



UNIVERSIDAD DE MURCIA
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA LENGUA
Y LA LITERATURA
(ESPAÑOL, INGLÉS Y FRANCÉS)

El Laboratorio Artístico-Matemático a través de la
Literatura. Una Investigación de Interacción
Hipertextual en Segundo y Tercer Ciclo de
Educación Primaria

D^a. Verónica Navarro Navarro

2015



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

El laboratorio artístico-matemático a través de la literatura. Una investigación de interacción hipertextual en segundo y tercer ciclo de Educación Primaria

Presentada por:
Verónica Navarro Navarro

Dirigida por:
Dr. Pedro Guerrero Ruiz
Dra. María Isabel de Vicente-Yagüe Jara

2015

*La matemática rigurosa se hace con la mente, las matemáticas
hermosas se enseñan con el corazón.*

Claudi Alsina

Dedicado a mi familia, que me ha transmitido el valor de la educación y el gusto por el arte. A mi madre, gran compañera de trabajo y de vida; mi referente. A mi hermana, de la que siempre aprendo y disfruto de su compañía, un gran pilar en mi vida. A Paco, con el que comparto y disfruto de cada experiencia.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Pedro Guerrero Ruiz y a la Dra. María Isabel de Vicente-Yagüe Jara, mis directores de tesis, por su dedicación, entrega y valiosas aportaciones, imprescindibles para este trabajo investigador.

A todas esas personas que me regalan una sonrisa al leer el cuento. A aquellas personas que me han ayudado a sumergirme en la educación a través de lo que me gusta, el arte. A todas las personas que me facilitaron esta investigación:

A María Urrea Cánovas, María José López Aliaga, Rosario Ros, y resto de tutoras y tutores de alumnos de los diferentes centros educativos donde se ha llevado a cabo la investigación:

- CEIP. Los Álamos, Murcia.
- CEIP. La Arboleda, Murcia.
- IES Luis Manzanares. Torre Pacheco, Murcia.

Y, por supuesto, a María del Mar Sánchez Álvarez-Castellanos, ya que sin su apoyo y colaboración esta tesis no se hubiese finalizado.

Índice

1. Introducción.....	13
2. Marco Teórico.....	15
2.1. Justificación.....	15
2.2. Motivación.....	17
2.2.1. Literatura infantil.....	18
2.2.2. Arte.....	25
2.2.2.1. El arte en los centros educativos.....	28
2.2.2.2. El arte en los museos.....	38
2.2.3. Juego y creatividad.....	45
2.2.3.1. Juego.....	45
2.2.3.2. Creatividad.....	49
2.3. Interdisciplinariedad.....	52
2.3.1. Inteligencias múltiples.....	53
2.3.2. Matemáticas y arte.....	55
2.3.3. Arte y literatura.....	70
2.3.4. Literatura y matemáticas.....	77
2.4. Intertextualidad.....	82
2.4.1. La recepción de las obras artísticas, literarias y científicas.....	84
2.4.2. Modelos didácticos intertextuales.....	95
2.5. El laboratorio artístico.....	104
3. Marco metodológico.....	126
3.1. Origen y definición del problema.....	126

3.2. Finalidad	127
3.3. Objetivos	127
3.4. Hipótesis	128
3.5. Investigación de la acción	129
3.6. Contexto y participantes	131
3.7. Técnicas e instrumentos	133
3.8. Fases de investigación	135
3.8.1. La creación de <i>menudo punto</i>	137
3.8.2. Creación de la instalación <i>menudo punto</i>	143
3.8.3. Diseño de los cuestionarios.....	149
3.8.4. Laboratorio <i>menudo punto</i>	151
4. Resultados	156
5. Conclusiones	206
6. Lista de referencias	216
7. Lista de figuras	227
8. Anexos	242
8.1. Dossier de instalación <i>menudo punto</i>	242
8.2. Guión didáctico del laboratorio <i>menudo punto</i>	249
8.3. Cuestionario laboratorio instalación <i>menudo punto</i> en el Centro	
Párraga	261

1. Introducción

Nuestro interés por los proyectos interdisciplinarios e intertextuales, relacionados con el arte y la literatura, vienen motivados, en primer lugar, por la formación de la autora de este proyecto de investigación como Licenciada en Bellas Artes, la realización del Curso de Adaptación Pedagógica, así como el rechazo de la misma hacia la lectura desde los inicios de Educación Primaria hasta los primeros cursos de la Universidad, quizá debido a una mala práctica con respecto a la inmersión de la literatura en las aulas.

Tras licenciarse en Bellas Artes, comienza su andadura con instalaciones artísticas relacionadas con la interculturalidad, en las cuales el público tiene un papel principal y participativo en muchos casos.

Tendríamos que remontarnos al año 2005, cuando se realizó la exposición *Verónica Navarro* (V. Navarro, 2005) en el Centro Cívico de Puerto Lumbreras (Murcia), para situarnos en el germen de dicho interés. Esta exposición, por su motivación hacia la cultura árabe, se desarrolla a partir de una serie de obras artísticas que, a través del mundo del zapato, hace reflexionar sobre los patrones culturales a los que estamos sometidos cualquier persona. Dos obras de dicha exposición requerían de la participación del público para su realización, por lo que ya se observa la necesidad e interés de hacer partícipe al público y a colaboradores externos que finalmente pueden también coincidir como público. Una de ellas, contenía un escrito realizado sobre una babucha, por lo que es un ejemplo claro de libro de artista y posiblemente la primera obra intertextual de dicha autora.

Dos años más tarde, tiene lugar la instalación *Quiero calcar algo ¿tengo tu permiso?* en el Centro Puertas de Castilla de Murcia (V. Navarro, 2007b). Este proyecto artístico, explicado más adelante en el apartado 2.3.3, *Arte y literatura*, de esta investigación, proponía al visitante rayar la pared para poder ir calcando las imágenes y textos que cada participante dejaba, y a partir de la recopilación de estos calcos, generar el libro de artista *Libro 1. Uno* (V. Navarro, 2007a). Este puede ser un nuevo ejemplo de su acercamiento a la narrativa intertextual.

Otra exposición que forma parte de ese interés por este tipo de proyectos, es *horma/forma/norma* (V. Navarro, 2008) realizada en el Laboratorio de Arte Joven de Murcia. El interés de dicha exposición, al igual que la exposición realizada en 2005, era

buscar conexiones entre la cultura marroquí y la española a través del calzado. Para ello, se recopilaron 64 dibujos de zapatos realizados por inmigrantes marroquíes y 64 dibujos de zapatos realizados por españoles, que además de formar parte de la exposición final, servirían de documento para investigar las características de los mismo y generar así una obra de mayor tamaño (6 dibujos de zapatos creados a partir de los realizados por los marroquíes y 6 dibujos de zapatos realizados a partir de los creados por los españoles). Además, se ubicaron unas 100 hormas de escayola que representaban la frontera entre un país y otro, por lo que interrumpía la visita normal al espectador teniendo que retroceder para acceder por otro lugar.

Hemos expuesto diversos ejemplos de proyectos expositivos, donde la participación, el juego, la interdisciplinariedad y la intertextualidad están presentes. Estos aspectos, parece que de forma inconsciente, se pueden presenciar en cada uno de los ejemplos, donde existe un diálogo entre el visitante o colaborador, la obra artística y el propio artista.

Habría que destacar cómo mediante la realización de libros de artista esta autora paulatinamente se va acercando a las matemáticas, concretamente a la geometría, materia muy relacionada con el arte.

Un cúmulo de casualidades acerca a esta autora a los más pequeños al visitar Marruecos, en el año 2009, para impartir en el Colegio Español de Rabat (Marruecos) una serie de talleres educativos que se inician con cuentacuentos, y son los que nos permiten desarrollar una serie de actividades plásticas donde trabajar conceptos literarios y artísticos.

Todo este crisol de experiencias da como fruto el nacimiento de *puntodepapel*, un proyecto interdisciplinar e intertextual que, tomando la literatura como base, experimenta el arte y las matemáticas, bajo el eslogan «aprender no es un juego, pero jugando se aprende». Este proyecto creativo, dirigido por la autora de esta investigación, aboga por una educación diferente y se desarrolla bajo cuatro vías de trabajo (álbumes ilustrados, libros de artista, talleres e instalaciones) que, aunque muy bien diferenciadas, mantienen puntos de conexión claros que hacen que cada uno de los campos se complementen y se enriquezcan.

2. Marco teórico

2.1. Justificación

Junto al interés por el arte y las matemáticas, de la autora de este trabajo de investigación hemos de recordar la falta del mismo por la literatura en los primeros años de su infancia, y su recorrido profesional, el cual le lleva a conectar con la educación y los más pequeños. Recordemos también sus proyectos expositivos, en los cuales la participación, el juego, la interdisciplinariedad y la intertextualidad están presentes.

Sus reflexiones sobre esta amalgama de conceptos hace que se decida a utilizarlos como herramienta para implicar al alumnado en determinadas materias que rechaza por su dificultad o su desinterés. Es ahora, cuando consciente de que existían otras formas de enseñar, que aunque conocidas al escuchar experiencias interdisciplinares a docentes que no tuvo la suerte de tener como maestros, dichas experiencias han ido calando en su pensamiento y despertando un interés mayor, dirigido a desarrollar proyectos educativos bajo estas pautas.

Un punto de referencia fuerte con respecto a métodos pedagógicos que generaron una ruptura con el pasado y que son incluso ahora referentes válidos e, incluso, nos atreveríamos a decir, transgresores para una enseñanza alejada de la clase pasiva, es la *Bauhaus*. Los integrantes de la escuela defendían que el arte y la vida deben ir unidas, que todas las artes deben ser trabajadas de forma conjunta. La definición de *Bauhaus* (Gutiérrez, 2004), cuyo significado es casa de construcción, hace referencia a un lugar donde convivían diferentes opiniones que estimularan la creatividad a través del juego y el arte.

Pero, además, al igual que Herbert Read (1986), consideramos que el arte debería ser la base de la educación, pues la educación tiene como objetivo promover el crecimiento de lo que cada individuo posee. Para que este proceso se consiga, se hace necesaria una educación estética que intensifique todos los modos de percepción y sensación; coordine percepciones y sensaciones entre sí y con el ambiente; sea capaz de comunicar las expresiones del sentimiento y conseguir que se exprese la experiencia mental.

Por ello, consideramos importante la intertextualidad, de la cual Mendoza (2000) nos habla refiriendo como se origina cuando conviven dos o más textos o cuando uno está presente en otro. Y hemos tenido en cuenta a Guerrero (2008) y a De Vicente-Yagüe (2012a; 2012b).

Además, cuando nos referimos a las matemáticas, nada más hay que revisar los resultados del informe PISA, 2011 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2012) para darnos cuenta del problema al que nos enfrentamos. El rechazo hacia las matemáticas viene dado en parte porque el alumnado siente pánico por dicha materia, el miedo a no comprender. En dichos informes, concretamente en el año 2011, el resultado de España es de 482 puntos, quedando así por debajo de la media de la OCDE. Estos negativos resultados inciden en su futuro aprendizaje.

Lo mismo ocurre con la literatura. Aunque el alumnado tiene la capacidad de leer, cuando hablamos de la comprensión lectora, estamos ante un verdadero problema. Además, a veces los libros que se eligen en los centros escolares no son adecuados para el alumnado y esto provoca un verdadero rechazo a la lectura. En los informes PISA, podemos también observar estas apreciaciones. En el año 2011, en cuanto a comprensión lectora en España, los resultados eran poco superiores a la media de los países encuestados, entre 512 y 516 puntos.

Por todo lo cual, la investigación propuesta parte de un interés por aquellas actividades interdisciplinares (literatura, arte y matemáticas) e intertextuales (textos e imágenes) en una sola actividad, siempre y cuando confluyan de manera homogénea. Nos interesamos por una enseñanza lúdica, donde se desarrolle la creatividad del individuo.

Nos planteamos dar forma a las ideas a través de un espacio artístico, lúdico y creativo, capaz de generar aprendizajes significativos. De este espacio se desprenderá un estudio teórico-práctico que permitirá analizar si dichas actividades interdisciplinares e intertextuales son adecuadas para los aprendizajes significativos. Además, pretendemos analizar si este tipo de actividades motivan al visitante, para dejar de ser un mero observador, y se convierte en una persona activa, y si realmente avivan la creatividad del individuo mientras se divierte.

Observaremos y estudiaremos los resultados que ofrece una instalación artístico-intertextual, partiendo tanto de las respuestas de los propios participantes como de las propias conclusiones del desarrollo de dicha actividad.

La investigación está dividida en:

a) Investigación teórica:

- Buscar y analizar actividades interdisciplinarias e intertextuales que se plantean bajo el mismo propósito; incidir en la creatividad a la vez que se fomenta el aprendizaje.
- Indagar y exponer temas que participan activamente en la propuesta planteada, como son la creatividad, el arte, la literatura y el modelo ekfrástico, entre otros.

b) Investigación práctica:

- Creación del libro *menudo punto* (V. Navarro, 2012a), que aúna literatura, arte y matemáticas.
- Instalación interdisciplinar e intertextual que, partiendo de dicho libro, profundiza más en las mismas materias (V. Navarro, 2013c).
- Laboratorio interdisciplinar e intertextual donde se trabaja partiendo de la instalación visitada previamente (V. Navarro, 2013d).

2.2. Motivación

Uno de los grandes caballos de batalla de la educación es la motivación, ya que depende de esta el interés que pongamos a la hora de realizar una determinada tarea, y no siempre los programas educativos están diseñados para atraer y motivar al alumnado. De hecho, hoy día, el entorno que rodea al alumnado fuera del aula resulta mucho más atractivo que el que se le ofrece en el aula. Este hecho genera grandes dificultades y es necesario buscar nuevas fórmulas que más que motivar, seduzcan o cautiven.

Como defienden Bacigalupe y Mancini (2012), uno de los objetivos fundamentales de la educación es que el alumnado sea capaz de generar estrategias para resolver los problemas que le surgen y, a su vez, transferir el aprendizaje obtenido a diferentes campos. Esto será posible si el profesorado está formado tanto en el contenido pedagógico como en la disciplina. Por lo que se debe conocer al alumnado en diferentes aspectos: psicológico, social y biológico. Para ello, proponen un trabajo inter(trans)disciplinar entre neurociencias y educación, centrado en el estudio de la motivación.

En las conclusiones de este artículo, Bacigalupe y Manzini (2012) exponen que las propiedades plásticas del sistema nervioso son las causantes de que las personas alcancen el cambio cognitivo en combinación a su entorno. Según mantienen, la motivación y las emociones del alumnado, tanto anatómica como fisiológicamente, no son independientes del aprendizaje, sino que están ligadas comportamentalmente. Los estudios neurocientíficos demuestran que las emociones, la planificación y el razonamiento se activan al intentar resolver los problemas. Esto provoca, a su vez, que se despierte la motivación del sujeto, al adquirir habilidades y estrategias para desarrollarse como persona y como parte de la sociedad.

En este capítulo abordaremos disciplinas y metodologías capaces de influir en la motivación por su poder de incidencia sobre las emociones, como son: literatura infantil, arte, juego y creatividad. Y lo haremos a través de autores como Huizinga (2010) o Vygotski (1989), entre otros.

2.2.1. Literatura infantil.

En el libro *Cuentacuentos, una colección de cuentos... para poder contar*, de Nuria Ventura y Teresa Durán (1980), aparece la siguiente reseña de Gianni Rodari para poder contar:

El primer concomimiento de la lengua escrita no ha encontrado aún ningún itinerario más rico, más lleno de color y más atractivo que el de un libro de cuentos. Los cuentos son todavía la «primera materia» para los primeros coloquios entre madre e hijo. Sus palabras tienen un sentido, un peso, una

fuerza inigualable, porque han estado fijadas una a una, en un proceso de creación colectiva, única en el mundo por su duración y complejidad. Desde los primeros años de vida, el niño ha de tener un instrumento que le ayude a construir sólidas estructuras a su fantasía, a reforzar su capacidad de imaginación. (p. 13)

Ventura y Durán (1980) continúan disertando acerca de las cualidades de los cuentos para estimular la fantasía e imaginación, puesto que abren al lector un abanico de posibilidades mucho más rico del que representa su propia realidad. El cuento nos permite conocer la bondad, la maldad, las dificultades, las luchas...Y abogan por esta herramienta capaz de abrir las puertas de la imaginación, frente a la marginación a que se ha visto sometido por el falso espíritu cientificista que pretende explicar todo mediante la razón. Cuando, en nuestra opinión, es precisamente la ciencia la que más necesita de la imaginación y la creatividad para su avance. Luego, para nada perjudica al desarrollo científico el hecho de estimular la creatividad mediante la literatura infantil.

Martín Garzo (2013) refiere que: «C. G. Jung sostenía que uno de los dramas del mundo moderno procede de la creciente esterilización de la imaginación. Tener imaginación es ver el mundo en su totalidad» (p.10). Precisamente por estos mismos razonamientos, el proyecto que nos ocupa parte de ese recurso metodológico, la literatura infantil. Y es que esta es importantísima para estimular la lectura, pero también por su valor para desarrollar el lenguaje o estimular la creación literaria. Nos importa de manera especial la capacidad de estimular las emociones y de contribuir al desarrollo de la imaginación y la creación y, cómo no, desarrollar esa creatividad tan necesaria para la evolución de la ciencia. Tampoco queremos olvidar su poder para incidir en las emociones, y, por tanto, también en la motivación, tan necesaria en cualquier proyecto pedagógico, especialmente aquellos dedicados a materias consideradas arduas, como puedan ser las matemáticas.

Y es que, los cuentos, las historias, gozan de un inmenso poder de estimulación por su incidencia en la psicología infantil. Como nos recuerda Garzo (2013) en su libro *Una casa de palabras. En torno a los cuentos maravillosos*: «Pero los cuentos no solo son importantes por las enseñanzas que contienen, sino porque prolongan el mundo de las

caricias y los besos de los primeros años de la vida y devuelven al mismo al país indecible de la ternura» (p. 9).

La literatura infantil y, primordialmente, los álbumes ilustrados, constituyen el primer acercamiento hacia la literatura, pues en muchas ocasiones es a través de estos como llevamos a cabo nuestros primeros experimentos lectores, y este hecho es ya un factor de gran importancia para profundizar en las posibilidades que ofrecen, las experiencias que aportan o los conocimientos que obtenemos de los álbumes ilustrados. Junto al potencial formativo que aportan, es importantísimo lo que ofrecen en cuanto a la formación en valores o la forma en que ayudan a encontrar sentido a nuestras vidas (Bettelheim, 1986).

Para Bettelheim (1986) la literatura es un medio esencial para descubrir nuestra verdadera identidad, nuestra vocación o para modelar nuestro carácter, porque los cuentos inciden sobre el aprendizaje, nos ayudan a solucionar muchos de nuestros problemas, nos enseñan a enfrentarnos al mundo complejo en el que vivimos, dándole sentido. La literatura infantil y, especialmente, los cuentos de hadas ofrecen diversos personajes con una diferenciación clara de tipologías: buenos, malos, vagos, trabajadores..., lo que simplifica su comprensión. A su vez, nos ofrece todo un abanico de emociones reflejo de las nuestras propias que, junto a lo anterior y a las soluciones que ofrece el cuento, nos ayudan a encontrar nuestro camino al simplificar situaciones y personajes. Para que una historia mantenga de verdad la atención del niño, ha de divertirlo y excitar su curiosidad. Pero, para enriquecer su vida, ha de estimular su imaginación, ayudarle a desarrollar su intelecto y a clarificar sus emociones.

Una de las emociones que todos conocemos es el miedo. Y es que, como nos recuerda Martín Garzo (2013), casi todos los personajes de los cuentos tienen miedo, puesto que este es el que nos hace tomar conciencia de nuestra fragilidad, de que algo importante está en juego y hay que saber vencerlo. Y continúa:

Eso es un personaje de cuento, alguien que tiembla. Y los personajes de los cuentos de los hermanos Grimm lo hacen sin parar. Tiemblan de frío, de miedo, de placer, de pena. Pero ¿acaso es posible otra cosa? No, porque la vida es deseo, y los deseos nos llevan al encuentro con los demás, incluidos

los individuos de otras especies; y por eso nos exponen, pues nos enfrentan a lo incierto y lo desconocido de la vida y del mundo. (pp. 23-24)

Esa búsqueda es la que lleva a Pequeño punto, protagonista del álbum que nos ocupa, *menudo punto* (V. Navarro, 2012a), al encuentro con los otros, enfrentándose tanto a los miedos generados por su evolución (hasta convertirse en línea), como a los miedos a lo que le rodea. Por tanto, enredarse, quebrarse, liarse, que le dirijan, que le corten... La figura 1 corresponde al álbum *menudo punto*, y muestra el terror del punto con su nueva fisonomía, pues se ha convertido en línea, a la vez que aflora el miedo a situaciones generadas por su nueva dimensión, en este caso, le asusta poder liarse.

