $\frac{1}{3}$ de litro y Paloma tomó $\frac{1}{6}$ de litro. ¿Quién tomó menos atole
 - A) Jorge
 - B) Ángel
 - C) Paloma
 - D) Jaime

Espacialidad 3º de Primaria

- ¿Qué está encima? En mi pupitre tengo unas cosas amontonadas. La caja está debajo del todo. Los colores están sobre la libreta y el libro está debajo de la libreta. ¿Qué es lo que está encima del todo?
- ¿Quién tiene el sombrero? Marta, Tony, Inés y Eva están en fila en clase. Marta está delante de Eva, Eva delante de Inés y Tony detrás de Inés. Si la última persona tiene gorro... ¿cómo se llama esa persona?
- ¿Qué tienes cerca? En nuestra habitación tenemos unos objetos. La zapatilla está muy lejos, el melón está entre la zapatilla y el bolso y la hucha está más cerca que el bolso. ¿Qué es lo que está más cerca de mí?





4.4 PROCEDIMIENTO Y RECOGIDA DE DATOS

Los primeros pasos que se tienen que dar, son al comienzo de la investigación donde se concertarán citas con los maestros de matemáticas y educación plástica de los cursos seleccionados para el estudio. La finalidad es la de explicar tanto los objetivos como los procedimientos de la investigación de la que tratamos. Trataremos de conseguir un acuerdo para que colaboren tanto ellos, como los padres o tutores de los alumnos. Una vez concertado esto, se planificará un calendario en conjunto con el centro educativo.

Cada período semestral aproximadamente, se realizarán unos sondeos de resultados de matemáticas y procedimientos de las actividades de plástica, con la intención de detectar posibles fallos o errores planteados en la investigación. De ser así se reescribirán para continuar con ellos una vez actualizados y poder ser más precisos. Todo esto, se llevará a cabo en el primer año, es decir, en el transcurso de tercero de primaria, para poder atajar las potenciales deficiencias que nos encontremos y confirmar si el curso de la investigación se ajusta a lo planteado hasta el momento.

A principio de cada curso, durante la primera quincena de Octubre, se realizarán las primeras pruebas matemáticas relacionadas con resolución de problemas. Los ejemplos de estas pruebas los hemos podido ver en el apartado de instrumentos. Estas primeras pruebas, tendrán la función de recoger información sobre el nivel del alumnado sobre la resolución de problemas y poder compararlos con los que se realizarán al final del curso a lo largo del mes de Junio.

4.5 ESTUDIO PILOTO

Plantear un estudio de investigación puede tener ciertos fallos de planteamiento o de procedimiento que no descubrimos hasta que no se lleva a cabo el estudio físicamente. Ésta prueba piloto nos servirá como análisis preliminar, antes de embarcarnos en un estudio a gran escala.

El estudio está realizado por David Lozano Lozano con la supervisión del maestro Sergio Díez Pérez en el CEIP San Martín situado en la comarca de Lamadrid, Cantabria. Se trata de un centro CRA (colegio rural agrupado) por lo tanto nos ubicaremos en un ámbito rural, con la diversidad de alumnos de educación infantil y primaria juntos.

Muestra

Participan en el estudio todos los alumnos del centro que a su vez forman parte de un único aula. Por lo tanto la muestra está formada por 6 alumnos con edades comprendidas de 3 años, 4 años, 5 años y tres alumnos de 7 años, de los cuales 4 son niños y 2 son niñas. Ninguno ha cursado ni cursa horas particulares de artes plásticas fuera del centro educativo.

El criterio de escoger a dichos alumnos ha sido porque hemos podido realizar un estudio a pequeña escala, con resultados de diferentes edades trabajando simultáneamente. Además, todos vienen del mismo ámbito rural, con lo que evitamos variables de ubicación geográfica.

El estudio piloto se llevó a cabo el martes 12 de Abril de 2016 y el tiempo de exposición quedó reflejado de la siguiente manera:

De 9:00 a 10:00 – Toma de contacto y explicación a los alumnos del plan del día. Preparación de los materiales.

De 10:00 a 10:55 – Desarrollo de primeras actividades.

De 10:55 a 11:05 – Desayuno.

De 11:05 a 12:00 – Desarrollo de segundas actividades.

De 12:00 a 12:25 – Recreo.

De 12:25 a 13:15 – Desarrollo de tercera actividad y recogida de datos.

De 13:15 a 14:00 – Puesta en común del día, evaluación común y tiempo libre.

La duración total de la exposición constó de cinco horas en horario escolar de mañana.

Instrumento

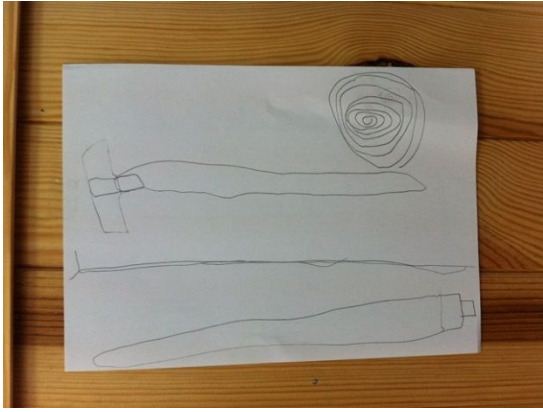
La primera fase consistió en la realización de un problema de espacialidad:

1) ¿Quién tiene el gorrito?

Matías, Tomás, Isa y Ema están en fila en clase de natación. Matías está delante de Ema, Ema delante de Isa y Tomás detrás de Isa. Si la última persona tiene gorro... ¿cómo se llama esa persona?



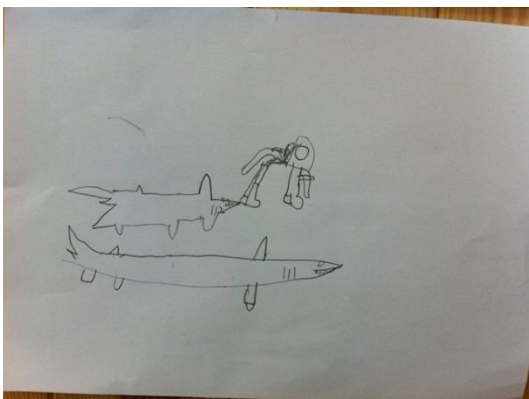
El fin de este primer ejercicio es la de compararlo con los resultados que se obtengan de otro ejercicio similar al final de la sesión. Los resultados de esta primera fase fueron los siguientes:



(Alumna – 5 años) *“Para dibujarla (mariposa) por el otro lado, doy la vuelta al papel y la repaso y así tengo las dos partes”.*



(Alumno – 4 años) *“He dibujado uno grande y otro pequeño” - ¿los has dibujado de lado o desde arriba? – “los he hecho yendo hacia allá (señalando a la derecha)”.*