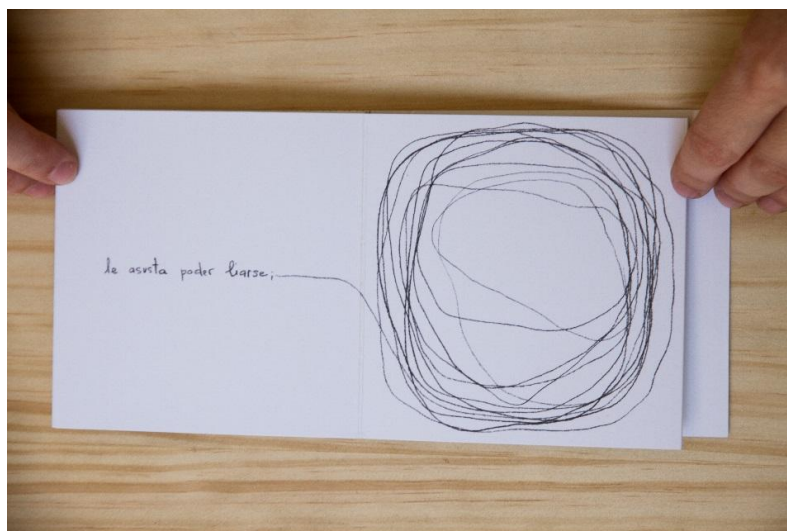


Figura 1. Imagen interior del libro *menudo punto* (2012a, pp.13-14). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2012) para ilustrar la página web *puntodepapel*.

Pequeño punto representa un personaje insignificante y lleno de candor, dos características que, según Martín Garzo (2013), hacen posibles los cuentos, y afirma también:

Debe haber la posibilidad de viajar a ciertos lugares de nuestra memoria, pero también de abandonarlos para partir en busca de otros mundos y otras

posibilidades. Lo peor es creerse solo una cosa. Ser hombres es estar hechos de fragmentos, y andar buscando siempre combinaciones nuevas. (p. 47)

A su vez, Pequeño punto es un personaje aventurero y en constante cambio, algo que encuentra un paralelismo con otra afirmación de Martín Garzo (2013): «El reino del lector no es el reino de la identidad, sino el de la metamorfosis» (p. 60). La solución que adopta Pequeño punto puede ser un referente a otros y, por tanto, servirle de cura, como en la medicina tradicional hindú en que se ofrecía un cuento que diera alternativas a su problema, mediante la meditación sobre la historia.

Una línea de trabajo similar encontramos en la psicóloga clínica, Clarissa Pinkola Estés (2005), y que podemos consultar en su obra *Mujeres que corren con los lobos*. Esta obra está dirigida a la mujer y la necesidad de recobrar su creatividad, perdida por los condicionantes de una sociedad que la carga de limitaciones y obligaciones. Nos rebela cómo los cuentos tienen instrucciones que nos hacen de guía para superar la complejidad de la vida. En esta misma línea, Pilar Carrasco Lluch (2009), a través de su tesis *Estudio del valor terapéutico de la literatura infantil en los niños hospitalizados*, nos acerca al valor de curación de la literatura y de cómo los personajes de los cuentos y las dificultades que atraviesan pueden servir de referente en esos momentos de crisis, miedos y soledad que lleva consigo la hospitalización.

La literatura alimenta la imaginación y da confianza al niño para alcanzar los poderes de sus héroes, esperanza que nos hace crecer como personas. Nuestro Pequeño punto también se enfrenta a la soledad y a los miedos, aunque sea por otros motivos, precisamente el de su evolución, el de su crecimiento. No olvidemos que las primeras experiencias preparan la vida futura y, por ello, cobra tanta importancia la forma en que nos enfrentemos a nuestros conflictos. Y la manera de solucionarlos implica ayudarlos a inventar formas de afrontar las problemáticas que la vida trae. Porque las eternas dudas que nos plantea la vida tienen respuesta en los cuentos, especialmente en los cuentos de hadas, que nos enseñan cómo vivir y cómo ser realmente. Fundamentalmente porque dejan la imaginación libre para aplicar en su vida el aprendizaje. La persona encuentra la solución a su problema a través de las alusiones de la historia que se relata y, aunque nuestra vida, aparentemente, no

tenga que ver nada con el relato, puede tenerlo con sus problemas internos; de ahí el carácter terapéutico de los cuentos. Por tanto, la obra ofrece la posibilidad de emocionar y, por tanto, de motivar, algo necesario para el desarrollo de la creatividad.

En cuanto a los finales, Martín Garzo (2013) diferencia entre el final feliz de los hermanos Grimm, contrario a los finales de Perrault y Andersen. Perrault plantea finales negativos en aras a impartir enseñanzas moralistas, y lo mismo ocurre con Andersen, porque sus cuentos reflejan su propia vida, no muy feliz, por cierto. Pero el final feliz sí era esencial en los cuentos tradicionales, algo que continúan los hermanos Grimm, en aras a llevar un poco de tranquilidad, serenidad y esperanza al mundo de la infancia. Porque los cuentos, en realidad, deben ofrecer como una guarida, un refugio, a la vez que permitan contemplar la realidad del mundo. *menudo punto* (V. Navarro, 2012a) ofrece un final tranquilizador por el encuentro con otros, por su nueva dimensión, pero, a su vez, es un final abierto e infinito, puesto que eso representa precisamente el fractal, en el que el punto se convierte, finalmente, en un estadio infinito entre una y otra dimensión, con lo cual Pequeño punto deberá enfrentarse a nuevos retos si quiere alcanzar nuevas dimensiones.

Este análisis sobre la importancia de la literatura infantil para despertar las emociones intenta justificar, en parte, su elección para desarrollar la creatividad a través del cuento y, por tanto, generar el proyecto sobre el que se basa la presente investigación. Pero, a su vez, la obra *menudo punto* ofrece otra característica también de un valor incalculable, como es la imagen. De hecho, esta obra es en realidad un álbum ilustrado en donde la imagen adquiere la misma fuerza y el mismo protagonismo que la palabra. Y nos atreveríamos, en este caso, a afirmar que la imagen supera a la palabra en cuanto a relevancia. Es verdad que podría hacerse a través de otros medios, pero nos parece interesante contar con la literatura por este poder evocador y motivador que tiene. La figura 2 muestra la penúltima ilustración del álbum *menudo punto* y la transformación de su protagonista en el fractal conjunto de Cantor.

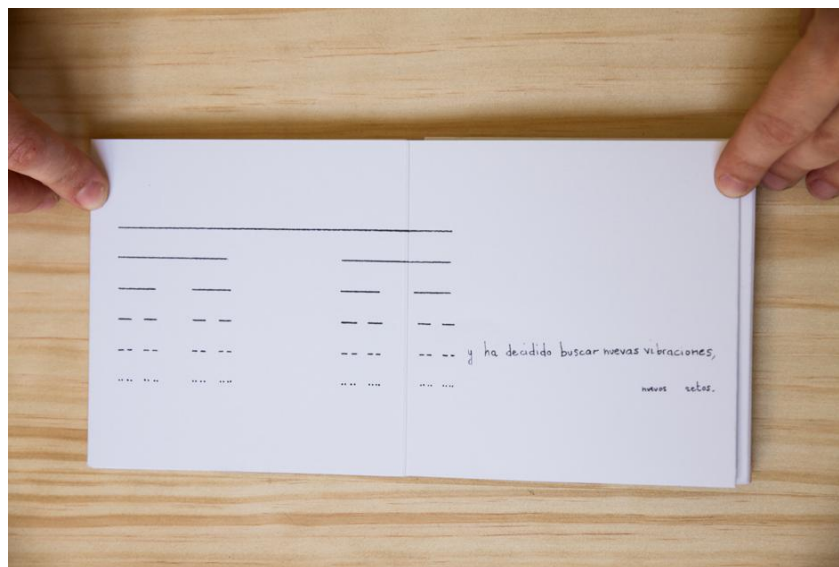


Figura 2. Imagen interior del libro *menudo punto* (2012a, pp. 28-29).
Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2012) para ilustrar la
página web *puntodepapel*.

Todo lo expuesto tiene un gran valor educacional, pero si a esto le sumamos el valor que aporta la imagen, fruto de las ilustraciones que lleva nuestro álbum ilustrado, encontramos un potencial aun mayor que nos abre a un sinfín de posibilidades, puesto que, precisamente, lo que define al álbum es esa confluencia entre lenguaje verbal y plástico, que actúan potenciándose uno al otro, aunque no siempre la relación entre ellos es la misma, ya que podemos encontrar obras en donde la imagen es un simple acompañamiento, hasta obras en donde esta, por sí sola, crea la narrativa. Nos ceñiremos a lo que en realidad nos interesa, que es el poder del álbum como herramienta de motivación, en parte debido a la facilidad del lector para aproximarse a él, dada su sencillez. Y es esta característica la que dota al álbum ilustrado de ese enorme poder para conseguir grandes resultados de forma sencilla. Es, por ello, que nuestra investigación parte de este maravilloso recurso intertextual, que en nuestro caso también es interdisciplinar, puesto que *menudo punto*, a su vez, está basado en conceptos matemáticos. Un antecedente de estas características lo encontramos en la obra de Lewis Carroll *Alicia en el país de las maravillas* (2004), publicada por primera vez en 1865, o *A través del espejo y lo que Alicia encontró al otro lado* (2005), publicada siete años después, en 1872 e ilustrada por John Tenniel.

2.2.2. Arte.

Se trata de tomar posesión de la naturaleza, porque solo de este modo podremos transformarla a través de nuestra imaginación. Transformar y crear objetos e instrumentos mediante nuestras manos *da cosa nasce cosa*, que da título a la obra de Bruno Munari (2007) *Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale*. Algo que también defiende Fischer (2001), dentro del apartado *Los orígenes del arte*, donde puntualiza la necesidad de este, y no tanto porque eso signifique la creación de grandes obras, sino porque a través del arte el hombre se apropia de la naturaleza y la transforma mediante su imaginación. Un acto mágico *da cosa nasce cosa*. Y es que el arte es necesario para cambiar el mundo, pero, especialmente, por esa magia que conlleva, esa magia a la que apunta Gombrich (1998) en *Meditaciones sobre un caballo de juguete y otros ensayos sobre la teoría del arte*, que imprime al palo de escoba, sustituto de un caballo. En la figura 3 podemos observar un ejemplo de cómo el hombre se apropia de la naturaleza y la transforma a través de la imaginación y el arte.



Figura 3. Ilustraciones de Frato, pseudónimo de Francesco Tonucci, extraídas del libro 40 años con ojos de niño, recopiladas y editadas por Graó, en 2007.

En este sentido, las artes cumplen un papel fundamental, tanto en relación con el refinamiento de nuestros sentidos, como en el desarrollo de nuestra capacidad de imaginación. A su vez, la imaginación es una forma de pensamiento que nos engendra imágenes de lo posible. Con ello, todo lo beneficioso también desempeña una función cognitiva de gran importancia, puesto que nos permite ensayar y experimentar, con una red de seguridad, nuevas posibilidades. A través del arte aprendemos a observar y conocer el mundo; se hace visible lo invisible y, además, nos informa de sensaciones que generan lugares y relaciones.

Por medio de las artes aprendemos a ver lo que no habíamos advertido, a sentir lo que no habíamos sentido y a emplear formas de pensamiento propias de las artes. Estas experiencias tienen una importancia fundamental porque, por medio de ellas, emprendemos un proceso donde se reconstruye nuestro ser. (Eisner, 2004, pp. 29-30)

Eisner (2004) continúa definiendo que la función principal del arte es ilustrar e incitar a la acción y no hacer magia, pero sin olvidar ese carácter mágico que el arte posee en todas las formas de su desarrollo y que sin él dejaría de ser arte. Afirma que el arte es fundamental para que el ser humano pueda conocer el mundo y, a partir de este, cambiarlo. Porque el arte debe mostrar el mundo tal como es, pero, a su vez, ofrecer la capacidad de esa magia, de esa posibilidad de cambio. Para Eisner el arte es esencial porque nos ayuda a refinar nuestros sentidos y es esencial también para el desarrollo de la imaginación. Aboga por una enseñanza alejada de lo que define como «seria», ya que esta incentiva un futuro estático que no desarrolla la imaginación, la cual considera la forma de pensamiento encargada de concebir imágenes de lo posible.

Otras voces, como la de Torrance (1977), consideran que una enseñanza buena debe ser necesariamente creativa. Torrance, advierte que es necesario e importante educar en el arte, cuyo objetivo principal sea favorecer el desarrollo de la imaginación y la creatividad. María Acaso (2015) aboga por el cambio:

Mientras todo cambia, y especialmente los sectores e industrias relacionados con la gestión del conocimiento, el mundo de la educación permanece igual que hace mucho tiempo, anclado en un paradigma más cercano al siglo XIX y a la producción industrial que a las dinámicas propias del siglo XXI, líquidas, posmodernas e impredecibles, tales como las que vivimos día a día. (p.10)

2.2.2.1. El arte en los centros educativos.

Herbert Read (1986), fiel seguidor de las teorías de Platón y de su tesis de que el arte debe ser la base de la educación, nos plantea en su obra *La educación por el arte*, la importancia de que las clases tomen forma de juego y estén basadas en un principio de libertad y democracia, algo también defendido por Rousseau, Pestalozzi, Froebel y Montessori, o, en tiempos más actuales, por John Dewey y Edmond Holmes.

En suma, para Read (1986), la educación consiste en el cultivo de los modos de expresión, en enseñar tanto a niños como a adultos a hacer sonidos, crear imágenes y movimientos, así como herramientas o utensilios, y define a un hombre bien educado al que es capaz de hacer bien estas cosas, es decir, si puede hacer buenos sonidos, podrá ser un buen orador, un buen poeta o un buen músico; aquel que haga buenas imágenes podrá ser un buen escultor o pintor, y así sucesivamente. Y plantea: «El objetivo de la educación es por consiguiente la creación de artistas, de personas eficientes en los diversos modos de expresión» (p.36).

Lowenfeld y Lambert (1984) defienden que a través de la expresión plástica el niño o niña reúne sus experiencias y las plasma con un nuevo significado, tras seleccionar, interpretar y retomar todos los elementos de sus vivencias. Y, por tanto, algo que se debería enseñar en las escuelas es precisamente la capacidad de descubrir y de buscar respuestas, algo bastante distinto de lo que a veces se practica, como puede ser, esperar inactivamente las respuestas e indicaciones del docente. Estos dos autores reflexionan sobre si la educación refleja las mismas variaciones que sufre la sociedad, ya que según dicen, el hombre ha perdido la conexión con la realidad, con los sentidos, por lo que el ser humano se convierte en observador de la cultura:

El desarrollo de la sensibilidad perceptiva debería, pues, convertirse en una de las partes más importantes del proceso educativo. Pero, salvo en las artes, los sentidos parecen estar destinados a que se les ignore. Cuanto mayor sean las oportunidades para desarrollar la sensibilidad y mayor la capacidad de agudizar todos los sentidos, mayor será también la oportunidad de aprender. (p.19)

El proyecto de investigación que venimos desarrollando está basado precisamente en estas premisas. Es por ello que nuestro proyecto *menudo punto* lleva implícito precisamente eso, incidir en la sensibilidad perceptiva, ofreciéndole una serie de actividades capaces de procurarle experiencias que más tarde puedan derivar en un aprendizaje.

Según María Acaso (2014) el arte contemporáneo es otro problema del mundo, ya que normalmente existe un rechazo, porque no se entiende, o hay otra visión de *eso lo hace cualquiera*. Los problemas de la educación se sintetizan en que estamos inmersos en procesos bulímicos, es decir, se vomita la información que uno se estudia para hacer un examen. Esto genera la muerte por aprender y lo debemos de tener muy claro, debemos saber que en nuestras aulas no aprenden ni disfrutan de ello.

Aunque proyectos de este tipo no son una práctica habitual, ya que según Balboa (2012), la Educación Plástica es sin duda la asignatura maría, y esto se debe a que los integrantes de la comunidad educativa no ven en ella una asignatura importante, en relación con el resto de materias. Según defiende la autora, debemos reflexionar y hacer comprender a la comunidad educativa que la Educación Plástica no solo trabaja en el ámbito de la creatividad, sino que esta es útil, entre otras cosas, para enseñar al alumnado a ser autónomo y capaz de tomar decisiones y, además de fomentar el trabajo en grupo, incide en el valor de la creación, tanto del propio alumno como de sus compañeros.

Debemos acabar con dicha visión, ya que, como defiende Gutiérrez (2012), es importante introducir la educación artística desde bien temprano en las aulas, de forma obligatoria, ya que dicha materia nos ayuda a comprender la cultura visual en la que estamos inmersos. Además, expone, es un lugar donde participan diferentes disciplinas, favoreciendo así al desarrollo del alumnado desde el punto de vista cognitivo, psicomotor y social, así como en la parte emocional y de construcción de la identidad. Pero este cambio debe partir, como nos cuenta Gutiérrez (2012), del docente. El docente es quien debe motivar al alumnado y utilizar una metodología adecuada para fomentar la creatividad, hacer que sean capaces de disfrutar con el lenguaje plástico, como medio de expresión, y que promuevan el desarrollo tanto físico como mental del alumnado. Para ello, sería necesario un profesorado que sepa adaptar dicha materia a las diferentes etapas. Es necesario, como nos recuerda Acaso (2015) en *rEDUvolution*, que la educación cambie, se adapte y evolucione paralelamente a la sociedad. Por lo que se hace necesaria una

revolución educativa, como nombra la propia Acaso. Se trata de abandonar una pedagogía que se ha quedado estancada, para caminar a una pedagogía actual y contemporánea. Para ello, entre otras cosas, Acaso defiende que se deben eliminar las fronteras entre las materias para generar proyectos interdisciplinarios, ya que estos favorecen y enriquecen el aprendizaje.

Refiriéndose a esta revolución educativa tan necesaria en las aulas, Acaso (2015) nos pone el ejemplo de la conocida serie de *Pippi Calzaslargas*, porque pone de manifiesto esa falta de conexión de la educación con el mundo real. Concretamente, hace referencia a un capítulo donde Pippi visita la clase de sus dos amigos (Tommy y Annika) y al ponerles un problema de matemáticas con manzanas y descubrir que las manzanas hay que imaginarlas, que el ejercicio es una representación de la realidad, Pippi no comprende la forma de enseñar de la docente, por eso la rechaza por completo. Como observamos, las actividades educativas que se realizan en el aula están muy alejadas de la cotidianidad, que solo se convertirá en una experiencia cuando esa actividad se acerque al alumnado, cuando dicha experiencia la viva activamente.

Es por ello que Acaso (2015) hace la siguiente diferenciación: aprendizaje por simulacro (que es en definitiva el [des]aprendizaje, donde el aburrimiento, la bulimia, lo contemplativo y lo descriptivo tienen cabida) y el aprendizaje por experiencia (a través de este se aprende debido a la participación del alumnado, al convertirse en una experiencia, producirse en un estado placentero y ser narrativo). Cuando se refiere a prácticas bulímicas, habla de que en el proceso de enseñanza no se enseña y, por tanto, no se aprende. Pero, según defiende esta autora, para que se produzcan los cambios hacia esta revolución, es necesario no solo cambiar la metodología, sino repensar el aula. Se debe entender el espacio de trabajo como un lugar cálido, cómodo, habitable. Entender el espacio como un lugar de diálogo y de encuentro donde todos aprenden.

Acaso (2015) se cuestiona por qué una tienda, un museo o un restaurante se preocupan por generar espacios confortables, a través de la iluminación de los espacios o el color de las paredes, entre otros. En cambio, si volvemos a pensar en las aulas de los centros de enseñanza, lo que se observa es que son espacios diseñados bajo dos pautas concretas: la funcionalidad y la durabilidad. Según Acaso, el espacio hay que habitarlo, hacerlo propio para sentir esa cercanía y bienestar. Un lugar confortable y que permita reorganizar el

espacio en función de las necesidades del momento. Partiendo desde el mobiliario, pasando por los materiales del suelo (que permitan sentarse en el suelo o que sea también un lugar de trabajo, como sucede en los centros de Montessori) o el techo (que es utilizado en grandes superficies, museos, etc., pero en el aula permanecen en muchos casos en el olvido), las ventanas (pudiendo ser utilizadas como espacio de comunicación con el exterior), la puerta (pasando de ser un símbolo de frontera a abrirla para dejar que exista la comunicación con lo que acontece en el pasillo) o la luz (factor importantísimo para generar lugares cálidos). En definitiva, huir del patrón existente entre lo que Acaso llama *el altar*, que es aquel lugar donde se localiza el profesorado y el lugar que ocupa el alumnado. Se trata de entender el aula como un laboratorio donde se reúne la gente a conversar e investigar.

Un ejemplo donde creemos que se ha pensado y cuidado el diseño del aula para desarrollar talleres educativos, teniendo en cuenta algunos aspectos mencionados anteriormente, es el espacio NUBE de Casa Lector de Matadero (Madrid). Es un lugar confortable, dinámico y funcional, ya que dispone de mobiliario móvil, blando y duro, tecnológico, etc. En este espacio hemos realizado el taller *Crea pensando* (F. Cuéllar, T. Navarro y V. Navarro, 2015) a partir de cuatro libros publicados por *puntodepapel*. La figura 4 muestra un momento de la impartición del taller, donde aparece un grupo de niños y niñas sentados en una de las alfombras del espacio NUBE, preparándose para realizar un círculo cromático con objetos reutilizables que han traído.



Figura 4. Imagen de uno de los talleres *Crea pensando* (2015), realizado por *puntodepapel*. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Madrid, 2015), para ilustrar la página web *puntodepapel*.