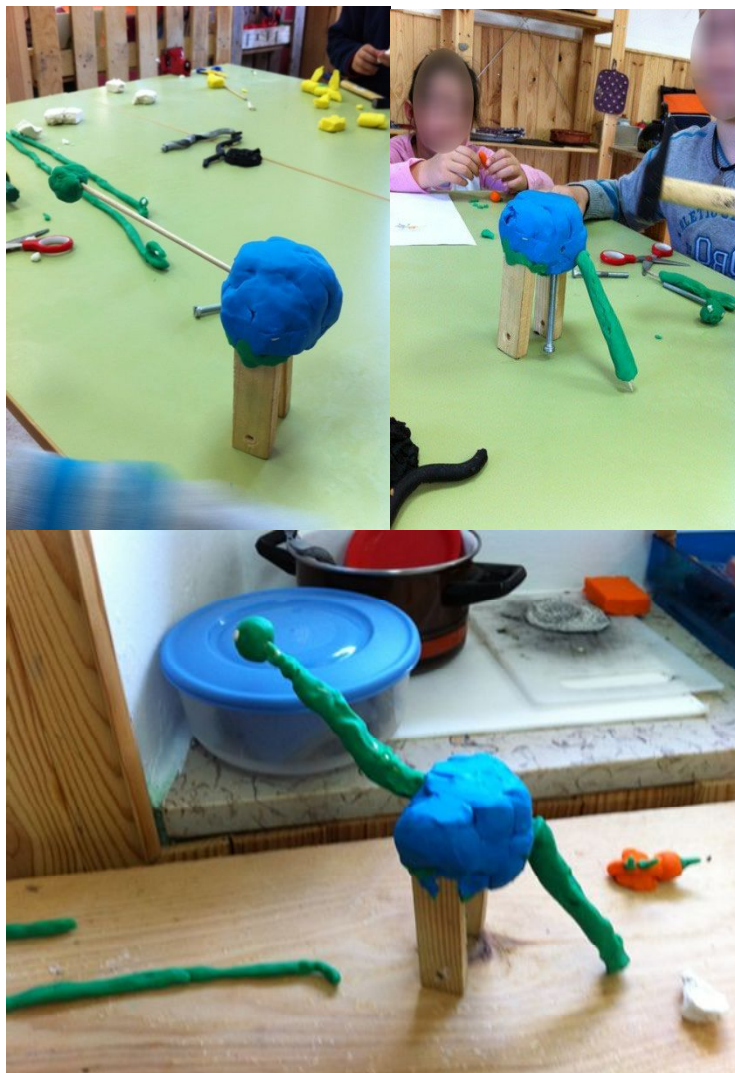


¿Cómo has dibujado el pájaro? – (alumna – 7 años) *“de frente” - ¿cómo podrías hacerlo viéndolo desde otro punto de vista? – “Desde arriba. He ido*

muchas veces en avión y sé cómo se ven las cosas desde arriba”. “Ya tengo el pájaro, ahora estoy pensando cómo hacerlo desde diferentes puntos de vista”.

Una vez hechos los dibujos, los colgamos de una pared para que nos sirvan de ayuda en la siguiente actividad.

De forma individual, van a crear los animales que han dibujado. Los dibujos les van a ayudar para poder fijarse en los diferentes puntos de vista. Pueden utilizar cualquier material del aula (plastilina, madera, papel...). Las creaciones proponían diferentes retos que plantea la tridimensionalidad como el centro de gravedad o los puntos de apoyo que resolvían de la siguiente manera:



También surgían problemas como la unión de diferentes partes que resolvían utilizando otros materiales para unirlos:



Más imágenes del proceso y de los resultados:



Después realizamos la última de las actividades tridimensionales. Para ello primero propongo que entre todos se pongan de acuerdo y lleguen a un consenso para escoger un animal, puesto que el ejercicio va a ser grupal. El alumno más pequeño de la clase (3 años) propone que se escoja “democráticamente”. El animal escogido es el guepardo. Les explico la actividad, la cual consiste en hacer entre todos a un guepardo gigante

utilizando todo lo que queramos de clase. Ellos mismos se asignan tareas para construirlo y estar coordinados. Se auto gestionan un proceso de construcción cooperativo. Una vez acabo el guepardo, no quedan satisfechos con el resultado y varían ciertos elementos para quedar contentos con lo realizado.

Fotos del proceso de la última actividad tridimensional:





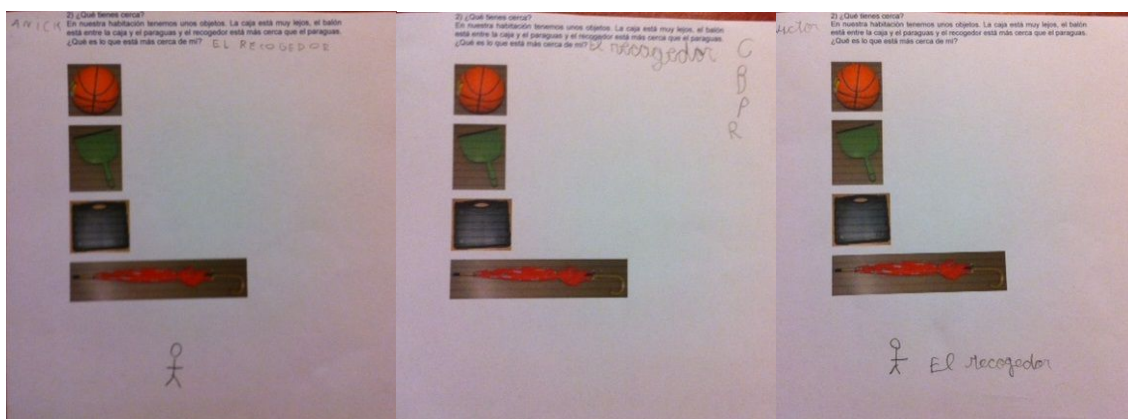
Como parte final de la sesión se realiza el segundo y último ejercicio de espacialidad con el fin de comparar los resultados con el primero. Este segundo en concreto, es algo más difícil que el primero:

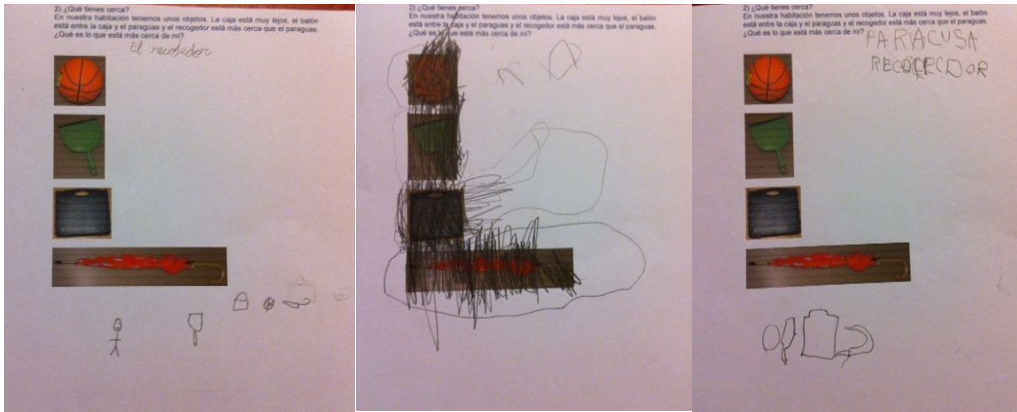
2) ¿Qué tienes cerca?

En nuestra habitación tenemos unos objetos. La caja está muy lejos, el balón está entre la caja y el paraguas y el recogedor está más cerca que el paraguas. ¿Qué es lo que está más cerca de mí?



Los resultados obtenidos del segundo ejercicio de espacialidad fueron los siguientes:





Como podemos observar, 5 niños acertaron la respuesta que era el recogedor, mientras que 1 niño (el más pequeño de 3 años) no lo solucionó. Esto supone que un porcentaje de un 83% de la clase ha resuelto el problema correctamente.

Análisis de datos del estudio piloto

Comparando los resultados de las dos actividades de resolución de problemas, nos encontramos con un aumento de un 33% a un 83% de éxito. Datamos un indiscutible incremento después de realizar las actividades de tridimensionalidad diseñadas para ello. Al final de la sesión preguntamos a los alumnos sobre cuál de los dos ejercicios de espacialidad les había parecido más difícil y contestaron que el primero, siendo éste en realidad el más fácil y el segundo más difícil. Los resultados se dejaron ver de forma inmediata en una sola sesión de un día. Cabe destacar también que en el rato de tiempo libre, los alumnos empezaron a hacer con su propia iniciativa figuras tridimensionales con el material que había, lo cual despertó un gran interés por seguir explorando de forma autónoma los volúmenes:



5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Basándonos en la teoría del desarrollo que producen las artes en los estudiantes, podemos suponer que repercutirá de forma positiva en cualquier ámbito del período de estudios. No obstante, debido a la falta de estudios de investigación al respecto, no se puede concretar con exactitud hasta qué grado o en qué aspectos puntuales.

Tomando como referencia el estudio piloto que hemos realizado, hemos podido demostrar una rápida mejoría en una sola sesión de un día escolar. Se pasó de un 33% a un 82% de éxito en los resultados resolviendo problemas matemáticos. Lo que nos hace pensar en las rápidas mejoras que pueden suponer las actividades del proyecto en un año escolar completo. Cabe destacar, que en el estudio piloto no se ha comparado el grupo de trabajo con otro que no siga las directrices del proyecto con el fin de compararlos, como se especifica en éste trabajo de fin de grado. Pero repasando los resultados obtenidos, podemos suponer que dicho proyecto basado en trabajos plásticos con la tridimensionalidad beneficiará de forma sustantiva la mejora en el rendimiento de áreas matemáticas como la resolución de problemas.