María Acaso (2015) habla de comprender y asumir que lo que el alumnado aprende no es lo que el profesorado enseña. Es decir, cada persona tiene una serie de vivencias diferentes a otra y esto hace que incluso al ver una película dos personas tengan conclusiones diferentes del mismo filme. Este hecho es aceptado, incluso valorando la multiplicidad resultante. En cambio, a la hora de trasladarlo al aula, lo que se pretende es que el alumnado aprenda lo mismo. Debemos saber que el inconsciente condiciona el aprendizaje de cada alumno y alumna, y actúa como intermediario entre el profesorado y el alumnado. Es por ello que las emociones del alumnado inciden en el aprendizaje de cada uno. Además, *rEDUvolution* plantea, frente a una sociedad consumista, una educación donde se active un pensamiento crítico. Si no se fomenta una actitud crítica, nunca se dará conocimiento propio y, por tanto, tampoco libertad.

Otro de los retos que *rEDUvolution* plantea es la velocidad de la enseñanza. Acaso (2015) afirma que el aprendizaje se encuentra en cualquier sitio de la vida cotidiana, en esos momentos en los que la persona se encuentra relajada. Por lo que partiendo de este concepto, defiende que en aquellos lugares de ocio y disfrute es donde el aprendizaje ocurre. Cuando la mente está relajada, es entonces cuando realiza las conexiones para resolver problemas o es capaz de llegar a un aprendizaje significativo. Esta autora afirma

que el profesor es un creador, ya que selecciona y transforma la información y los contenidos que impartirá en sus clases, en función de sus experiencias, emociones y motivaciones. Por tanto, la creatividad es un factor muy importante en el profesorado, porque este es en realidad un artista (plástico, músico, etc.) que no crea su obra (el contenido y la metodología) desde cero, sino que sus creaciones se originan desde las actividades, proyectos u obras de otros, y a partir de estas se transforman, según sus intereses y emociones.

Según Acaso (2014), en la conferencia ofrecida dentro del seminario *Las Artes. La Canasta Familiar*, el problema del arte en la educación es trabajar con manualidades, a veces, vinculado a la creación de objetos bellos. Si deseamos que el alumnado conozca y se interese por el arte de su época, debe educársele en otros parámetros, puesto que en el arte contemporáneo se incide más en los procesos e, incluso, en hacer objetos incómodos que pretenden hacer reflexionar al espectador. Hasta ahora parecía que si no hay instrumentos como bolígrafos, pintura, barro, plastilina, etc., no es una clase de artística.

Las *III Jornadas de Educación Artística el Arte Contemporáneo como Recurso Didáctico para la Educación en las Artes Visuales* (2007), organizadas por el Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI) y el Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, querían servir como una plataforma para el diálogo del arte en la enseñanza universitaria y la Educación Secundaria. Estos encuentros sirvieron en un primer momento para darse cuenta de que el profesorado no introduce el arte contemporáneo en su currículo. Este hecho valió a los participantes para preguntarse qué grado de implementación existe del arte contemporáneo en las aulas. Como resultado de las investigaciones presentadas en este encuentro, realizadas en centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de Madrid, se concluyó que el arte contemporáneo no es utilizado como recurso en las aulas. En cambio, el alumnado, en un cuestionario realizado en estas investigaciones, ante la pregunta de si les gustaría visualizar el arte contemporáneo en sus aulas, contestaron afirmativamente un 90% del total.

Antúnez y Acaso (2012) defienden, en «El “proyecto queso” y la post-Secundaria», el arte contemporáneo como una herramienta para motivar a los adolescentes, ya que permite desarrollar un pensamiento crítico: acerca al alumnado a la realidad; permite trabajar con

técnicas creativas; fomenta el desarrollo de la creatividad; acerca al arte; y sirve como instrumento para la integración entre el alumnado.

María Acaso (2014), en la conferencia ofrecida dentro del *Seminario Las Artes La Canasta Familiar*, también diserta sobre el arte y cómo debe ser una herramienta de conocimiento. Mantiene que la educación artística no es solo para niños, sino que también es para adultos, y cómo la educación artística es importante para hacer personas críticas y una herramienta para luchar contra los estereotipos de la publicidad. Continúa reflexionando sobre el cambio en el arte contemporáneo, ya que lo que busca hacer es objetos incómodos y no bellos.

Hay que romper con la visión del pasado. El fundamento de la educación artística es generar personas críticas. Y solamente cuando eso se consiga, podremos trabajar desde una visión artística contemporánea. Romper con la educación artística convencional es lo que María Acaso denomina *rEDUvolution*. Para ello, el profesorado debería trabajar:

1. *Conocimiento*. Que el arte no sea una materia de entretenimiento. Hay que enseñar y defender el arte como *medio productor de conocimiento* al sistema educativo y a la sociedad, porque tiene una lucha constante con otras materias. El conocimiento se genera con un macrorrelato (una imagen de Disney, una imagen publicitaria, este es el recurso del poder) o microrrelato que es el arte contemporáneo (es una crítica de la sociedad, trabajos que reflejan la realidad). Los que trabajamos con las imágenes tenemos que saber que es un conocimiento crítico, y cómo a través del arte contemporáneo somos capaces de luchar contra dichas imágenes. María Acaso (2014) expone algunos ejemplos de artistas que hacen pensar en los procesos reales o hiperreales, como es el caso de:
 - Santiago Sierra. En la figura 5 podemos ver su obra *Muro cerrando un espacio*. Esta instalación fue montada para el pabellón español de la Bienal de Venecia, Italia 2003. La obra consistió en generar una frontera tal, que aquellas personas que no tuviesen su identificación de curso legal que demostrara que era una persona española, no podría acceder a dicho espacio, un espacio desolado y con restos de exposiciones de otros años. Jugar con

esta obra logró que pudiéramos tomar conciencia sobre la idea de frontera, de límite.

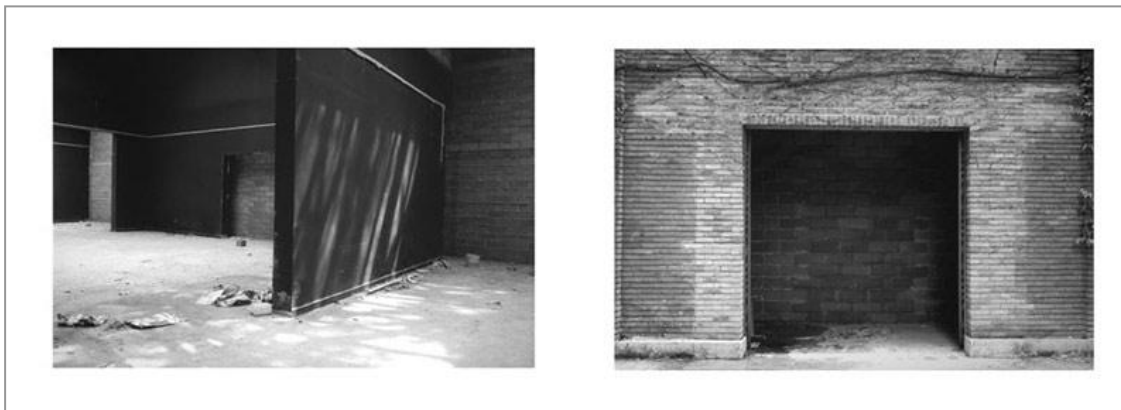


Figura 5. Santiago Sierra, *Muro cerrando un espacio*, 2003. Vista de la instalación para el pabellón español de la Bienal de Venecia. Imagen disponible en Art Tattler Internacional.

- Artistas educadores Cargotin in Macdonalds. Es un colectivo que va a los centros educativos para enseñarles desde el mundo de la oratoria, simulando a políticos.
- Nuvols: *La hora de atrás*, acción colectiva donde los niños tienen que sacar sus cuadernos y ver qué tienen en la hoja de atrás (última hoja del cuaderno). Esta hoja muestra los verdaderos intereses del alumnado, lo antiacadémico, ya que esta parte de la libreta no tiene relación con lo impartido en el centro.
- Yuta Yakahima: es un artista japonés cuyas obras realiza, en muchos casos, a partir de la participación de los niños, por lo que estos se convierten en productores de la obra. *Ko-nichi wART* es una actividad que surge en colaboración con la profesora Carmela Fernández, del colegio Las Naciones de Madrid, y el Centro de Creación Contemporánea. La propuesta se dividió en dos partes: la primera, el propio artista visitó el centro educativo para trabajar la comparación entre la cultura japonesa y la española. Para ello debían dibujar una bebida japonesa, un monstruo japonés y una mentira (esta actividad previamente la realizó en Japón pero dibujando cosas españolas).

En la segunda sesión, el alumnado visitó Matadero, todos vestidos de rojo, norma impuesta por el artista con la intención de hacer reflexionar sobre quién decide las normas y por qué. El alumnado tenía que intervenir sobre el papel de espejo situado en el suelo a través de incisiones sobre el material. La figura 6 muestra una imagen de este segundo taller en Matadero, donde todos los niños acudieron vestidos de color rojo.



Figura 6. Imagen del segundo taller *Ko-nichi wART*, de Yuta Yakahima en Matadero (curso 2013/2014). Fotografía de la página web del Programa de Residencia de Creadores-Educadores Levadura.

2. *Proceso*. Lo primero que tenemos que tener en cuenta es que el proceso creativo es incluso más importante que el resultado final. La educación artística no debe responder a las exigencias de la sociedad y producir objetos bellos, puesto que lo que interesa es el proceso que se produce en la mente durante la actividad artística. Otro de los objetivos que se plantea Acaso (2014) es el de aprender a analizar una imagen, hecho tan importante como crearla. Acaso muestra el ejemplo que vemos a continuación, donde podemos ver la importancia del proceso al abordar un proyecto educativo:

- Jordi Canula: realiza un archivo de los objetos de una casa antigua y después cada alumno elige un objeto que haya tenido un vínculo con él, para generar una exposición final.

Acaso (2015) defiende que es importante trabajar el arte por proyectos a largo plazo, que puedan durar un curso académico, tres meses, etc. *rEDUvolution* aboga por un trabajo por proyectos. Además, considera el aula como un laboratorio donde crear, investigar, trabajar, interactuar... (pedagogías de Reggio Emilia). Dos ejemplos que nos muestra la autora como modelos que trabajan por proyectos son: *LOVA (La ópera como vehículo de aprendizaje)* y *VACA (Vehiculizando el arte contemporáneo como recurso de aprendizaje)* son un colectivo de arte que surge con la necesidad de generar proyectos donde el alumnado sea colectivamente el que gestiona y dirige dicho proyecto. El maestro o maestra es quien inicia y explica la propuesta para dejar después libremente que el alumnado sea el que decida y actúe. El alumnado se convierte en profesionales de música o arte y debe crear un proyecto desde inicio a fin. Defienden que lo importante no es el resultado, sino el proceso y las experiencias vividas. Para desarrollar por proyectos, defienden que es necesario contar con tiempos largos para la ejecución.

Los profesores son creadores de conocimiento y harán que también los estudiantes lo sean. La técnica está al servicio del conocimiento, la habilidad técnica en el arte contemporáneo ha pasado a segundo plano, lo importante es el proceso, la idea.

3. *Remezcla creativa*. La creatividad parte al ver otras obras, acciones, etc., de otros artistas, investigaciones, etc., remezclar como lo hace un DJ, por lo que no lo debemos entender como una copia. Como se ha mencionado más arriba, Acaso (2015) defiende la creatividad como la competencia primordial que debe desarrollar un profesor para su trabajo diario. Y aunque lo extrapola a otras profesiones, considera que la creatividad es favorable y necesaria en la enseñanza, puesto que permite al profesorado transformar la realidad para motivar al alumnado, un alumnado que considera más atractiva la realidad que les rodea (videojuegos, internet, entre otros), por lo que el docente debe estar preparado para diseñar e implementar una metodología más contemporánea.

2.2.2.2. *El arte en los museos.*

Rudolf Arnheim, perteneciente a la corriente psicológica llamada Gestalt (palabra alemana que significa forma), investigó sobre la percepción sensorial. En su introducción a *Arte y percepción visual*, Rudolf Arnheim (1986), dice:

Hemos desatendido el dónde ver las cosas a través de nuestros sentidos. (...) El mero contacto con obras maestras no es suficiente. Demasiadas personas visitan museos y coleccionan libros de láminas sin por ello acceder al arte. Se ha dejado adormecer nuestra capacidad innata de entender con los ojos, y hay que volver a despertarla. La mejor manera de lograrlo estaría en el manejo de lápices, pinceles, escoplos y quizá cámaras fotográficas. (p. 13-14)

Para continuar más delante con la idea de que lo que se pretende es que la mente destile de sus experiencias, conceptos generales que capte a través de los sentidos y una vez conceptualizados puedan ser expresados mediante palabras. Por su parte, Arnheim (1986) hace referencia a la experiencia de Schaefer-Simmen, al que cita en su obra, debido a que comparte con él ideas como, por ejemplo, la de la capacidad de cualquier individuo de vivir la vida como un prisma artístico, algo que puede estar al alcance de cualquier persona, y que bajo ningún concepto tiene que ser privilegio de unos pocos. Así mismo, coinciden en que todo ello significa que el arte debe ser parte indispensable del estudio del hombre. No por ello, Arnheim (1986) considera la educación artística una tarea fácil, y de hecho manifiesta: «Cualquiera que haya visto grupos de niños guiados por sus profesores a través de un museo, sabe que el responder a la obra de los maestros es, en el mejor de los casos, difícil» (p. 20). Porque acceder a la presencia de una obra de arte, según este mismo autor, implica comenzar visualizándola como un todo para ver qué nos transmite, respirar su atmósfera, sus colores, la dinámica de sus formas, etc., antes incluso de identificar cualquier elemento aislado. Hemos de buscar el tema que nos transmite o cualquier clave o referencia, ya que cualquier elemento que el artista introduce en su obra debe ser atendido para que poco a poco toda la obra se revele y podamos percibirla correctamente, así como el mensaje que nos quiere transmitir.

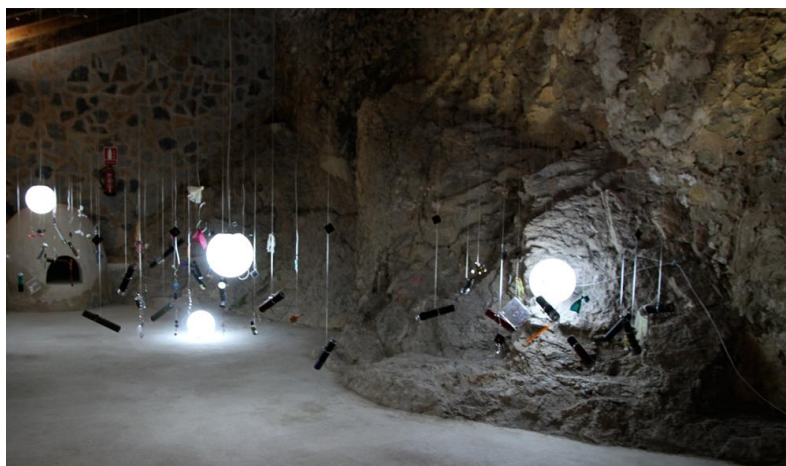
Cuenca y Martín (2014) afirman que los museos en su inicio fueron lugares para elitistas y especialistas, alejándose por lo tanto de la sociedad en general. En los años 80 fue cuando se comenzó a cambiar esa mentalidad, ya que consideraron la necesidad de conectar con un mayor público para no atender simplemente a la conservación de objetos, si no ser capaz de valorar el patrimonio. Pero esto es un problema de difícil solución; si las primeras experiencias con respecto al arte son negativas, marcarán el gusto o generarán un rechazo por el mismo. Por ello, Cuenca y Martín (2014), plantean que es esencial tener claro los diferentes públicos a los que hay que atender:

- Público de los centros educativos, representan el mayor número, pero en cambio las exposiciones no están diseñadas para estos visitantes.
- Turismo cultural, es un público que valora y disfruta en general estas visitas ya que valoran el patrimonio.
- Público endógeno de una localidad, considera el museo como un lugar donde encontrar la respuesta a la identidad tanto en un nivel personal como colectivo.

Es en el siglo XX cuando se ve la necesidad de repensar el patrimonio como un elemento que sea a la vez educativo. Es el caso de la exposición *La transformación de lo cotidiano*, realizada en 2011 en el Centro Negra de Blanca (Murcia) por Teresa Navarro y Verónica Navarro, dentro del laboratorio creativo *puntodepapel*. Dicha exposición parte del álbum ilustrado *La rebelión de las formas*, de T. Navarro (2010), en el cual se trabajan conceptos relacionados con el arte abstracto, la geometría y la reflexión de la luz. La instalación pretendía reinventar el mundo, y para ello invitaba a mirar con ojos limpios nuestro entorno, despojando a los objetos de su función, eliminando reglas y filtros, en un intento de provocar nuevas imágenes, respuestas, pautas, etc. En ella, el espectador juega y participa, puesto que la instalación va transformándose con sus intervenciones.

La figura 7 muestra una pieza de la exposición *La transformación de lo cotidiano*, concretamente *Universos paralelos pendientes de un hilo*. La pieza estaba formada por un gran número de objetos, basados en la reflexión de la luz, que permitían crear infinidad de

composiciones mediante el visionado de objetos diversos a través de caleidoscopios y otros instrumentos elaborados a partir de lentes diferentes.



*Figura 7. Imagen de la escena *Universos paralelos pendientes de un hilo*, de la exposición *La transformación de lo cotidiano*, realizada en el Centro Negra en Blanca, Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2011).*

Así, pues, dicha instalación conecta con el visitante activo, ya que, como plantea Cuenca y Martín (2014), un proyecto educativo es aquel cuyo objetivo es generar un diálogo entre el público, el museo y el patrimonio. No obstante, según estos mismos autores, hay que diferenciar entre el participante que viene de ocio y turismo (al cual se le pretende enseñar conceptos histórico-culturales que fomenten el valor de la identidad) y aquel visitante que viene del centro educativo (donde el contenido debe trabajarse de forma interdisciplinar, a través de diferentes técnicas). Hay que entender que lo importante es el público y no tanto el patrimonio. Por ello, debemos conocer los tipos de grupos a los que podemos atender. Cuenca y Martín (2014) clasifican: público infantil, infantil escolar, adulto, especializado e iniciado. Estos grupos, además, varían en función de otros factores como son si viene como colectivo o de forma individual, si el grupo se ha formado en el propio museo o fuera de él, si los participantes tienen las mismas edades o no, etc. Por ello, con aquel público infantil que viene de un centro escolar, al ser un grupo cerrado, es fácil

adaptarse a sus conocimientos siempre y cuando exista un diálogo previo con su centro, concretamente con su tutor.

Para atender a los diferentes públicos, es necesario hacer atractivas las propuestas tanto expositivas como pedagógicas. Para ello, es esencial trabajar desde el aspecto lúdico, sin obviar, como defienden Cuenca y Martín (2014), (centrándonos en su defensa con respecto a los museos patrimoniales) que se debe mantener siempre presente el conocimiento del patrimonio. Al referirse al patrimonio, Cuenca y Martín nos hablan de un patrimonio que ahora se concibe como algo que contiene mucho más que un hecho material; abarca cualquier otra información que nos acerque al pasado y nos haga comprender el presente. Exponiendo que es entonces cuando el patrimonio se rige por la multidisciplinariedad, unificando diferentes materias. Y todo ello con una intención clara, educar en el respeto de la cultura, ser capaces de valorarla y, además, sirva para conocer otras identidades y construir valores identitarios.

Algo similar a lo planteado en la exposición *La transformación de lo cotidiano* (T. Navarro y V. Navarro, 2011) que, tomando como base el arte abstracto, nos sumerge en una instalación propia del arte contemporáneo, todo ello de la mano de la geometría y las leyes de la reflexión de la luz, donde la multidisciplinariedad nos permite tejer una red de conocimiento y generar múltiples respuestas. La figura 8 muestra la pieza *Juego de ajedrez en espacio multidimensional, curvo, variable e infinito*, enmarcada dentro de la obra *Juegos de mesa en espacios heterogéneos e inusuales*, de la exposición antes mencionada, y donde el público debe resolver el problema de la imposibilidad de jugar con dicha pieza, por lo cual, deberá generar nuevas reglas.



*Figura 8. Imagen de la pieza *Juego de ajedrez en espacio multidimensional, curvo, variable e infinito*, dentro de la exposición *La transformación de lo cotidiano*. Centro Negra de Blanca, Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2011), para la página web *puntodepapel*.*

Como plantean Cuenca y Martín (2014), para desarrollar un proyecto educativo es necesario primeramente marcarse un objetivo final. Un componente que tenemos que tener muy presente es la motivación del público y para ello es esencial hacerlo partícipe. Por su parte, Belén Sola (2010), coordinadora del libro *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, editado por el Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León (MUSAC), plantea que el museo es un lugar propicio para generar una enseñanza artística. La meta del Departamento de Educación y Acción Cultural del MUSAC (DEAC MUSAC) es que el museo sea un espacio autónomo y libre, que permita generar un diálogo crítico. Debemos apostar por un museo en continuo cambio, nos dice Sola, generado por la sociedad y un público que modela este ente al comentar, dialogar y proyectar sus opiniones.