Para finalizar, vemos que con estos resultados se ve indispensable no sólo recuperar el lugar perdido de las artes en la escuela, sino de dar más importancia si cabe aún de la que tenían. Aunque sólo nos hayamos ceñido a las tres dimensiones y a las matemáticas, el campo de mejora que abarcan las artes es mucho amplio, llegando a apoyar áreas como la lengua o las ciencias. Debemos considerar entonces, que el camino de la educación debe crecer en el sentido de la mejora y que si retiramos a las artes del plano que desempeñan en la escuela, no haremos más que degradar dicha educación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acaso, M. (2009). *La educación artística no son manualidades: nuevas prácticas en la enseñanza de las artes y cultura visual*. Los libros de la catarata.
- Arnheim, R. (1993). *Consideraciones sobre la educación artística*. Barcelona: Paidós Ibérica S.A.
- Balada, M. & Juanola, R. (1987). *La educación visual en la escuela*. Barcelona: Paidós.
- Boletín Oficial de Cantabria, (Boc número 100).
- Boletín Oficial del Estado N°52, Sec. I, Pág. 19349.
- Calaf, R. & Fontal, O. (2010). *Cómo enseñar arte en la escuela*. Madrid: Síntesis.
- Calder, A. (1966). *Calder: an autobiography with pictures*. New York: Pantheon Books.
- Carr, N. (2011). *Superficiales ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?* Taurus.
- Delval, J. (2002). *El desarrollo humano*. Siglo XXI de España Editores.
- Dewey, J. (2008). *El arte como experiencia*. Paidós.
- Eisner, E. (1995). *Educación la visión artística*. Barcelona: Paidós Ibérica S.A.
- Eisner, E. (2004). *El arte y la creación de la mente: el papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*, Grupo Planeta.
- Fernández Troiano, G. *Revista Ibero-Americana* nº 52, 2009.
- Gloton, R. (1978). *El arte en la escuela*. Barcelona: Paideia.
- Godino, J. D. (1993). Paradigmas, problemas y metodologías de investigación en didáctica de la matemática. *Cuadrante*, vol. 2, no 1, p. 9-22.
- Golomb, C. (1989). *La escultura: el desarrollo de los conceptos figurativos en un medio tridimensional*. En *Infancia y educación artística*, Ediciones Morata S.A., Madrid y Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Gómez, P. (2000). Investigación en educación matemática y enseñanza de las matemáticas en países en desarrollo. *Educación Matemática*, vol. 12, no 1, p. 93-106.

Hernández, F., Colás, M.P. & Buendía, L. (Coord.) (2010). *Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral*. La Coruña: Davinci Continental.

Hernández, F., Jódar, A. & Marín, R. (1991). *¿Qué es la educación artística?* Barcelona: Sendai Ediciones.

Hernández, M. & Sánchez, M. (2000). *Educación artística y arte infantil*, Fundamentos.

Lipman, J & Wolfe, R. (1976). *Calder's universe*. Viking Press.

Piaget, J. (1971). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*.

Rauscher, F. & others. (1997). "Music Training Causes Long-Term Enhancement of Preschool Children's Spatial-Temporal Reasoning", in *Neurological Research*, nº 19, pags. 2-8.

Rauscher, F. & Shaw, G. (1998). "Key Components of the Mozart Effect", in *Perceptual and Motor Skills*, nº 86, pags. 835-841.

Rico, L. (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. *pna*, vol. 4, no 1, p. 1-14.

Stern, A. & Duquet, P. (1971). *La conquista de la tercera dimensión*. Kapelusz.

Spravkin, M. (1997). *Educación Plástica en la escuela, un lenguaje en acción*, Ediciones Novedades Educativas.

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*, Paidós.

Wick, R., & Alvarez, B. B. (2007). *La pedagogía de la Bauhaus*. Alianza editorial.

Winner, E. & Hetland, L. (2001). *Beyond the Soundbite: Arts Education and Academic Outcomes*, Los Ángeles, J. Paul Getty Trust, pags. 41-48.

WEBGRAFÍA

Fernández Troiano, G. *Revista Ibero-Americana* nº 52, 2009.
<http://rieoei.org/rie52a01.htm>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, competencias LOMCE. Consultado última vez el 23 de Mayo de 2016.

<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/cultura.html>

National Center for Education Statistics. Última vez consultada el 23 de Mayo de 2016. <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/>

National Center for Education Statistics. Última vez consultada el 23 de Mayo de 2016. *PISA 2012 Problem Solving Proficiency Levels Description*. https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012highlights_11.asp