Una figura a tener en cuenta a la hora de conseguir los objetivos planteados, es la del mediador, figura que se aborda en el libro *Perspectivas. Situación actual de la educación en los museos de artes visuales*, coordinado por María Acaso y en el que participan diversos autores. Eneritz López y Eva Alcaide (2011), en el capítulo *Una historia sobre los departamentos de educación y las educadoras en los museos españoles: mirando atrás para poder seguir adelante*, analizan la figura del mediador al poner de manifiesto las dificultades a las que se exponen los educadores y educadoras, que sienten una marginación evidenciada a lo largo de la historia de los museos y que aun se hace patente fuera de estos, puesto que no existe una carrera académica para trabajar en el sector de la mediación.

Es cierto que existe un interés por la mediación, pero la preparación de los profesionales no acompaña a esta necesidad. Este trabajo está más vinculado a personas que acaban de terminar la carrera universitaria, y esto perjudica enormemente a la hora de generar equipos fructíferos. Estas carencias intentan compensarlas en determinadas universidades generando estudios de posgrado (másteres o doctorados) que trabajen la mediación. Como complemento, sí es cierto que existe otro tipo de formación, como son congresos, conferencias y cursos que intentan mostrar el trabajo de los educadores de museos o centros culturales.

En la obra, ya citada, *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, encontramos el capítulo *Proyecto PEQUEAMIGOS: Síntesis de Experiencias*, de Julia Ruth Gallego y Cristina Viñuela López (2010), donde nos acercan a su experiencia dentro del DEAC.

López y Alcaide (2011), como la mayoría de mediadores que comienza su andadura en este mundo, se inician como guías de las exposiciones o desarrollan los talleres educativos con el alumnado infantil. Estas autoras exponen que no es a partir de este bagaje cuando uno comienza a ver que trabaja con el conocimiento, y es a través de su relación con el público cuando se generan nuevas historias de las obras de arte. Y siguen su disertación sobre el siglo XIX. Cuando surgieron los primeros museos públicos en nuestro país, eran visitados por un número pequeño de personas y elitista. En esa época, la educación estaba al margen de los museos, pero poco a poco se dieron cuenta de la importancia de conectar con el público y que este fuera aumentando, así que fueron tomando medidas en función de las necesidades. En un primer momento colocaron cartelas, ofertaban visitas guiadas y

organizaban conferencias en el museo. No surge la necesidad de la educación en el museo hasta los años 70 que existe la afluencia de grupos de centros escolares en las salas.

Aunque antes de 1974 varios museos de Catalunya (Museu Nacional d'Art y Museo de Arte Moderno de Barcelona) ya implantaron el departamento de educación en sus museos, no fue de manera oficial hasta que el International Council Of Museums en dicho años generó los departamentos de Educación y Acción Cultural, defendiendo que es necesario un departamento de educación en cada museo que se encargue no solo de la educación, sino también de la difusión. Esto hizo que en los años 90 este departamento fuese real en la mayoría de los museos.

Hay quien defiende que la educación en los museos es diferente a la educación reglada de los centros educativos. Según el Reglamento de Museos de Titularidad Estatal y del Sistema Español de Museos (*BOE* nº 114 de 10/04/1987) existe una necesidad de acercar, a través de actividades relacionadas con su ámbito, el museo a la sociedad.

El hecho de que los museos comenzaran a recibir grupos escolares, generó la necesidad de que el DEAC no fuese solo transmisor, sino que hubiera que trabajar con profesionales que captaran la atención del alumnado a través de actividades participativas. Fue entonces cuando en los museos entraron guías y monitores que atendieran a estos grupos. En muchos casos estos eran profesionales de la educación ya jubilados que trabajaban de forma voluntaria. En otros museos, los encargados de este departamento eran conservadores que carecían de experiencia pedagógica. Pero, poco a poco, se va entendiendo la función del educador como aquel que debe trabajar con un equipo interdisciplinar, formado por profesionales de varios ámbitos (pedagogos, psicólogos, técnicos en comunicación, etc.). Actualmente, se entiende la figura del mediador como aquel que debe generar personas críticas, y es entonces cuando ven la necesidad de hacer actividades colaborativas, donde la función del educador sea autónoma, es decir, capaz de tomar decisiones libremente.

López y Alcaide (2011) exponen que las personas que trabajan en el departamento de educación no tienen por qué estar vinculadas al mundo del arte y en concreto a la educación artística. El que se encuentren publicaciones sobre las prácticas en los departamentos de educación de los museos evidencia que comienza a haber un interés por este departamento. Desde comienzos de los años 80 se viene defendiendo que el trabajo de un educador no es

solo de difusión, sino que tiene un gran carácter de investigación. No está claro el perfil, pero en lo que parece que si coinciden todos es en aquellos aspectos que debe reunir un educador: persona comunicativa, creativa, que sepa gestionar y trabajar con objetos y materiales diversos.

Se debe generar lo que Acaso (2011) llama pedagogía regenerativa, entendida como aquellas propuestas que escuchen a un público activo para generar desde este diálogo la actividad. Acaso (2011) considera que hay que entender y aplicar la transformación de papeles, donde el educador se encuentra al mismo nivel que el público y asumir, la igual que afirma Fontcuberta (citado en Acaso, 2011) en su libro *A través del espejo* que «el acto de creación más genuino y coherente no consiste en producir nuevas imágenes, sino asignar contenido a las existentes» (p. 34). Es por ello que se produce un cambio importante en la figura de estos dos agentes, ya que como nos dice Acaso (2011), el espectador se vuelve creador al entender que el mero hecho de observar y analizar una obra te confiere ese prestigio, ya que es el espectador quien confiere significado a la obra. Esta misma autora, con el término *edupunk* intenta expresar el paso para convertirse en un (no)educadores y no ser meros monitores. ¿Y a qué se refiere con los (no)educadores?

- Debe ser una pedagogía altamente participativa y con una estructura horizontal.
- En esta estructura los (no)visitantes son creadores.
- Debe entenderse el cuerpo de los participantes como material del mismo proceso educativo.
- Es esencial entender que un educador debe investigar para entender y defender por qué educa.

2.2.3. Juego y creatividad.

2.2.3.1. Juego.

El juego es más viejo que la cultura, pues, por mucho que estrechemos el concepto de esta, presupone siempre una sociedad humana, y los animales no

han esperado a que el hombre les enseñar a jugar. Con toda seguridad podemos decir que la civilización humana no ha añadido ninguna característica esencial al concepto del juego. Los animales juegan, lo mismo que los hombres (...) Y, lo más importante, parecen gozar muchísimo con todo esto. (Huizinga, 2010, p.11)

El juego proporciona una serie de habilidades imprescindibles para nuestra vida, puesto que hablar de juego es mucho más que hablar de entretenimiento y de placer, ya que sirve como preparación hacia la madurez y es a través de este como se consiguen desarrollar destrezas motoras y físicas interesantísimas. Tanto el ser humano como los animales juegan como preparación a su vida adulta. Huizinga (2010) en su obra *Homo ludens* nos ilustra sobre dicha materia. Este autor considera el juego como una función llena de sentido que a su vez cumple una función social, aunque históricamente se haya considerado algo opuesto a lo serio, sin tener en cuenta que en realidad es todo lo contrario: el juego es algo muy serio y, de hecho, cuando observamos a niños jugar, vemos la seriedad que imprimen a este acto. El juego, además de ser una actividad libre, provoca un gran placer tanto en el animal como en el niño. Pero, en cambio, puede absorber completamente al jugador. Se juega dentro de un espacio y un tiempo, y es en ese espacio y ese tiempo en el que tiene sentido. Acabado este tiempo, el juego permanece como recuerdo, como creación o como un tesoro espiritual, que puede ser repetido en cualquier momento. «El juego oprime o libera, el juego arrebatada, electriza, hechiza. Está lleno de las dos cualidades más nobles que el hombre puede encontrar en las cosas y expresarlas: ritmo y armonía» (p. 24).

Celso Antúnez (2006) en la introducción de su libro *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*, reflexiona sobre la palabra juego y su origen ligado al latín, para concluir que el juego es una metáfora de la vida la cual supone estímulo para el crecimiento y el desarrollo cognitivo. Por otro lado, Vygotski (1989) defiende que el niño es a través del juego capaz de aprender cosas que de otra forma les sería imposible aprender. El juego es el medio para que el niño sea capaz, con ayuda del adulto, de adquirir unos conocimientos superiores a los que por edad no le corresponderían. Porque el juego lleva consigo combinaciones e innovaciones de nuevas ideas, situaciones y acciones que originan desde

la motivación, nuevos productos, ideas y conocimientos que sirven como experimento y permiten adelantarnos a nuevos productos, sin el riesgo del fracaso.

Según Read (1986) el arte debe estar ligado a la educación, ya que a través de este y del juego facilitará a los niños y niñas integrarse, en un primer momento con sus familias, y después en el colegio. Gutiérrez (2012) nos habla de la relación del arte con el juego, haciendo alusión a las reflexiones que Jean Piaget realiza sobre el juego simbólico, cuando defiende las actitudes que adoptan los niños mientras juegan, al utilizar la imitación, el lenguaje y los dibujos como instrumentos para representar una realidad en su cabeza, fomentando asimilar lo aprendido en dicho proceso y propiciando así el desarrollo cognitivo. Además, nos recuerda Gutiérrez (2012) que el primer lugar donde podemos ver el acto lúdico unido al arte sería en los garabatos del niño. Este hecho, además de ser un acto creativo, fomenta el desarrollo de habilidades en un intento de controlar sus movimientos y manipular los objetos donde participa el razonamiento. Considera que los docentes están preocupados por la implementación del juego en el aprendizaje como recurso para motivar al alumnado. Es lo que en educación se denomina aprendizaje significativo. Se trata de un sistema de aprendizaje donde el alumnado afianza los conocimientos aprendidos, ya que los relaciona con los que ya tenían en un proceso funcional. Es lo que Vygotski nombró *zona de desarrollo próximo*.

Según Gutiérrez (2012) aunque el juego es un elemento que se valora por los resultados que ofrece, parece que este solo es utilizado en Educación Infantil y vamos olvidando introducirlo en cursos posteriores. Un ejemplo de ello es la exposición *Playgrounds. Reinventar la plaza realizada en el Museo Reina Sofía* (30 abril-22 septiembre de 2014), la cual tuvimos la oportunidad de visitar. La exposición proponía un recorrido por diferentes momentos históricos del juego en el espacio público. Se inicia con imágenes del carnaval, introduciendo este acto como sinónimo de reinventarse y de perturbar el espacio durante un periodo corto de tiempo. En la exposición se plantea el espacio público como un lugar para participación de los ciudadanos.

Unas trescientas obras aproximadamente sirven para hacer un recorrido por el siglo XIX hasta la actualidad, con relación a cómo una obra de arte puede redefinir el espacio público, haciendo que la ciudad se convierta en un espacio de juego. En la exposición se cuestiona la sociedad consumista que surge tras la revolución industrial y la introducción de

trabajos en ella. Esta sociedad parte del principio de mínima inversión, máximos beneficios, asociando productor y consumidor, a quien se utiliza para que asocie tiempo libre a consumo. La economía invade todo, incluido el espacio público.

La arquitectura (Movimiento Moderno), lucha contra ese fenómeno consumista. Cabe destacar las propuestas del arquitecto danés Carl Theodor Sørensen *Parque de juego en descampado* o de la arquitecta y paisajista Lady Allen of Hurtwood, *Parque infantil de aventuras*, basadas en recuperar y dotar de significado terrenos residuales o zonas bombardeadas como zonas de autonomía infantil. Estos movimientos en torno al Mayo del 68 tienen como referente la obra *Homo ludens*, antes citada. Más recientes son los movimientos por las plazas de Tahrir en El Cairo, Sol en Madrid o Syntagma en Atenas, entre otros, devuelven a estos espacios su dimensión pública y democrática.

La figura 9 muestra la obra *For a Better World* de la artista Priscila Fernández, en la que podemos observar una serie de niñas realizando trabajos de adultos.

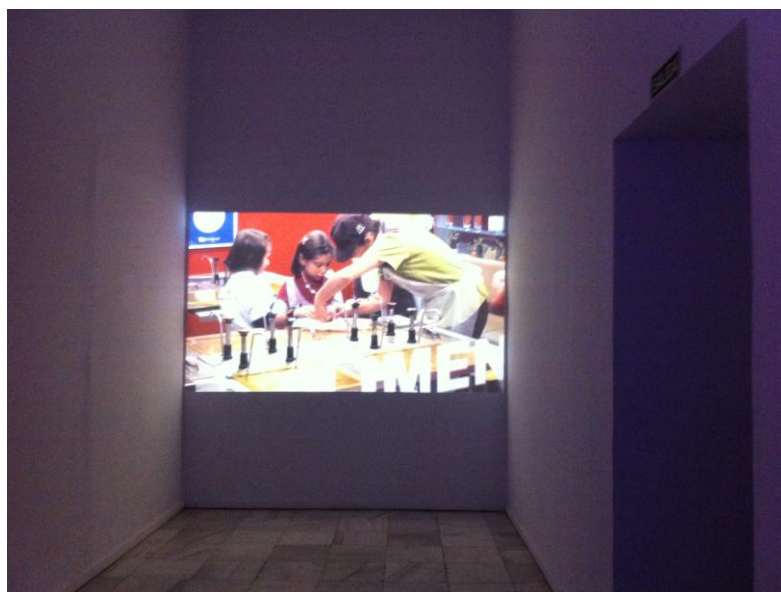


Figura 9. Muestra de la obra *For a Better World* (Película, HD vídeo, 16:9 sonido 8´) de Priscila Fernández, dentro de la exposición *Playgrounds. Reinventar la plaza* en el Museo Reina Sofía de Madrid. Fotografía de Verónica Navarro (Madrid, 2014).

2.2.3.2. *Creatividad.*

Para Vygotski (1989) una de las cuestiones a destacar en la psicología infantil y en la pedagogía es la capacidad creadora de los niños, y su fomento es necesario para su desarrollo general y su madurez. Señala los primeros años de la infancia y el juego como el lugar donde podemos hallar los primeros signos de creatividad, porque en el juego no se limitan a reproducir lo vivido, sino que combinan y reelaboran vivencias y experiencias anteriores. Algo que Herbert Read (1986) acomete en el segundo apartado del capítulo V, *¿Juego o arte?*, y donde nos habla del intento de antropólogos y psicólogos por identificar las formas de expresión libre con el juego, así como de la teoría lúdica y sus defensores: filósofos como Kant, Schiller; y psicólogos como Froebel y Spencer. Y repite la siguiente afirmación de Froebel:

El juego es la expresión más elevada del desarrollo humano en el niño, pues sólo el juego constituye la expresión libre de lo que contiene el alma del niño. Es el producto más puro y más espiritual del niño, y al mismo tiempo es un tipo y copia de la vida humana en todas las etapas y todas las relaciones. (p. 123)

Aunque esta teoría lúdica ha tenido sus detractores, más adelante Read (1986) aporta la visión de Löwenfeld, según la cual el juego es una manifestación del niño con su entorno, su vida, llegando a afirmar, incluso, que la teoría lúdica tiene la capacidad de sanar la relación existente entre el niño y su vida. La diferencia entre Read y Löwenfeld es que mientras para Löwenfeld el arte es una forma de juego, para Read el juego es una forma de arte.

Independientemente de que el juego sea una forma de arte o que el arte sea una forma de juego, lo cierto es que, según Vygotski (1989) en el juego encontramos esa facultad de componer con los elementos hallados anteriormente, combinar antiguo y nuevo es lo que sienta las bases de la creación. Y en este proceso la imaginación y la fantasía juegan un papel importante. Pero hemos de tener en cuenta la importancia de un buen acúmulo de experiencias porque estas son el material con el que imaginación y fantasía construyen y crean. Por tanto, una experiencia humana, rica, favorecerá el proceso creativo. Es

importante ofrecer al niño una gama amplia de experiencias porque estas son las que le permitirán, a través de nuevas combinaciones, nuevas creaciones. Pero, a lo anterior, Vygotski (1989) resalta el papel que las emociones juegan en este proceso. Vygotski describe el proceso creativo como la forma donde los elementos procedentes de la realidad sufren una reelaboración para convertirse así en un producto de la imaginación. Es entonces cuando estos elementos finalmente vuelven a la realidad materialmente, transportando una fuerza activa que cierra así el círculo de este proceso creador de la imaginación humana.

Por lo anterior, desde este trabajo de investigación, consideramos el juego recurso interesantísimo para la educación. Este nos permite conseguir habilidades de comunicación e interacción social, así como el desarrollo de la creatividad. Como afirman Lowenfeld y Lambert (1984), es muy importante para el ser humano y para la sociedad el desarrollo del pensamiento creador, ya que este proporciona un cambio de lo que es y lo que fue, de lo que podría ser o lo que está por descubrirse. Estos mismo autores consideran el arte como un proceso continuo que desarrolla la capacidad creadora, puesto que cada niño trabaja desde su nivel de desarrollo para producir nuevas formas y enfrentándose a la superación de innumerables problemas. Y, por tanto, es interesante considerar la capacidad creadora como ese proceso continuo para el cual la mejor preparación es la creación misma. Y continúan, algo difícil de conseguir si consideramos que todos los niños nacen creativos, con una necesidad innata de investigar, explorar y descubrir. Así, de lo que sí debemos preocuparnos es de restringir este deseo exploratorio inhibiendo su curiosidad natural.

Es lo que a su vez defiende Ken Robinson (2006) cuando dice que todos los niños nacen artistas, pero debemos dejar que sigan siéndolo una vez sean adultos, ya que nos van haciendo menos creativos. El niño, a diferencia de los adultos, no tiene miedo a equivocarse y esto es verdaderamente importante en la medida que va unido a la creatividad. Pero esta característica se va perdiendo cuando ese niño llega a ser adulto.

Robinson (2006) reflexiona sobre cuánto se valora la creatividad en la sociedad, y una forma de evidenciar esto es trasladarse al sistema educativo, el cual se organiza de la siguiente manera: Lengua y Matemáticas (las asignaturas protagonistas y más valoradas), Humanidades (en segundo puesto) y por último las asignatura de Arte. Además, cuando hablamos de arte en educación se incluye artes plásticas, música y danza. Y es que, como afirma Robinson, en la enseñanza comienza a trabajarse todo el cuerpo y en función de la

edad se va trabajando solo de cintura hacia arriba, después solo el cerebro. Pero aboga por la idea de que la inteligencia es algo dinámico, y defiende que aunque el cerebro esté dividido, las interacciones de este se relacionan entre sí. De hecho, Robinson considera que el proceso creativo está marcado por dicha interacción y conexión entre las diferentes disciplinas.

Según Ken Robinson (2010) la educación se presenta como algo lineal, mientras la vida no lo es; esta se muestra bajo un patrón orgánico. La sociedad depende de la diversidad de talento, debemos de huir de una concepción de una sola capacidad. Es entonces cuando habla de la pasión, si disfrutas lo que haces serás bueno en eso y, además, el tiempo transcurre de forma diferente a si no te gusta. La consecuencia de que mucho niños y niñas abandonen la enseñanza es precisamente eso, la falta de motivación, de pasión. Debemos comprender, como dice Robinson, que el florecimiento humano no es algo mecánico, un proceso orgánico. Este autor defiende que debemos ser conscientes del valor de la imaginación humana, ya que esta es un regalo que debe usarse de manera sabia para evitar aquellos problemas a los que actualmente nos enfrentamos, y para ello es necesario valorar la riqueza de nuestras capacidades creativas.

Gardner (1998) mantiene que ser una persona creativa implica trasladarse a la mente del niño en el momento en el que manifiestan una variedad de sistemas simbólicos humanos, y es en la etapa adulta cuando pueden utilizarlos de modo generativo. Por lo tanto, la persona creativa es aquella que tiene la capacidad de volver a las sensaciones y aspectos relevantes que acontecieron en su infancia. Como nos recuerda este autor, Baudelaire definió al genio como aquel que tiene la capacidad de recuperar su infancia a su voluntad.

Gutiérrez (2012), clasifica tres espacios donde se pueden disfrutar de actividades lúdicas-artísticas:

- Centros educativos: actualmente hay muchos docentes que utilizan este método en sus aulas.
- Talleres realizados por centros o fundaciones: que trabajan el arte de forma lúdico.
- Museos: los cuales realizan visitas guiadas y talleres, partiendo de conceptos de sus exposiciones, a la vez que se intenta cambiar su visión respecto al arte.

Los talleres que Gutiérrez (2012) pone de ejemplo son los realizados en el Museo Pedagógico de Arte Infantil (MuPAI). Según esta autora, la diferencia entre las actividades realizadas en un museo o centro cultural con respecto al centro educativo es que este segundo no tiene los mismos recursos materiales y profesionales del arte como los primeros; en cambio, los segundos tienen más conocimientos de los alumnos y además tienen la oportunidad de hacer actividades durante un periodo de tiempo más largo. El MuPAI, según afirma Gutiérrez, propone talleres multidisciplinares destinados a niños y jóvenes considerados creadores, tanto es así que sus obras son expuestas en dicho museo. Consideran que los procesos creativos llevados a cabo desde el propio museo son importantes desde la producción, pasando por la apreciación y la reflexión. Los procesos llevados a cabo en los talleres del MuPAI, según cuenta esta autora, constan de explicación sobre los artistas contemporáneos y elementos visuales con los que se pretenden trabajar; emplear un elemento cercano que sirva como recurso para atraer la atención del alumnado; unas reglas propuestas por los pedagogos del museo en relación a los artistas y las obras que pretenden abordar; lugar de trabajo donde el alumnado actúe libremente, pudiendo utilizar los materiales que ponen a su disposición; exposición final con las experiencias y creaciones de los niños y niñas. En el material empleado en los talleres, aunque depende del diseño del mismo, se diferencia entre materiales cotidianos y reutilizables (manipulación directa) y aquellos materiales que permiten darle color, movimiento, sonido, etc., (manipulación indirecta).

En el caso de *puntodepapel*, se generan ambos tipos de talleres, en el aula y en museos, lo que permite profundizar en las posibilidades de las propuestas. Así mismo, el alumnado crea sus propias instalaciones siempre que es posible, como es el caso de *Las formas toman forma* (V. Navarro, 2011) o de *De las matemáticas a la abstracción* (Cuéllar, T. Navarro y V. Navarro, 2012), entre otras.

2.3. Interdisciplinariedad

La comparación de la literatura con otras ramas de la expresión humana es valiosa en la práctica docente desde una concepción globalizadora de la educación que viene recogida en los diseños curriculares, y que a todas luces

es necesaria por razones no solo estéticas, porque de manera conscientemente simbólica lleva al alumno hacia conceptos de apertura de nuevas culturas, nuevos diseños de trabajo, de esfuerzo, con el ingrediente de la interdisciplinariedad y la intertextualidad. (Guerrero, 2008, p.51)

Como vemos, Guerrero valora muy positivamente la interdisciplinariedad como recurso didáctico aplicable a la literatura y su conexión con otras disciplinas. Pero nuestra investigación se basa también en otras formas de interdisciplinariedad, puesto que como venimos viendo a lo largo de esta tesis nuestro trabajo relaciona arte, matemáticas y literatura.

Guerrero (2008) continúa diciendo que es el lector el que debe poner en juego toda su capacidad de interpretación y sus conocimientos previos tanto literarios como artísticos (pintura, música, escultura, etc.) para acceder y comprender de la manera más amplia posible el mensaje que quieren transmitir dichos textos. En ese proceso se pondrá en juego una compleja red de asociaciones paradigmáticas que se entrelazan y concurren en el texto. También cabe recordar las palabras de Acaso (2015), referidas en el punto 2.2.2., *Arte*, de esta investigación, cuando manifiesta que el arte es un medio que fomenta y facilita una metodología interdisciplinar.

En este punto partiremos de las inteligencias múltiples para abordar, más tarde, distintas formas de conjugar diferentes materias: matemáticas y arte, arte y literatura y literatura y matemáticas.

2.3.1. Inteligencias múltiples.

Cuando se habla de inteligencia, automáticamente nos trasladamos a la escuela, y pensamos que uno es inteligente en lengua, en matemáticas (desde un punto de vista académico, en materias que consideramos socialmente relevantes). Pero, según plantea Gardner, en el programa *Redes* de RTVE2 (Punset, E., 2012), debemos pensar en la multiplicidad de talentos. En su intervención, hace una pregunta interesante: ¿por qué suelen llamarse talentosos aquellos que son buenos en música e inteligentes a los que lo son

en matemáticas? Se ha dado por hecho que la genética marca a las personas y por ello todos éramos iguales, pero Howard Gardner afirma que no es así, que existen multitud de talentos. Según el propio autor, en sus estudios (junto a los de Goleman) sobre la inteligencia emocional y social, esta forma parte del conocimiento colectivo del ser humano. Gardner nos pone el siguiente ejemplo: si crees en una inteligencia única es que solo tienes un ordenador en el cerebro, si este funciona bien eres muy inteligente, si va a trompicones quizá no lo seas tanto y si no funciona es que no eres nada inteligente. La inteligencia múltiple la entendemos como varios ordenadores especializados en una cosa e interconectados entre si.

En el programa de televisión *La aventura del saber* de fecha 5 junio (Rohrer, 2013) también dedicado a este psicólogo y profesor, Gardner explica que en Occidente es muy común hablar de la inteligencia única, y cuenta que propuso la idea de las inteligencias múltiples ya en 1983, generando así una gran revolución no solo en la psicología, como él pensaba que ocurriría al principio, sino también en la educación. Gardner (Punset, 2012) nos habla de cómo los test que se realizan para medir la inteligencia del alumno pueden generar un fracaso, por ello las inteligencias múltiples abren una posibilidad para romper con ese estigma. Aprendemos de formas diferentes, tantas como inteligencias hay. En esta misma entrevista nos habla de cómo clasifica las inteligencias entre visual-espacial, verbal, kinestésica, lógico-matemáticas, musical, intrapersonal, interpersonal y naturalista, más la existencialista aún en estudio. Y considera que todos los individuos poseen cada una de estas aunque difieran en el grado de habilidad o en la naturaleza de su combinación. Según Gardner (Punset, 2012), durante sus primeras investigaciones, se centró principalmente en la psicología, pero actualmente se interesa por la moral, la personalidad y el carácter de cada individuo. Estas tres capacidades están relacionadas con el modo de utilizar la habilidad y, por lo tanto, no es solo cuestión de inteligencia, puesto que lo que defiende es el cómo utilizarla.

Esta teoría de las inteligencias múltiples de Gardner se aplica en el marco educativo implementando metodologías que favorecen el desarrollo de los diferentes tipos de inteligencias: trabajo cooperativo, expresión artística, saber formular, utilizar el lenguaje hablado, saber relacionarse..., en definitiva, aprender a aprender. Este autor incide en la necesidad de poner en la mano de cada alumno la responsabilidad de su aprendizaje, aprendiendo a relacionarse, puesto que el futuro está en las personas emprendedoras

capaces de trabajar con la diversidad, utilizando todas sus capacidades. En la entrevista concedida para el programa *Redes*, Gardner (Punset, 2012) plantea que se debe caminar hacia una formación personalizada, porque cuando más versátil y adaptable sea el profesor en relación con el aprendizaje de su alumnado, más fácil será para este. Los maestros deberán ser guías, mediar entre el contenido y el alumnado. Más adelante, en la misma entrevista, Gardner aborda el tema de la educación en España y sus posibilidades de mejora. Y considera necesario, entre otras cosas, que la figura del profesor sea más valorada socialmente, hasta tal punto que el hecho de dedicarse a la educación resulte atractivo. Como ejemplos pone el caso de Singapur y Finlandia y afirma que dicho éxito proviene de cómo valoran ellos la enseñanza. En definitiva, Gardner defiende que cuando sales a la vida, no solo te vale la inteligencia matemática o lingüística, en la vida real es necesario mucho más, la confianza, el trabajo en equipo, etc.

Gardner (Punset, 2012) considera que es preferible que el aprendizaje se genere activando diversas inteligencias. Es por ello que nuestro proyecto laboratorio- instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c), siguiendo el pensamiento de este autor, aborda el aprendizaje implicando diferentes inteligencias (visual-espacial, lógico-matemática, verbal, kinestésica, intrapersonal, interpersonal), permitiendo de este modo que cada alumno aborde los contenidos desde aquella inteligencia que le resulte más cómoda.

2.3.2. Matemáticas y arte.

No hay parte alguna de la astrología que no dependa de los rayos visuales y de la perspectiva, hija de la pintura –porque es el pintor quien engendró la perspectiva por necesidad de su arte-. Esa perspectiva enseña a trazar las líneas que limitan las figuras, todas de los diversos cuerpos creados por la naturaleza. Sin ella la ciencia del geómetra no existiría. (Da Vinci, 1999, pp. 93-94).

Aunque iremos viendo a lo largo de este capítulo cómo las matemáticas están íntimamente ligadas al arte, se pretende hacer un acercamiento inicial a las matemáticas

como materia curricular, para finalmente reflexionar sobre este binomio matemáticas- arte. Para ello vamos a utilizar la visión de dos matemáticos (Emma Castelnuovo y Claudi Alsina), y dos artistas (W. Kandinsky y Paul Klee), para concluir con la visión de un matemático y divulgador científico, como es Raúl Ibáñez, interesado por las relaciones entre el arte y las matemáticas.

En la conferencia pronunciada por Emma Castelnuovo en Roma, en marzo en 1946 y publicada en el *Periodici di Matematiche*, en diciembre 1946, explica:

La geometría nació como una ciencia experimental, desde el punto de vista práctico, con la medición de terrenos. Lo sabemos, lo decimos incluso a los alumnos al principio del curso, pero después presentamos la materia justo al revés, relegado el tema de la equivalencia, que es el primero, al último lugar del último curso de geometría plana. Dedicamos sin embargo el primer capítulo que sirve de introducción, al estudio de los segmentos y los ángulos, dando enseguida sus definiciones. En los mejores textos no falta una buena colección de ejercicios sobre estas primeras nociones, pero, aunque estos ejercicios sirven para mostrar la utilidad práctica de los conceptos que acabamos de definir, no contribuyen a facilitar el aprendizaje de estas nociones. En resumen, dado que las definiciones preceden a la práctica, el muchacho debe primero hacer el esfuerzo de concebir las ideas abstractas y, después de no entenderlas, tratar de aplicarlas». (Castelnuovo, 2004a, p. 15)

Castelnuovo (2004a) nos hace un recorrido desde los inicios de la entrada de las matemáticas en las aulas, y cómo estas se enseñan en la actualidad. La geometría de Euclides, por ejemplo, como afirma Castelnuovo, no estaba pensada para enseñarla en las aulas, de hecho en la Grecia de su época no fue introducida. Silvia Nuere (2012) hace referencia a la geometría euclidiana, en esta misma época:

Los antiguos griegos convirtieron la geometría en un instrumento racional para adquirir conocimiento del mundo; introdujeron el concepto de abstracción, al concebir el punto como un elemento sin dimensiones, la línea

como una serie de puntos, el plano como un conjunto de líneas y el volumen como un conjunto de planos. (p. 76)

Como nos cuenta Castelnuovo (2004a), no fue hasta la Alta Edad Media cuando se introdujeron en los monasterios los estudios realizados por Euclides como recurso didáctico. Los árabes, sobre el año 1000, fueron los que tradujeron los *Elementos* del griego al árabe y, finalmente, un siglo más tarde, del árabe al latín. Esto propició que los musulmanes fueran los transmisores de conocimiento a los cristianos, iniciándose en el sur de España y poco a poco difundiéndose en el norte. Otro momento clave de la inmersión de la geometría en las aulas fue el invento de la imprenta. En el año 1482 tiene lugar la primera publicación sobre los *Elementos* de Euclides en Venecia. En la figura 10 se puede observar una reproducción de dicha impresión, traducida por Giovanni Campano en el siglo XIII y editado por Erhard Ratdols's.

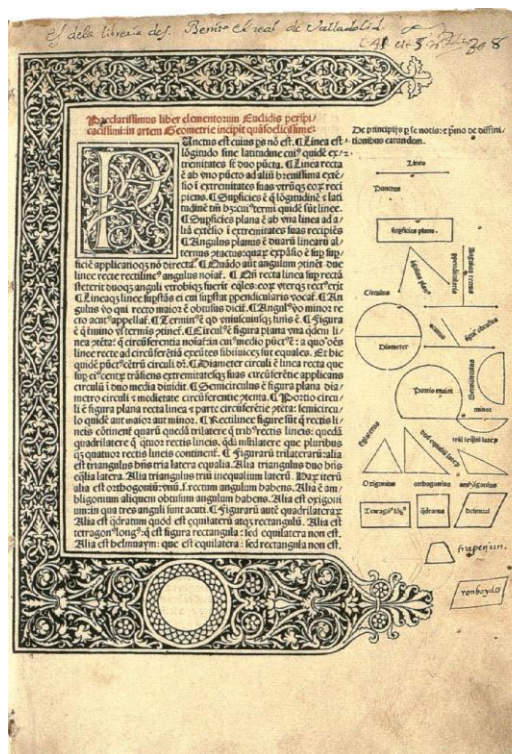


Figura 10. Reproducción de una página del libro *Elementos* de Euclides del año 1482. Imagen tomada de la exposición virtual *El legado de las matemáticas* (Sevilla, diciembre de 2000).

Como nos recuerda Castelnuovo (2004b) que en el año 1500 la educación estaba ligada a la religión cristiana y solo tenían la oportunidad de estudiar aquellos de clase social alta. Los estudiosos de dicha época entendían que la geometría de Euclides era demasiado abstracta y por eso su difícil comprensión. De hecho, Castelnuovo nombra la *Didáctica Magna* del gran pedagogo Janos Comenius, publicada en 1657, donde Comenius afirmaba que la educación debe encumbrar al pobre sin olvidar al rico, se debe trabajar desde los sentidos, desde la observación real, para conseguir así alejarse de los conceptos abstractos. Y hace referencia Castelnuovo a Alexis Claude Clairaut, cuando en 1741 decía:

No es admisible comenzar el estudio de la geometría desde lo más abstracto, es decir: punto, recta, plano. Quien comienza debe partir de lo concreto, de la realidad que nos rodea para, luego, pasar de lo concreto a lo abstracto. Con un comienzo abstracto el novicio se alejará para siempre de las matemáticas. (p. 56)

Es en 1800 cuando la percepción de la educación cambia y deja de ser elitista, ya que uno de los artículos de la Constitución afirma que la educación debe ser pública, obligatoria y gratuita. Pero esta igualdad, nos dice Castelnuovo (2004b), es relativa, puesto que los estudiantes que proceden de una familia desfavorecida bajo la incompreensión de las matemáticas, al no poder ser ayudados por su familia, ya que es inculta, sienten dicha discriminación con relación a sus compañeros. Por lo que Emma Castelnuovo afirma que las matemáticas se convierten en un arma de diferenciación en la sociedad. En 1957, según esta misma autora, ocurre un hecho histórico, el lanzamiento del satélite artificial Sputnik, lanzado por Rusia. Esto hace que se despierte el interés por las matemáticas, ya que en Rusia existía una enseñanza elevada de esta materia. Se produce una reacción en EEUU y en la OECE (Organisation Euroéenne de Coopération Économique) y organizan el Seminario de Royaumont, al que asistieron matemáticos, pedagogos, inspectores, etc. En esta reunión se plantea acabar con la geometría euclídea y basar las matemáticas en la teoría de conjuntos y estructuras, algo que se llevó a cabo en diversos países. En los años 80, parece que la informática abre una posibilidad en las aulas, puesto que parece que hay un interés mayor tanto por parte del alumnado como por parte del profesorado. De hecho, los avances tecnológicos han fomentado que la geometría sea más dinámica, aunque alejada

de la intuición. Según comenta Castelnuovo (2004b), el *Proyecto PISA*, que surge en el año 2000, defiende que los trabajos matemáticos no deben ser repetitivos, sino que deben ser capaces de despertar la fantasía y la intuición.

La intuición debemos entenderla, según nos habla Castelnuovo (1980), como la acción de mirar en el interior, con atención, esa intuición aflora en la elaboración de la operación. Pasar de lo concreto a lo abstracto y no al revés. Castelnuovo (1980) defiende que el aula es un laboratorio donde aprender conceptos matemáticos: «Si suprimimos el laboratorio, la didáctica de cada disciplina se seca y muere» (p. 184).

En la divertida conferencia de cierre de las JAEM17, celebradas este año 2015 en Cartagena (Murcia), ofrecida por Claudi Alsina y Carmen Burgués (2015) con el título *El alumnado es diverso pero el profesorado también*, los allí presentes pudimos disfrutar de una conferencia que se escapa de los cánones típicos. Con una puesta en escena totalmente artística ¿teatro, performance?, disertaron sobre los cambios que deben generarse en la enseñanza de las matemáticas y la necesidad de formar al profesorado para llevarlos a cabo. Formación que se enfrenta al problema de las características del profesorado. Para ello hicieron una divertida clasificación entre: *transferidos* (aquellos que dan clases de matemáticas pero que no son matemáticos); *loros*: (aquellos que reproducen lo que saben sin adaptarse a los cambios de la sociedad y, por tanto, a sus alumnos); *pavos reales* (aquel profesorado que considera que él es el mejor y que el alumnado no va a aprender nunca); los *prisioneros* (son aquellos que se obsesionan con los exámenes e intentan demostrar todo con datos que cercioren aquello que dicen); *hipnotizadores* (se refiere a los profesores que aunque pueden ser creativos, e intentan serlo en sus clases, estas no dejan de ser aburridas, generando un gran número de somnolientos. Estos profesores pueden ser a la vez *pavos reales* y *pavos*); *búhos* (son aquellos que miran solo en una dirección, no tienen ni despiertan la curiosidad del alumnado y rechazan la creatividad, ya que esta puede alterar su clase. Este tipo de profesorado es valorado por las familias, ya que reconocen en ellos a los profesores que los padres tuvieron en la enseñanza); los *incorregibles* (los que no tienen intención de cambiar ni corregir su forma de enseñar para adecuarla a las características de su alumnado. Según Alsina y Burgués, estos profesores no deberían tener formación permanente, ya que no van a aprovechar los cursos de formación a los que asistan); *profesores buenos* (todos aquellos profesores ilusionados por su profesión e interesados por el aprendizaje de sus alumnos. Son capaces de alterar y cambiar sus clases. Algunos

ejemplos son Montessori, Grateño, Castelnuovo, Gonzalo Sánchez, Miguel de Guzmán, Luís Santaló, y otros muchos que están en sus aulas y no tienen un reconocimiento).

Una vez analizada la tipología del profesorado, Alsina y Burgués (2015) nos describen las características del buen profesor: abren sus aulas, la programación está llena de actividades, sus clases cuentan con niños de diferentes edades, tienen interés por aprender, dejan que sus alumnos tengan el poder (cuando hablan estos conferenciantes de tener poder, se refieren a tener poder de decisión, mostrar al exterior todo lo que son capaces de hacer, de proponer ideas y llevarlas a cabo, como, por ejemplo, exposiciones) trabajar por proyectos, dar la posibilidad de que el alumnado construya sus propios conocimientos (los pequeños razonan matemáticamente a partir de la manipulación y las investigaciones, mientras que un adulto aprende en función de los conocimientos matemáticos ya adquiridos). Los *profesores buenos* son calificados como creativos, y cuando hablamos de creatividad, dicen Alsina y Burgués, es cuando hablamos sobre aquellos que son capaces de unir su materia con otras disciplinas. Algunos ejemplos son baile claqué, comida plegada matemáticamente, música unida a las matemáticas, etc. Defienden que hay una falta de conocimientos y preparación del profesorado, que existen grandes lagunas cuando el alumnado termina incluso sus cursos de Universidad. El profesorado, según Alsina y Burgués deben estar continuamente formándose. Está claro que en la enseñanza se reproduce normalmente lo que el profesor ha vivenciado en la escuela. Algunos ejemplos son mostrados por Alsina y Burgués poniendo de manifiesto que el modo de enseñar en muchos casos refleja una gran presión en el alumnado.

Es necesario que el profesorado tenga una formación continua, ya que debe actualizarse tanto para conocer recursos didácticos (informáticos, tecnológicos...) como para conocer y prepararse para los cambios que se producen en la sociedad y, por tanto, en el alumnado. Hay ejemplos para trabajar de forma interdisciplinar que sirven para que el profesorado pueda enseñar de forma diferente. Otra actualización sería referida a la gran investigación matemática que se realiza, toda esta investigación es necesaria transmitirla y difundirla por el resto de profesorado. Por tanto Alsina y Burgués (2015) abogan por una educación permanente, enfocada a trabajar de forma interdisciplinar:

- Ayuda al desarrollo profesional del profesorado y formar parte de la carrera docente de las personas.

- La educación permanente se evalúa dos años después aproximadamente, ya que debe haber un espacio de tiempo que deje que el profesorado introduzca los cambios necesarios en sus clases.
- Educación permanente para aquellos profesores que estén dispuesto al cambio.
- Suprimir aquellas actividades que no hayan servido por no haber conseguido la implicación del alumnado.
- Incidir en las actualizaciones y el desarrollo de la creatividad.
- Puede ofrecer actuaciones diferentes no solo a un centro, sino a unas características determinadas según el contexto donde se realiza.
- Universidades y las asociaciones de matemáticas deben ser los supervisores de la organización de estas actividades.

Esta interdisciplinariedad a la que hace referencia Alsina y Burgués (2015), ha sido una práctica, no tanto en el espacio de la enseñanza como en el de la misma realidad, puesto que no han sido pocos los matemáticos cautivados por el arte, como los artistas motivados por las matemáticas. Y es que no solo las matemáticas lo inundan todo, algo indiscutible, sino que también el arte, y precisamos del arte por su conexión con su belleza y la abstracción. A su vez, la ciencia en general y las matemáticas en particular precisan de la creatividad desarrollada en la mayor parte de las ocasiones por el arte. Los artistas han precisado de las matemáticas para sus composiciones a lo largo de la historia, de forma consciente o inconsciente. Podríamos recordar los ejemplos de Emma Castelnuovo (2004c) al poner las espirales del Neolítico Irlandés como ejemplo (véase figura 11).



Figura 11. Imagen de un detalle de las espirales del neolítico irlandés. Fotografía tomada de la página web *tiempoendublin.com* (2013).

O de forma intencionada, recordar la introducción de la perspectiva en el Renacimiento o el gran conocimiento que Velázquez tenía de las matemáticas y que lo muestra la introducción magistral de los reyes en el cuadro de *Las meninas*, que se puede observar en la figura 12. Recordemos que estos se encontraban fuera del espacio pictórico y son introducidos a través de un pequeño espejo presente en la sala. Sólo un conocimiento preciso de las matemáticas pudo llevar a este resultado.



Figura 12. Diego Velázquez (1656). *Las Meninas*. Imagen recuperada de la página web del Museo Nacional del Prado.

Los árabes fueron grandes matemáticos, recordemos que introdujeron la geometría euclídea en España, y la aplicaron en toda su obra artística, especialmente en la Alhambra y sus decorados. De hecho, en los decorados de sus palacios, encontramos las diecisiete formas de simetría existentes, algo que descubrieron de forma intuitiva en su búsqueda de la unidad en la multiplicidad. El matemático Rafael Pérez Gómez (2004) en su estudio *Un matemático pasea por la alambra* nos descubre la intensa relación que las matemáticas tienen con este maravilloso edificio, y destaca la importancia matemática de sus mosaicos, cuando afirma: «Los mosaicos de la Alhambra de Granada constituyen, hoy en día, la mejor y más valiosa colección de ejemplos de la moderna teoría matemática de grupos, de ahí que constituyan un auténtico legado cultural con valor científico actual» (pp. 81-94). En la figura 13 podemos observar un detalle de azulejo de la Alhambra.



Figura 13. Detalle del paño *La pajarita* de la Alhambra, Granada. Imagen tomada del blog del Departamento de Dibujo del IEDA.

Y, más modernamente, podemos consultar los trabajos de Escher, enamorado de la Alhambra, en la que se inspiró para gran parte de su obra. Le cautivaron sus mosaicos, los cuales estudió y transformó, dejándonos maravillosas obras, de gran interés, que podemos observar en un fragmento de la obra *Metamorphosis III*, que reproducimos en la figura 14.

Otros artistas más contemporáneos, como pueden ser Mario Merz (las obras realizadas durante la década de los sesenta están íntimamente relacionadas con conceptos matemáticos como la sucesión de Fibonacci), Lygia Clark (que realiza sus esculturas llamadas *Bichos* basadas en formas geométricas móviles. Estas guardaban una estructura orgánica, más que por la forma, por permitir ser transformadas por el espectador), entre otros. La figura 15, que aparece a continuación, nos ilustra acerca de la citada obra de Merz sobre la sucesión de Fibonacci, donde podemos observar cómo en cada fotografía se distingue un número de la serie en neón y, a su vez, la foto dispone del mismo número de personajes que el número indicado. Así, la número 1 tiene un personaje sentado en la mesa de esa sala, el 2 dos personas, el 3, tres, y así sucesivamente. Sería como una doble sucesión o una repetición de la misma.



Figura 15. Imagen de la pieza *Fibonacci Napoli* de Mario Merz, expuesta en el Museo Reina Sofía de Madrid (2011).
Fotografía de Verónica Navarro (Madrid, 2011).

La figura siguiente, número 16, contiene uno de los *Bichos* de Clark, obras geométricas creadas en metal a base de diversas formas geométricas que se unen mediante bisagras que permiten al espectador articularlas a su agrado. Ello nos da la posibilidad de disfrutar de múltiples obras en una sola.



Figura 16. Imagen de una escultura *Bicho* de Clark (1959). Fotografía tomada del blog *artsjournal*.

Actualmente, encontramos una obra interdisciplinar (literatura, arte y matemáticas) de la autora Teresa Navarro, quien trabaja estas materias en un intento de acercar a la infancia el arte y las matemáticas de forma divertida y motivadora. Fruto de este trabajo podríamos nombrar las obras *Paulhexaedro* (T. Navarro, 2014a), *Fantasmilla* (T. Navarro 2014b), *Theresio* (T. Navarro y M.T. Navarro, 2014) y *Caperucita* (T. Navarro 2014c), las cuales, siendo cuentos infantiles tienen la propiedad de articularse, de igual modo que las esculturas de Clark, generando diversas composiciones geométricas que nos permiten pasar de la segunda a la tercera dimensión de forma manipulativa, pero a su vez, terminan generando divertidas marionetas, basadas (las dos primeras) en algunas de las marionetas que Paul Klee creara para su hijo Félix, amante del teatro, y *Theresio*, basada en la obra del mismo artista, *Senecio*, también dedicada al teatro.

Partiendo de otro libro de T. Navarro (2010), concretamente el álbum ilustrado *La rebelión de las formas*, mencionado con anterioridad, que también nos introduce en la geometría y la reflexión de la luz de una forma lúdica, han sido llevados a cabo diversos proyectos interdisciplinarios, dirigidos por la autora de la presente investigación, Verónica Navarro. La figura 17 muestra una imagen de una escena de uno de esos proyectos: *De las matemáticas a la abstracción* (Cuéllar, T. Navarro y V. Navarro, 2012), llevado a cabo dentro del programa *BBK-máticas, las matemáticas en las bibliotecas escolares*, programa

realizado por la Real Sociedad Matemática Española (RSME), la Bilbao Bizkaia Kutxa (BBK) y el Gobierno Vasco para los centros educativos de Vizcaya. En ella podemos ver la instalación generada en el taller, donde un grupo de niños y niñas se sitúan en fila para poder mirar por el gran caleidoscopio situado junto a la instalación.



Figura 17. Imagen del proyecto *De las matemáticas a la abstracción* (2012), llevado a cabo dentro del programa *BBK-máticas*, realizado por las bibliotecas escolares del País Vasco y la Real Sociedad Matemática Española. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web *puntodepapel* (Bilbao, 2011).

El taller, que se inicia con un cuentacuentos del citado álbum, propone construir la ciudad de Bilbao partiendo del mapa geométrico de la localidad. Comparando las formas irregulares de sus barrios con la regularidad de las formas geométricas del entorno del aula, se terminaba con la construcción de los edificios tridimensionales, por parte del alumnado, a partir de formas planas.

Otros ejemplos de talleres realizados por Verónica Navarro son *La transFORMación* (T. Navarro y V. Navarro, 2012b), taller educativo que formó parte del proyecto expositivo *La conquista del espacio* de Martín Lejárraga, realizado en la Sala Verónicas de Murcia en el año 2012; así como los llevados a cabo en centros educativos: *Las formas toman forma* (V. Navarro, 2011) (realizamos diversos talleres que afianzaron los conceptos del libro *La rebelión de las formas*, (T. Navarro 2010), trabajado como libro de lectura (en el CEIP

Virgen de las Huertas de Lorca, 2011); Realizamos nuestro caleidoscopio (V. Navarro, 2013e) (en el CEIP San José de Calasanz en Huércal Overa, dentro del programa *Profundiza*); *Somos arquitectos* (en el CEIP San José de Calasanz en Huércal Overa, 2013, dentro del programa *Profundiza*); *Emociones* (V. Navarro, 2012b) (taller realizado en el CPR I de Murcia, dentro del curso *Animación a la lectoescritura y sentimientos*).

Además, contamos con otra plataforma, en la que, de igual forma, partimos de los álbumes ilustrados publicados para realizar, en este caso, instalaciones interactivas. Actualmente, existen dos ejemplos que se han realizados desde *puntodepapel*: *La transformación de lo cotidiano* (T. Navarro y V. Navarro, 2011) y *Las formas toman forma* (T. Navarro y V. Navarro, 2012a). Ambas se han trabajado a partir del álbum ilustrado *La rebelión de las formas* (T. Navarro 2010).

Lucía Sánchez Rodríguez (2012), en su artículo *Las transformaciones geométricas en la cultura visual*, nos pone un ejemplo realizado en su aula. Sánchez comienza analizando cómo son las clases de dibujo técnico. Es común dar una definición sobre una forma geométrica, pero no hablar de su utilidad. La asignatura de Educación Plástica y Visual debería ser la encargada de acercar al alumnado al arte de nuestra época, para construir nuestra identidad. Lucía Sánchez propone utilizar la geometría como contenido para trabajar la identidad, y lo lleva primero ella a cabo en su aula como profesora de Educación Plástica y Visual. Para ello, trabajó teóricamente conceptos sobre homotecia, traslación y simetría, y puso algunos ejemplos artísticos contemporáneos sobre algunos de estos conceptos: la obra de Orlan (cuando se refería a transformación), Juan Muñoz y su obra *Una figura* (para hablar de simetrías), Anuncio de Coca-Cola (para trabajar las escalas), etc. Una vez estudiados los términos y habiendo relacionados estos con una serie de imágenes de nuestra sociedad visual actual, el alumnado trabajó en generar sus propias ideas basándose en esos tres conceptos. El resultado, según nos cuenta Sánchez, fue:

- Simetría: una alumna realizó su trabajo partiendo de la portada de las revistas de *ELLE*, donde evidenciaba cómo seríamos si fuésemos simétricamente perfectos. Exponiendo a su vez, una crítica al concepto de belleza, mientras trabajaba conceptos matemáticos.

- Homotecia: otra alumna trabajó la homotecia, relacionando la evolución de su crecimiento con la evolución del ser humano.
- Traslaciones: la alumna trabajó la traslación, realizando un *collage* digital a través de dos retratos (el de su madre y el suyo).

2.3.3. Arte y literatura.

Para adentrarnos en el binomio arte y literatura, vamos a ver una serie de ejemplos que parten de la literatura para hacer obras artísticas o trabajar el arte para después ver modelos educativos donde trabajar arte y literatura de forma conjunta.

El punto, de Peter H. Reynolds (2003) nos introduce en la historia de Vashti, una niña que se enfrenta a una hoja en blanco sin saber qué dibujar. La maestra la induce a dibujar un punto, con lo que consigue que la niña, poco a poco, se motive y disfrute del arte, al ver las posibilidades que los puntos ofrecen, variando el tamaño, los colores, etc., y al darle importancia, enmarcando y exponiendo en clase su trabajo, como una obra de arte.

Otros ejemplos que consideramos obras de arte, de un autor que hablaremos más adelante por su largo recorrido en el mundo del arte, la literatura el diseño y los laboratorios, es la obra literaria de Bruno Munari. Aunque se han publicado otros títulos, en este apartado vamos a ver cuatro ejemplos muy diferentes de este autor:

- *Libro ilegible* (Munari, 1984), es una serie que comienza a realizar en los años 50 como piezas únicas en la librería Salto en Milán. Hay varios modelos, pero el que hemos elegido y aparece a continuación, en la figura 18, muestra un libro formado por hojas de diferentes colores y formas. Según Maffei (2003) en su libro *Munari I libri*, el libro permite ser manipulado, generando que así que el *lector* se implique con el libro y juegue. Como el propio título indica, no se puede leer.



Figura 18. Imágenes del *Libro illegibile* de Bruno Munari (1984). Fotografía tomada del blog *theartblog*.

El mismo Munari (1984) se pregunta si el papel, como material, puede comunicar sin utilizar el lenguaje escrito, y considera que a través de diferentes cortes, plegados y materiales, es posible que se puede hacer una composición donde las páginas vayan sucediéndose en función de la que le precede. La imposibilidad de leer estos libros, al no aparecer el lenguaje escrito genera en el *lector* tener que imaginar dicha sucesión.

La Alfabetier (Munari, 2011), es un nuevo abecedario, donde el autor cambió el orden, en función de un aprendizaje más sencillo. Las letras del abecedario estaban formadas por letras más pequeñas, con tipografías diversas e introduciendo mayúsculas y minúsculas, dejando, a su vez, espacio blanco para que el niño pueda intervenir, generando su propio libro.

Les fourchettes de Munari (como se citó en Maffei, 2003), que se enmarcaría, según el propio Maffei dentro del lenguaje no hablado. Es un libro creado para activar la creatividad a través de las transformaciones, que el propio autor realiza, sobre un utensilio tan conocido y utilizado como es el tenedor. Este, a partir de la

manipulación, simula la mano de una persona utilizando el lenguaje corporal (con un cigarrillo, marcando una dirección, cruzando los dedos, *diciendo* ok, entre otros).

Libro *Caperucita roja, verde, amarilla, azul y blanca* (Munari, 2003), es una obra creada a partir del conocido cuento de *Caperucita* de los hermanos Grimm. La peculiaridad de este radica en el juego que realiza del personaje en función de su color, ya que a partir de este, el personaje se integra con su entorno. Caperucita verde, relacionada con la naturaleza salvaje del bosque, la azul con el mar, la blanca con la ausencia de color (haciendo incluso desaparecer la ilustración y quedando el papel del libro en blanco, para incentivar al niño a que imagine lo que acontece). Gracias a las capacidades de Caperucita y a sus amigos, ella siempre consigue escapar del lobo.

Pasamos a ver algunos ejemplos de cómo trabajar de forma unida arte y literatura, desde talleres educativos y proyectos expositivos. Para ello, Judit García (2011) nos expone un ejemplo llevado a cabo en el MuPAI, donde utilizaron como recurso la literatura infantil para que se produjera ese acercamiento al arte de nuestro tiempo. *Y vivieron felices y no comieron perdices* es el nombre de la experiencia que llevaron a cabo en Madrid. La investigación se inició buscando en los museos más importantes de esta ciudad actividades que integraran el cuento como recurso para los talleres didácticos. Como resultado, de los trece museos analizados, ninguno utilizó el cuento como herramienta de trabajo. La actividad se enmarca dentro del Campamento de Verano organizado por dicho museo en el programa *Vacaciones de Colores 2009* y la colaboración de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Para ver las posibilidades que la literatura infantil ofrece, Judit García (2011) nos habla de los objetivos que se pretendían alcanzar: desconfiar de las metanarrativas que aparecen en los cuentos; comprender para crear metanarrativas a través de los cuentos; trabajar la actitud crítica ante los productos visuales; acercar al arte actual; y relacionar los contenidos del taller con la cultura infantil del momento. Las actividades propuestas fueron:

- *Y vivieron felices y no comieron perdices*: la actividad consistió en reflexionar sobre dicha frase, ya que todos la reconocemos, pero no todos conocen lo que es una perdiz. Al no conocer a este animal, las mediadoras pusieron ejemplos de lo que sería una perdiz (imágenes falsas), y una vez que las habían asimilado como tal, les mostraron cómo era una perdiz de verdad y, a continuación, representaciones de este animal realizadas por diferentes artistas contemporáneos.
- *Empelúcate*: utilizar el cuento para trabajar los estereotipos sobre el cabello en los personajes de los cuentos infantiles. Reflexionar sobre por qué las niñas acostumbran a dibujarlas con el pelo corto; las adolescentes con el cabello a la altura de la cintura; las madres, abuelas y personajes femeninos malos con el pelo corto o recogido; los príncipes con el pelo bien peinado; los hombres mayores siempre calvos, etc. En este taller debían reconstruir los personajes de los cuentos a partir de dicha reflexión, por lo que podría haber princesas calvas o brujas con una cabellera muy cuidada y larga.
- *Dime cómo vistes y te diré de qué cuento eres*: este taller, al igual que el anterior, trabajaba los estereotipos, pero en este caso estudiando el aspecto físico y la ropa de los personajes. Con este taller se trataba de romper igualmente con los estereotipos que nos marca la gran industria de Walt Disney.
- *Personajes encuestados*: es consecuencia del taller anterior, ya que en este se trabajan las diferentes culturas a través de los rasgos físicos de los personajes. Para conseguir eliminar esos patrones, donde los personajes se occidentalizan aun no teniendo el cuento origen en Occidente, utilizaron la obra de Paulo Ventura y William Wegman.
- *Y colorín colorado este cuento aún no ha terminado*: para trabajar el libro de principio a fin, propusieron trabajar las portadas (estudio del diseño gráfico) de los cuentos. Entendiendo la portada como reflejo de una identidad, más tarde los participantes deberían elaborar su propia portada.
- *Exposición*: es la conjunción de todo el proceso llevado a cabo en los seis talleres propuestos. Según García (2011), esta nos permite observar la motivación e implicación de los participantes y visionar la correcta implementación de los seis

talleres propuestos. El alumnado será el que se encarga una vez más de recrear la imagen que han querido transmitir a lo largo de los talleres.

Este programa ha servido, como nos dice García (2011), para trabajar diferentes valores (igualdad y cooperación, entre otros) y verificar, una vez se analizan los resultados, que los cuentos son un gran recurso para trabajar diferentes contenidos en un museo y a la vez acercar el arte contemporáneo a través de ellos.

En el texto *Los cuentos de hadas como recurso didáctico de la educación artística para alumnos de Magisterio y Pedagogía*, Judit García (2012) nos enseña cómo los cuentos de hadas pueden ser una gran herramienta, en la Educación Artística, para mostrar a los alumnos de Magisterio y Pedagogía, con el fin de que estos los utilicen en un futuro en sus aulas. Una vez que tenía claro que quería introducir dicho recurso, diseñó diferentes actividades que permitían ver las posibilidades que ofrecían los cuentos de hadas. Comenzó pasando unos test a su alumnado para ver su relación con los cuentos. Para ello les hizo citar cinco películas infantiles favoritas y cinco cuentos de hadas favoritos. El resultado fue que mientras las películas fueron muy numerosas y dispares (pero de Walt Disney), los cuentos de hadas eran escasos y siempre los mismos. Como conclusión de esta investigación, se dio cuenta que los adultos olvidamos los cuentos que nos atraen de pequeños, mientras que no olvidamos las películas. A partir de los resultados obtenidos, y al observar que la selección de cuentos estaba condicionada a las películas infantiles de Walt Disney, resolvió proponiendo tres actividades:

- *Baraja de cuentos*: los alumnos tenían que crear sus barajas formadas por cuatro palos relacionados con cuentos (imágenes clásicas, contemporáneas, de Disney y creaciones propias).
- *Títeres de cuento*: la actividad proponía reinterpretar personajes de los cuentos de hadas con la intención de crear unas historias nuevas y adaptarlas al mundo de hoy como recurso didáctico.
- *Arriba el 'pop up'*: a partir de la elección de un cuento de hadas, el alumno tenía que trabajar la técnica de *pop up*.

La instalación *Quiero calcar algo ¿tengo tu permiso?*, realizada en la Sala de Exposiciones de Puertas de Castilla, creada por Verónica Navarro, (2007b) en Murcia, es un claro ejemplo de cómo integrar la literatura en un proyecto artístico. La instalación partía de un espacio totalmente blanco y vacío, donde la gente debía incidir en la pared de escayola rayando la superficie para dejar su huella. A continuación, calcamos y ordenamos todas las imágenes que la gente fue dejando sobre la escayola, con las que finalmente generamos una la historia, que nos sirvió para crear el libro de artista *Libro 1. Uno* (V. Navarro, 2007a). En la actualidad, las exposiciones que venimos desarrollando tienen como punto de partida un libro, y desde este se genera una instalación interactiva e interdisciplinar. La diferencia con esta instalación, es el orden del proceso de creación, pues se realizó para concluir en un libro, mientras que en otros trabajos se utiliza el libro para desarrollar la instalación.

En la figura 19 aparecen dos imágenes: en la primera se observan las manos de una persona en el momento que está rayando la pared de la sala, mientras que en la segunda aparece el libro resultante de dicho proyecto, donde se puede observar una de las imágenes originales recogidas a través del calco en la pared de la sala Puertas de Castilla de Murcia.

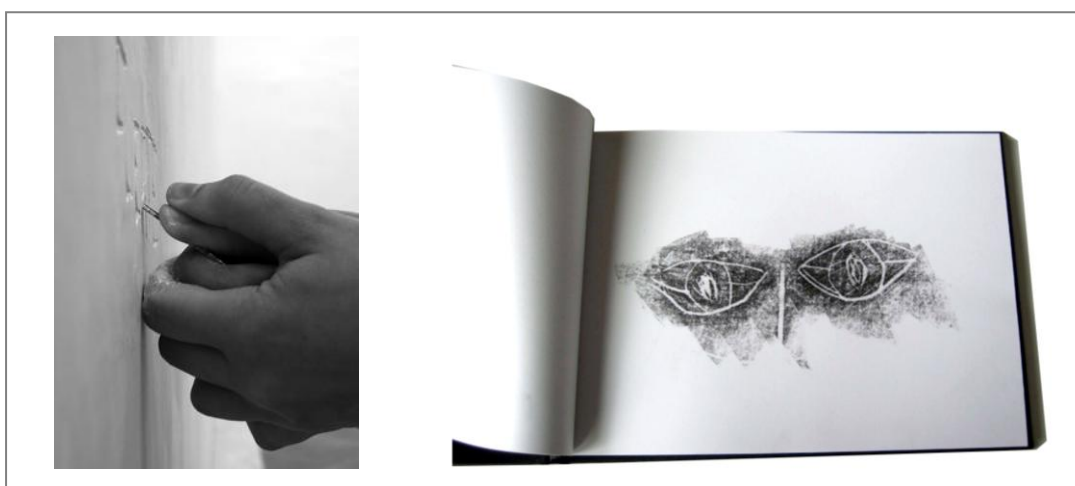


Figura 19. Imágenes del proyecto *Quiero calcar algo ¿tengo tu permiso?*, realizado en el Centro Puertas de Castilla, Murcia, y del *Libro 1. Uno* (2007). Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web *puntodepapel* (Murcia, 2007).

Una vez hemos visto ejemplos de libros donde podemos observar la conexión entre arte y literatura, pasamos a ver otros ejemplos donde esta conexión también sucede, pero desde el ámbito del laboratorio. Un ejemplo de taller educativo realizado en un centro escolar (CEIP Virgen de las Huertas de Lorca) es *La moda del Barroco* (V. Navarro, 2013a). Tras haber trabajado inicialmente el álbum ilustrado *Concertina y el dragón*, de Teresa Navarro (2012), desde *puntodepapel* propusimos realizar un trabajo donde el alumnado se trasladase a la época del barroco (trabajada en *Concertina* por medio de la obra de Velázquez), a través del vestuario y el retrato. Con material reutilizable y telas traídas por todos los participantes, se realizaron diferentes adornos típicos de la época, vistos previamente en retratos hechos, entre otros artistas, por Velázquez. En este taller se trabajó de igual forma el arte (retrato fotográfico y moda), la literatura, matemáticas y música (cuentacuentos *Concertina y el dragón*) y matemáticas (trabajo de medición y patronaje). En la figura 20 observamos el resultado de los retratos realizados en el taller *La moda en el Barroco*, que tuvo lugar en 6º curso de Primaria del CEIP Virgen de las Huertas de Lorca, Murcia.



Figura 20. Imagen del taller La moda en el Barroco (2013). Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Un molino lleno de arte (V. Navarro, 2012; 2013) es el nombre de otro taller realizado por *puntodepapel*. Se impartió dos años consecutivos (2012; 2013) en el Museo Hidráulico los Molinos del Río Segura de Murcia. Dicho taller trabaja la literatura (cuentacuentos *Rímoli* diseñado para ese taller, que recrea la historia de una gota de agua dentro de un molino), la historia (del propio museo, ya que se hizo una visita por el museo donde poder ver entre otros, las muelas conservadas de los antiguos molinos) y el arte (creación de un libro de artista con forma de molino manual y una pequeña escenografía para representar su historia). En la figura 21 podemos observar dos imágenes: la primera es el momento en que cada participante crea su historia en un libro desplegable, cuyo protagonista es una gota de agua (personaje principal del cuentacuentos) y, en la segunda, observamos a los niños y niñas mostrando el trabajo realizado.



Figura 21. Escenas del taller *Un molino lleno de arte*, realizado en el Museo Hidráulico los Molinos del Río de Murcia en 2013. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

Estos son algunos ejemplos de los talleres que venimos realizando desde que se originó el proyecto, pero existen otros realizados en museos, como el caso de *Te cuento como hacer un cuento* (V. Navarro, 2013b), realizado dentro del programa *Zincshower*, en Matadero de Madrid, en el año 2013.

2.3.4. Literatura y matemáticas.

Para referirnos al binomio literatura y matemáticas, realizaremos un recorrido por algunos ejemplos que muestran dicha unión, a través de diversos autores que han trabajado

conceptos matemáticos diferente mediante la literatura. Analizaremos estos ejemplos para finalmente abordar un modelo de cómo tratar temas matemáticos partiendo de la literatura en un aula.

Comenzamos hablando de las dos magistrales obras *Alicia en el País de las Maravillas* (2004) y *Alicia a través del espejo* (2005), escritas por el matemático Charles L. Dodgson, conocido con el seudónimo Lewis Carroll. Estos libros, según nos aclara Ibañez (2011) utilizan la idea de Cortes de Riemann o agujeros de gusano capaces de conectar dos universos, a través de los cuales Carroll une nuestro propio universo con el país de las maravillas desde el agujero por el que cae Alicia. Pero, además, en *Alicia a través del espejo* su autor no solo une dos universos diferentes, sino que trabaja con el concepto de cambio de orientación y, por tanto, de simetría. Algo que se hace palpable en los libros de la biblioteca en donde los títulos aparecen escritos invertidos. En la figura 22 se reproduce una ilustración del interior de *Alicia en el país de las maravillas*, donde queda atrapada en la madriguera del conejo, al otro lado del espejo.



Figura 22. Ilustración número 11 de John Tenniel para la edición de 1865 de *Alicia en el país de las maravillas*.

Poco más tarde, en 1884 fue publicada *Flatland. A Romance of Many Dimensión* (cuya traducción al castellano es *Planilandia. Una novela de muchas dimensiones*), escrita por Edwin A Abbott. Como nos cuenta Ibañez (2011), no se trata de un libro de divulgación científica, sino de una novela de ficción que satiriza la sociedad inglesa de su tiempo y

muestra cómo la educación es privilegio de las élites, dejando fuera de este sistema a las clases más necesitadas, entre otras cosas. Pero, a su vez, introduce al lector en la mente de un ser bidimensional y su mundo plano, incapaz de comprender la tridimensionalidad. Abbott intenta crear una similitud entre el paso de la segunda a la tercera dimensión, con el paso de la tercera a la cuarta, lo que sugiere un interesante ejercicio mental. En la siguiente figura, número 23, reproducimos la portada de la sexta edición de *Planilandia*.

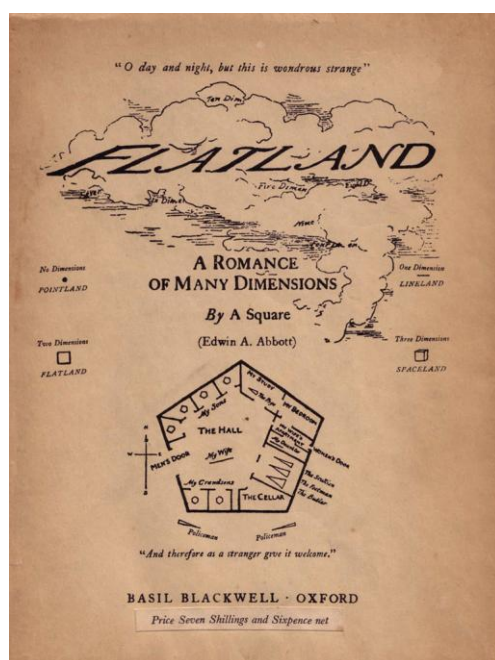


Figura 23. Portada de la sexta edición (1884) del libro *Flatland. A Romance of Many Dimension*, de Edwin A. Abbott.

En esta obra, un cuadrado, matemático de profesión, narra una aventura que le ha permitido conocer mejor el universo, pero tristemente le ha separado de la sociedad, y condenado en la cárcel escribe su historia. En la primera parte describe su mundo bidimensional y la sociedad que lo habita: líneas rectas, pentágonos, hexágonos, entre otros. En su descripción sobre los habitantes, las mujeres están representadas por líneas rectas; las clases más bajas por triángulos isósceles; la clase media por triángulos equiláteros y los profesionales y caballeros por cuadrados; la nobleza está representada por hexágonos, y así sucesivamente, hasta los sacerdotes, representados por círculos. En la segunda parte, *Otros*

mundos, Abbott narra el sueño del cuadrado, en donde visita *Linealandia*, un universo unidimensional habitado por segmentos que representan a los hombres, y puntos que representan a las mujeres. Para más tarde, ser visitado por un personaje de *Espaciolandia*, concretamente una esfera. Todo este enredo sirve para llevar al lector por mundos de distintas dimensiones y mostrarles la incapacidad de sus habitantes para comprender la realidad de los personajes de dimensiones diferentes a la suya.

Fundamentado en *Planilandia* encontramos el álbum ilustrado *La rebelión de las formas* de T. Navarro (2010), que cuenta las aventuras de una esfera (tridimensional) que visita a las formas geométricas habitantes de un plano bidimensional. La obra plastifica el paso de la segunda a la tercera dimensión, a la vez que introduce al lector en el arte abstracto.

Otro ejemplo donde poder ver esta unión entre matemáticas y literatura es la obra del escritor argentino Jorge Luis Borges. Su interés por las matemáticas fue tal, que sus obras hablaban de: infinito, laberintos, teselaciones del plano, los números racionales, etc. La *Biblioteca de Babel* (Borges, 2001), según Ibáñez (2011), es un libro que trata el infinito, pero especialmente la búsqueda de un orden matemático en el universo. El relato nos introduce en una biblioteca con habitaciones hexagonales e iguales, donde se encuentran todos los libros publicados, pero sin ningún orden. Los libros y la biblioteca guardan un orden en la estructura y el contenido: cada muro tiene cinco anaqueles y cada anaquel treinta y dos libros, cada libro cuatrocientas diez páginas, cada una cuarenta renglones, cada renglón ochenta palabras. En el *Libro de arena*, Borges (1985) plasma un infinito anárquico, irregular, porque sus páginas no están numeradas consecutivamente y una vez que has pasado una página es imposible volver a ella. La relación con el título viene dado por ser imposible contar la arena, convirtiéndose, en infinita, a pesar de no tener un orden. *El libro de arena* comienza así: «La línea consta de un número infinito de puntos; el plano, de un número infinito de líneas; el volumen, de un número infinito de planos; el hipervolumen, de un número infinito de volúmenes...» (p.183). El cuento relata la historia de un hombre que visita a otro hombre (mismo nombre que el autor) para venderle unos libros, en principio, parece que son biblias. Finalmente, aquel le ofrece un libro diferente, un libro sagrado. Borges, al ojear las primeras páginas, se da cuenta que las hojas no están ordenadas consecutivamente, y poco a poco va descubriendo que es imposible volver a ver las hojas que ya había pasado. Accede a comprar el libro y su obsesión por él es tal que se

siente prisionero del libro. Finalmente, decide abandonarlo, sin prestar mucha atención en qué estantería lo depositaba de la Biblioteca.

En *Snow White*, Warja Lavater (1974) adaptó los cuentos de hadas de Perrault y los hermanos Grimm (*Caperucita Roja*, *Blancanieves*, etc.), para crear sus libro-objeto. Los personajes son formas geométricas que varían de color y tamaño para representar a los diferentes protagonistas y el único texto que aparece es en la leyenda que utiliza para presentarlos, como se observa en la figura 24. Es un proceso de abstracción y color que permite recrear historias que ya conocemos sin necesidad de utilizar el lenguaje escrito. Son libros que potencian la creatividad del niño al tener que poner el cerebro a descodificar e imaginar aquello que sucede.

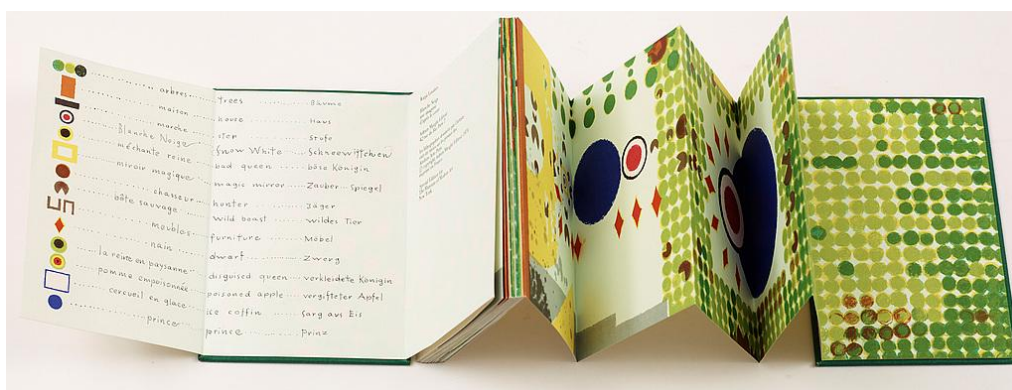


Figura 24. Imagen del libro-objeto *Snow White*. Fotografía tomada de la página web *Bukowskis Market*.

Otro ejemplo lo podemos observar en el libro *A infinito* de la autora María Teresa Navarro (2014), en el que se recogen unos cuarenta aforismos que nos hacen meditar y reír sobre el concepto de infinito. Las últimas páginas del libro, en blanco, invitan al lector a crear o escribir sus propios aforismos sobre el término.

Otro ejemplo a resaltar, tanto por ser un proyecto interdisciplinar como un modelo actual, al presentarse en una plataforma de internet, es el de la profesora del área de Matemática Aplicada de la Universidad de Sevilla, Clara Grima (creadora de los cuentos) y Rael García (ilustradora). La profesora Grima realiza un blog llamado *Mati y sus*

mateaventuras, donde ficcionaliza a través de una serie de personajes: Matemáticas (pero conocida por Mati, quizá porque da menos miedo), Sal y Ven (hermanos) y la mascota Gauss. Estos personajes, como ha afirmado la propia autora en diversas ocasiones, son ella y sus dos hijos, los cuales han servido de inspiración para generar un espacio donde crear historias matemáticas que ayuden a explicar conceptos matemáticos de forma sencilla. La primera publicación que encontramos en su blog corresponde al día 28 de marzo 2012 y aparece bajo el título *Descartes y los barquitos*. En esta entrada nos acerca a las coordenadas cartesianas a través del juego de las batallas navales. La última entrada, es del 30 de octubre de 2014, y se denomina *56 puntos para triangular*. Nos introduce en la historia de Sal y Ven que quieren salir a la calle a jugar, pero la lluvia se lo impide. Mati llega y, al verlos tan aburridos, decide enseñarles juegos de triangulaciones. Grima utiliza la literatura como recurso para difundir las matemáticas a través del blog. Esto permite una gran difusión del contenido y puede ser un ejemplo que active a familias y/o docentes a llevar a la práctica dichas actividades.

2.4. Intertextualidad

Toda obra artística, tanto literaria, como pictórica o escultórica, se organiza mediante los textos que le permiten transmitir su sentido y su significado. La investigación que nos ocupa parte del álbum ilustrado *menudo punto* (V. Navarro, 2012a) y la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c). En uno y otra podemos observar la presencia de diversos textos: lingüístico, matemático y plástico, que se complementan generando su relato. Por tanto, podríamos decir que estamos ante la presencia de obras intertextuales, ya que como explica Mendoza (2000):

El fenómeno intertextual está presente en muchas obras de creación artística. La intertextualidad es **la relación de copresencia entre dos o más textos, o la presencia efectiva de un texto en otro**, según explico G. Genette (1982). El concepto de intertextualidad designa la relación que las diferentes creaciones literarias y artísticas en general mantienen entre sí. El concepto también es extensivo a otros ámbitos de la comunicación o de la expresión. El carácter universal de la hipertextualidad ha sido destacado por G. Genette; en su opinión, **todas las obras son hipertextuales aunque tal fenómeno resulte**

más evidente en una que en otras. (...) La intertextualidad es un fenómeno de **reelaboración**, de **recreación** a partir de unos referentes determinados. (p. 14)

Esta misma obra (Mendoza, 2000) recoge diversas propuestas de relación intertextual en donde podemos destacar algunas de Guerrero, entre ellas «Ramón Gaya y Vicente Aleixandre ante *El niño de Vallecas*, de Velázquez» que enlaza la obra de un poeta con la obras artísticas de Velázquez y Gaya. Guerrero (2008) afirma:

La comparación de la literatura con otras ramas de la expresión humana es valiosa en la práctica docente desde una concepción globalizadora de la educación que viene recogida en los diseños curriculares, y que a todas luces es necesaria por razones no solo estéticas, porque de manera conscientemente simbólica lleva al alumnado hacia conceptos de apertura de nuevas culturas, nuevos diseños de trabajo, de esfuerzo, con el ingrediente de la interdisciplinariedad y la intertextualidad. (p. 51)

O como nos recuerda Guerrero (2008), es el lector el que debe poner en juego toda su capacidad de interpretación y sus conocimientos previos, tanto literarios como artísticos (pintura, música, escultura, etc.) para acceder y comprender de la manera más amplia posible el mensaje que quieren transmitir dichos textos. En ese proceso se pondrá en juego una compleja red de asociaciones paradigmáticas que se entrelazan y concurren en el texto. También es obligatorio hacer referencia a la obra de Mendoza (1994), *Literatura comparada e intertextualidad*, cuando estamos hablando de intertextualidad. Este autor aboga por una enseñanza intertextual, donde haya conexión aplicable de la Literatura Comparada en Educación Secundaria. Este libro muestra esa doble perspectiva teórica y práctica a la que se refiere este autor:

- Parte I: Las posibilidades de aplicación didáctica de la metodología de la literatura comparada y el concepto de intertextualidad.
- Parte II: Una propuesta para la innovación curricular de la literatura.

Según Guerrero (2008), este libro propone modelos metodológicos innovadores que han hecho cambiar la visión de los investigadores hacia una nueva forma de trabajar la investigación literaria en las aulas. En el libro *Lectura de museo. Orientaciones sobre la recepción de relaciones entre la literatura y las artes*, Mendoza (2000), a través de una serie de ejemplos, expone la relación existente de la literatura con el arte, concretamente con la pintura. Plantea tres tipos de códigos en los productos artísticos interrelacionados: código literario, código plástico y código musical. Este libro proporciona una serie de pautas que sirven para desarrollar un gran material interdisciplinar, puesto que en él podemos encontrar una visión más práctica con propuestas didácticas de distintos autores (Aurora Marco, de la Universidad de Santiago de Compostela; Nuria Bordons, de la Universidad de Barcelona; o Pedro Guerrero Ruíz, de la Universidad de Murcia, entre otros). La obra hace referencia a las obras artísticas que buscan respuestas de un lector-receptor a través de estímulos verbales y plásticos, que dependen de sus conocimientos previos, del intertexto lector.

2.4.1. La recepción de las obras artísticas, literarias y científicas.

Mendoza (2000) nos habla sobre el proceso que se genera al leer un texto. En dicho proceso diferencia cuatro fases:

1. *Descodificación.* Se produce a la vez que la recepción-lectura y es cuando el lector busca en el texto palabras, referentes gramaticales, etc., que descodifiquen y lo acerquen así al contenido.
2. *Precomprensión.* Aquí el lector identifica las funciones de dicho texto (activar la participación del lector para después generarle una expectativas). En este proceso se intenta sacar la mayor información de las estructuras retóricas más pequeñas, además de sus usos estéticos y expresivos, para así relacionarlos con sus capacidades literarias. Además, el lector participa al generar nuevos significados de dicho texto, partiendo de sus propios conocimientos. A su vez, la precomprensión la podemos dividir en dos fases:

- 2.1. Expectativas, son el medio de orientación de la lectura propiamente dicha. Es el proceso donde se relacionan los contenidos de la descodificación con el proceso de comprensión, generando así un conocimiento coherente.
 - 2.2. Inferencias en la lectura, el lector genera un significado al tema, hace una conexión a través de grupos estructurales o temáticos y completa las partes inacabadas. En definitiva, son una serie de conclusiones verificadas por el texto e impuestas por el lector.
3. *La comprensión*. Resulta del trabajo anterior, y es aquí cuando a través de las indicaciones del texto, el lector activando sus conocimientos, genera un significado coherente y propio.
 4. *La interpretación*. Resulta de la valoración que el lector saca de la información que el texto le ofrece, llegando así a la cima de la interacción.

Mendoza (2000) hace referencia también al proceso de leer un cuadro. Como afirma el autor, el proceso al leer una obra plástica no se diferencia al hacerlo de un texto. Aquí el receptor debe enfrentarse a la obra para dar su impresión inicial. Las fases que intervienen en dicho proceso son:

1. *La descodificación*. Primera valoración de lo que ve intentando no quedarse en su primera visión.
2. *La interacción texto-lector*. A diferencia de un texto, la obra plástica, al poder verla de forma global, tanto las anticipaciones y las expectativas de las que hablábamos en las fases del texto, se dan a la vez.
 - 2.1. Revisión-reformulación de expectativas, el lector vuelve a mirar los elementos que ya había mirado pero quizá no había visto, intentando generar una trama de elementos que den como resultado dicha comprensión.

3. *Inferencias*. Consiste en generar paralelismos con otras obras para generar significados parciales que nos ayuden a comprender dicha obra.
4. *Comprensión/interpretación*. En este apartado, el receptor debe implicarse y ofrecer una valoración de la técnica de la obra, valorar su gusto y conocimiento, etc. Los conocimientos y experiencias del receptor son los que inciden en el proceso de lectura y observación de la obra y son en definitiva los que generan el significado de ésta.

Para que se produzca dicha comprensión de la obra plástica, es importante diseñar una exposición, teniendo claro aquellos aspectos e instrumentos que entran en juego. Cuenca y Martín (2014) hacen una clasificación según la interacción que genere dicha exposición y las propiedades tecnológicas que se integren. El resultado de esta agrupación de recursos materiales es: pasivos tradicionales (como el término indica, están exentas de ese carácter interactivo y sin uso tecnológico), pasivos TIC (que aunque introducen las tecnologías la participación, es casi inexistente), activos tradicionales (en contraposición con el primer grupo, este implica participación) y activos TIC (es aquella que une la tecnología con participación del público). Algunos ejemplos de materiales que podemos encontrar en una exposición y tenemos que conocer los resultados que ofrecen:

- *Vitrinas*: es muy común sobre todo en los museos de arqueología o patrimonio en general, donde hay que preservar el material expositivo. Pero este recurso, aunque no con la misma visibilidad, lo encontramos en cualquier tipo de exposición. Cuenca y Martín (2014) se manifiestan reticentes al uso excesivo de las vitrinas, ya que estas generan un rechazo psicológico. Es por ello, por lo que habría que trabajar en generar nuevos diseños que no distancien tanto al visitante.
- *Paneles expositivos*: también son muy utilizados. Este recurso ofrece la posibilidad de ser algo más interactivo, ya que a través de diferentes mecanismos (puertas, botones, vídeos, preguntas...) hace que la participación sea posible.

La figura 25 es un claro ejemplo de interacción, y representa una visión general de la exposición *Se liga* (2015), realizada en el Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB).



Figura 25. Imagen de la exposición *Se Liga* (2015), realizada en el CCBB de Río de Janeiro, Brasil. Fotografía tomada de la página web sala7design.

- *Maquetas*: muy utilizadas sobre todo en museos de arqueología éstas permiten acercar al patrimonio a través de sus reconstrucciones e incluso interactuar con ellas.
- *Folleto*s: en general los recursos impresos son de gran ayuda para comprender los contenidos tratados, además pueden ser muy útiles a la hora de abordar el taller educativo. Centrándonos en los folletos, estos nos aportan información básica de la exposición (tema, horarios, situación...), por lo que también se utiliza como documento de publicidad.
- *Hojas de sala*: es un recurso muy útil ya que actúa como complemento informativo de la exposición.

- Este recurso fue utilizado en la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c), realizada para dicha investigación y podemos encontrarla en la figura 26.



Figura 26. Corresponde a la instalación *menudo punto* (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

- *Guías didácticas*: estas guías, aunque principalmente se presentan en papel, hay otros medios como son DVD, web o CD-ROM, que también pueden ser trabajadas. A través de fotografías, textos y esquemas nos ayudan a entender la exposición para poder tratar después los contenidos, tanto en las interpretaciones como en los talleres didácticos. El laboratorio-instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c) cuenta con dicho recurso, que acompañamos a este trabajo de investigación como Anexo 1.
- *Audiovisuales*: pueden resultar de gran ayuda, pero presentan algunos problemas como pueden ser la necesidad de tener un espacio oscuro y disponer de instrumentos tecnológicos adecuados. Además, en un primer momento no permite demasiada interacción con el espectador, solo en el taller educativo, si está orientado a trabajar e interactuar con dicho soporte.

- Actualmente existen una serie de sensores y programas que permiten interactuar activamente con las obras, es el caso de la exposición de la Fundación Telefónica *Ritmos de luz* (1 abril-28 junio 2015) de Jim Campbell o *Abstracción biométrica* (14 mayo-12 octubre 2014) de Rafael Lozano.
- *Recreaciones informáticas*: este recurso permite realizar animaciones y juegos, lo cual tiene un gran índice de participación y por tanto lo hace más atractivo.
- *Pantallas táctiles*: es un recurso que se está extendiendo ya que, además de su alto grado de participación, ayuda a la comprensión de los contenidos de la exposición.
- *Webs*: permite mostrar contenidos del propio museo, generando así un diálogo con el visitante, incluso antes de la visita o a posteriori. La página web actúa como intermediario entre el público y el museo, generando a través de esta un diálogo útil, ya que permite incluso conocer las sugerencias de los visitantes. Por lo tanto, es importante valorar la posibilidad de generar foros que a través de las redes sociales permitan ese diálogo. Entre las utilidades de este recurso está la opción de poder imprimir documentos interesantes para ser trabajados con anterioridad a la visita. Por lo que la página web debemos entenderla como un museo complementario, así lo defienden también Cuenca y Martín (2014). El laboratorio-instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c) dispone de dicho recurso, a través de la página web *puntodepapel.es*, donde el público puede acceder no solo a información de dicho proyecto, si no también a los recursos didácticos o incluso aportar sus opiniones.
- *Dispositivos móviles*: los museos están siendo conscientes de que los móviles u otros sistemas tecnológicos (tabletas, PDA, móviles, etc.) que encontramos actualmente en el mercado, y lleva la mayoría del público que visita las exposiciones, son un recurso muy interesante para aprovechar en beneficio de todos. Ya no es necesario usar las audioguías, ya que estos aparatos electrónicos nos permiten utilizarlos a través del diseño de software.

- *Recursos humanos*: permite hacer cambios a tiempo real basándose en el público que tiene enfrente, en sus intereses y sus conocimientos. Es, por tanto, un recurso muy valorado en general, ya que permite interactuar con el público generando un discurso bidireccional. Para que este recurso sea eficaz, es necesario darle una formación tanto a guías como a mediadores. En los museos cada vez se valora más la función del mediador, aunque es cierto que en la práctica no siempre se dispone de especialistas.
 - En la investigación que estamos llevando a cabo, al coincidir creador y mediador, se facilita la transmisión al público de aquellos aspectos que son relevantes.

Pero, a su vez, no es menos importante conocer el público que visita el espacio expositivo, para poder entonces diseñar un modelo educativo apropiado para cada grupo. Según mantienen Cuenca y Martín (2014), es necesario conocer los diferentes públicos que visitan el museo para desarrollar un proyecto educativo adecuado a este. Para ello diferencian entre:

- *Público de los centros educativos*: es curioso que, según estos autores, este público sea el principal visitante de los museos, pero, en cambio, las exposiciones no están diseñadas para él.
- *Turismo cultural*: es un público que aprecia y disfruta en general estas visitas, ya que valoran el patrimonio.
- *Público endógeno de una localidad*: considera el museo como un lugar donde encontrar la respuesta a la identidad, tanto a nivel personal como colectiva.

Partiendo de esta clasificación Cuenca y Martín (2014) consideran que debe existir una idea común de la que surjan diferentes programas educativos, para atender así a los diferentes públicos. Es por ello que estos dos autores diferencian entre el ámbito escolar y el ámbito educativo no formal e informal.

El ámbito escolar, teniendo en cuenta que se parte de un grupo que viene creado y tiene unas características generales comunes (edad, nivel educativo...), permite adaptar el proyecto educativo en función del currículo, y más aún si existe una comunicación entre el centro educativo y el programa de mediación del museo. Cuenca y Martín (2014) consideran importante atender y trabajar con este grupo, puesto que la actividad propuesta se convierte en una complementaria al programa educativo del centro y no en una actividad extraescolar.

Y, además, como nos recuerda Guerrero (2008), al referirse a la didáctica de la literatura, valora el hecho de trabajar la literatura de forma interdisciplinar, con otras ramas de la expresión humana, algo valioso en la práctica docente por su concepción globalizadora, ya que este hecho abre al alumnado hacia nuevas culturas y formas de trabajo a través de la interdisciplinariedad y la intertextualidad.

En nuestra instalación-laboratorio *menudo punto* no solo hemos generado actividades adaptadas a los diversos grupos visitantes y a su currículum educativo, sino que, además, como plantea Guerrero (2008), el proyecto, partiendo de la literatura, conecta con otras materias del currículum, generando la consiguiente interdisciplinariedad e intertextualidad.

Algo que también defienden Cuenca y Martín (2014) al diferenciar entre los distintos grupos escolares a la hora de la elaboración de proyectos educativos, y plantean: Educación Infantil (donde el proyecto debe dirigirse a la observación y exploración del entorno natural, social y cultural a la vez que se trabajan las habilidades de la comunicación y aprenden a valorar las diferencias), Educación Primaria (se puede trabajar de forma interdisciplinar, atendiendo a su vez al currículo. El objetivo final debe ser que el alumnado conozca diferentes culturas y sea capaz de valorarlas y respetarlas, en el caso del museo patrimonial. Si trasladamos esto a otros museos, la propuesta sería igualmente respetar y valorar el arte, mientras se les adentra en diferentes modos de representación y expresión a través de la expresión artística), Educación Secundaria Obligatoria (existen una clara relación entre los objetivos de esta etapa educativa y los objetivos del museo en relación con la adquisición de aspectos esenciales de la cultura), Bachillerato (en este nivel, según los autores, se tendrá que atender a una serie de contenidos más complejos y abstractos de lo que hasta el momento se había venido trabajando. Pero igualmente, los objetivos principales son comunes al resto de grupos, aunque podríamos añadir conceptos de

economía, de física y química, biológicos, geológicos o tecnológicos, los cuales aunque pueden ser trabajados en cualquier museo, tienen especial relevancia en los destinados a la ciencia y la tecnología).

Como defienden Cuenca y Martín (2014), una propuesta interdisciplinar enriquece el proyecto educativo ya que incide socioeducativamente, es decir, se aprende con todas las materias conectadas, como lo hacemos normalmente fuera de los sistemas educativos. Por tanto consideramos que este modo de hacer y de trabajar, no solo hay que implementarlo en Educación Primaria, sino que se debe trabajar en todas las etapas.

Como ya hemos visto, Cuenca y Martín (2014) nos hacen un recorrido por el público al que atiende un museo, considerando este como diverso y variado. Hemos hablado de los grupos procedentes de los centros educativos, pero existen, como nos diferencian estos autores, otro tipo de público que hay que tener muy presente. Un tipo de público que no se rige por las mismas características, puesto que nos podemos encontrar grupos con personas de igual o diferentes edades, intereses comunes o no, con algún tipo de discapacidad... Por lo tanto, estos programas educativos permiten trabajar desde unos objetivos más abiertos.

Cuenca y Martín (2014) clasifican el siguiente grupo no formal en:

- *Visitantes en familia*: asisten para realizar actividades conjuntas, creando así lazos entre los familiares a la vez que se divierten y aprenden. Estas actividades son principalmente para enseñar técnicas y procesos que permitan ser entendidos por el adulto y este sea a su vez capaz de explicar al niño.
- *Adultos*: permite centrarse más en el contenido teórico, pero sin obviar la parte práctica y lúdica.
- *Turistas*: destacan por su interés de hacer cosas nuevas tanto en el ámbito del aprendizaje de contenidos como de técnicas y procedimientos. Eso sí, por lo general no reclaman profundizar demasiado en los contenidos planteados, sino que buscan actividades de ocio, a la vez que educativas.
- *Especialistas*: son aquellas personas que o son profesionales del área que se trabaja en el museo o son investigadores, y aprovechan sus vacaciones para disfrutar y divertirse en ese aprendizaje.

- *Necesidades educativas específicas*: en este grupo de público, debemos tener muy presente qué tipo de discapacidad presentan, para cambiar los objetivos planteados en función de las necesidades de dicho público.

Consideramos que no solo los talleres educativos realizados en centros culturales deben ser los que gocen de una metodología lúdica. El juego en la enseñanza reglada también tiene cabida, ya que defendemos que a través de este se fomenta la participación y la motivación del alumnado en cualquier edad.

Si la perspectiva vista con anterioridad era desde un museo arqueológico, ahora pasamos a una perspectiva diferente, a través de la experiencia de un museo de arte contemporáneo donde se gestiona la mediación desde su propio departamento de educación. En el libro *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, editado por el MUSAC, 2010, aparecen diversos capítulos relacionados con aspectos significativos de la mediación, así como con experiencias relacionadas con el aprendizaje en el museo. En esta obra, Olaia Fontal (2010), afirma que la importancia que la educación tiene en el MUSAC, la entendió al escuchar a Rafael Doctor, antiguo director de dicho museo, al decir que esta debe ser el eje vertebrador del museo. El público es aquel que nutre el museo y convive en él, es por eso que debemos conocer a los diferentes públicos que se nos presentan. Ese alimento debe ser transformado por el museo e integrarlo en su estructura, es lo que Fontal definió como *museo patrimonializador*. Es decir, el museo debe conseguir que la experiencia del público con el museo recale en este y se convierta en parte de ellos.

En el mismo libro editado por el MUSAC, Belén Sola (2010), nos dice que el museo es un ente cambiante. La función de este departamento es generar un espacio de mediación donde se trate por igual y genere una participación activa del público en el museo. Solana nos habla de la influencia del pensamiento de Paulo Freire para desarrollar su plan de actuación en la mediación. La base fundamental que defiende dicha teoría es generar un pensamiento crítico a través del trabajo que se origina aunando arte, educación y activismo. En dicho capítulo, Solana, nos hace una diferenciación de públicos desde su experiencia en el MUSAC. Antes de adentrarse en los diferentes grupos que asisten a dicho museo,

reflexiona sobre la figura del público en general. Y plantea que hay que saber y entender que el público de los museos no es un público, son diversos públicos con diferentes perfiles. Una vez que somos conscientes de ello, se tiene que intentar atender a la diversidad que se nos plantea.

En el caso del DEAC MUSAC, han generado cinco grupos que son los que creen que podrían clasificar al público que llega a dicho museo y, en concreto, ese público que asiste a actividades educativas originadas por el departamento de educación. Los cuales son atendidos teniendo en cuenta sus intereses:

- Personas con motivaciones diversas (entretenimiento, aprendizaje...). En este grupo se diferenciaría entre: iniciación (se les ofertan talleres relacionados con la cultura y el entretenimiento) y profesionales (donde los programas son principalmente impartidos por artistas).
- Público con dificultades intelectuales. Este público es atendido con especialistas como son asociaciones que trabajan para la integración y autonomía de estas personas (Asprona, Autismo León...).
- Personas que presentan dificultades de acceso al propio museo (prisión y hospitales).
- Programas destinados a personas con desigualdad social (inmigrantes u otros colectivos).
- Musac Escuela es un programa propuesto para aquellos grupos pertenecientes a la enseñanza formal.

Amparo Moroño (2010) escribe sobre las opciones que existen desde el punto de vista educativo en un museo o espacio de cultura contemporánea y manifiesta que estas son tan amplias que no tienen fin. Aquellos proyectos a largo plazo que se crean desde el propio museo propician una educación horizontal y experimental. Trabajar con otros educadores que están al margen del arte contemporáneo es muy satisfactorio y enriquecedor puesto que, como manifiesta Moroño (2010), genera otras formas de enseñanza que luego

repercuten en la práctica del departamento de educación del propio museo. La función del educador se debe entender como algo que va más allá del museo, es importante entenderlo así para valorar la función del mismo. Según Moroño (2010), el público ha dejado de ser participante para convertirse en agentes, ya que estos tienen la autonomía suficiente para tomar decisiones en relación a sus experiencias.

Antonio González Chamorro (2010) considera que las exposiciones realizadas en el MUSAC, por su variedad temática, son fácilmente adaptables y pueden constituir una enseñanza paralela a la formal, pero que trabaje temas incluidos en el currículo. Para acercar al alumnado al arte contemporáneo, el departamento de educación del MUSAC, según González (2010), utiliza diferentes mecanismos para incentivar que exista un interés por el arte. Estos métodos pueden ser: trabajos plásticos, utilización del lenguaje corporal, actividades a través de la escritura, etc. Las propuestas planteadas pretenden generar actividades interdisciplinarias en temática y prácticas. Como nos recuerda González (2010), las visitas de los grupos escolares ha incidido en dicho público, pues se ha podido comprobar que, años después, muchos de esos alumnos han vuelto al museo por decisión propia. Si hacemos una revisión por la evolución del departamento de educación del MUSAC, apreciaremos el valor y repercusión de este departamento. Ha existido una gran demanda de centros educativos no solo de León, sino de otras comunidades que desean llevar a su alumnado a participar de las actividades ofertadas desde el DEAC. Esto ha generado que el crecimiento interno de este departamento sea desmesurado con respecto a otros departamentos del propio museo. González (2010) defiende que debe haber una conexión directa con los centros educativos para que la actividad realizada en el museo pueda dar más semillas. Para ello, es necesario que se realice un trabajo previo a la actividad museística y otro posterior a esta.

2.4.2. Modelos didácticos intertextuales.

Cuando pensamos en nuevos modelos didácticos como medio de renovar la realidad educativa, hemos de partir de una profunda reflexión sobre el tipo de educación que queremos llevar a cabo, como nos recuerda Guerrero (2008). Para este:

El concepto de modelo didáctico puede ser, en palabras de García Pérez, una potente herramienta intelectual para abordar los problemas educativos, ayudándonos a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica; conexión que tantas veces se echa de menos en la tradición educativa (en la que habitualmente se encuentran separadas): por una parte, las producciones teóricas de carácter pedagógico, psicológico, sociológico, curricular... y, por otra, los materiales didácticos, las experiencias prácticas de grupos innovadores, las actuaciones concretas del profesorado en sus aulas... (p. 84)

Y continúa Guerrero (2008) describiendo cómo los grupos renovadores suelen optar por modelos alternativos. En este sentido, H. Capel se pregunta hasta cuándo debe continuar esta dinámica, pues como escribe Guerrero (2008): «Según Capel “en una sociedad democrática debería haber un consenso sobre lo que se ha de enseñar, y es imaginable que en algún momento no serán ya necesarios esos proyectos alternativos”» (p.85). Guerrero (2008) hace un repaso por diferentes modelos educativos: tradicional (encaminado a generar trabajadores), vanguardista (aboga por una educación social, que haga desaparecer la desigualdad social y propicie un centro educativo innovador y cultural con una metodología interdisciplinar), pero también apunta a una educación más actual, a la vez que más técnica, modelo didáctico tecnológico, ante el cual nos alerta Gimeno Sacristán (como se citó en Guerrero, 2008) de su peligro ya que se trata de una escuela demasiado dirigida y que no tiene en cuenta al alumnado todo lo que debiera y lo convierte en un sujeto paciente, tanto del profesor como de las nuevas tecnologías. . Otros autores que reflexionan sobre estas cuestiones, en concreto sobre las funciones de las herramientas digitales para trabajar la literatura, son Díez Mediavilla, A., Llorens, R., Rovira, J. (2015). Guerrero (2008) aboga por un enriquecimiento del conocimiento de los alumnos, los cuales deben adquirir una visión compleja y crítica de la realidad, que debe servirles para una participación social responsable.

Este conocimiento irá adoptando significados más complejos desde los próximos a las ideas del alumnado, hasta aquellos lejanos que son las metas deseables de alcanzar. En palabras de Guerrero (2008):

Esa trayectoria desde formulaciones más sencillas del conocimiento escolar hasta formulaciones más complejas es considerada como una “hipótesis general de progresión en la construcción del conocimiento” (Grupo Investigación de la Escuela, 1991) y está orientada, en todo caso, por el conocimiento metadisciplinar. Las ideas o concepciones del alumnado –y no sólo sus intereses– constituyen, así, una referencia ineludible, afectando tanto a los contenidos escolares contemplados como al proceso de construcción el os mismos. (p.86)

Continúa Guerrero (2008) hablando de este tipo de metodología, concebida como un proceso inducido de investigación, en el cual el componente principal es el alumnado, con la colaboración del profesor. Recordemos como en el punto 2.1.2. de esta investigación, dedicado al arte, Acaso (2015) también aboga por la investigación, puesto que entiende el aula como un laboratorio donde conversar e investigar. Esta misma autora, considera el arte contemporáneo como una herramienta importante de motivación, ya que permite desarrollar un pensamiento crítico y creativo a la vez que actúa sobre las emociones. Sería interesante resaltar aquí el texto de Mendoza (2000), mencionado con anterioridad, sobre la recepción de la obra artística y literaria, y el proceso que necesita el receptor para recibir el verdadero significado de estas, que se inicia con la descodificación para terminar con comprensión e interpretación. Así como las diversas propuestas que desarrollan distintos autores sobre relación intertextual, y que pueden servir como modelo para la creación de nuestra instalación-laboratorio.

En nuestro caso, la instalación-laboratorio conecta con estas últimas propuestas, puesto que se utilizan el arte contemporáneo y la literatura como base del proyecto, con lo cual hablamos de un proyecto intertextual e interdisciplinar, pero, a su vez, invita a interactuar e investigar a través del juego, siendo el alumno el sujeto agente de su proceso de aprendizaje. También propone la construcción de un conocimiento progresivo, adoptando significados cada vez más complejos (paso de la dimensión cero a la tercera dimensión mediante elementos geométricos: punto, línea, superficie y fractal), como defienden tanto Guerrero (2008), como el Grupo de Investigación en la Escuela 1991 (citado en Guerrero, 2008).

A continuación veremos una serie de perspectivas y ejemplos sobre cómo el arte puede desarrollar una función pedagógica y no solo de su misma área, sino que también de otras disciplinas curriculares. En el ámbito educativo, la interrelación de las artes se inserta en una línea de investigación de incipiente desarrollo y aplicación docente. Se trata de un innovador enfoque en el que el profesorado-investigador pretende que su alumnado adquiera una serie de competencias, habilidades y destrezas por medio de un aprendizaje integrador, holístico, significativo y contextualizado. En este sentido, podemos destacar los trabajos sobre el modelo ekfrástico de Guerrero (1989; 1991; 2003; 2008) en el terreno mixto de la pintura y la literatura, y la experiencia literario-musical sobre el *Cancionero* también de Guerrero y Cano (2009).

Basándonos en el libro *Metodología de investigación en educación literaria (el modelo ekfrástico)* de Guerrero (2008), vemos la metodología desarrollada por dicho autor en las diferentes etapas educativas en relación al modelo ekfrástico (intertextualidad entre el arte y la literatura). Guerrero y Cano (2009) propone, como medio de salvar la desafectación existente en relación a los hábitos lectores de textos literarios, buscar nuevas estrategias basadas en modelos intertextuales que profundicen en la comprensión e interpretación de dichos textos literarios. Entre los objetivos que se plantea Guerrero (2008), se encuentran:

Aplicar enfoques intertextuales mediante la recreación lectora y la mejora de la interpretación textual, para que el alumnado sepa descubrir las relaciones entre la literatura y otras artes, como forma de interdisciplinariedad, en las que quedan englobados no sólo los objetivos formativos sino una verdadera educación artístico-cultural» o «Elaborar un modelo didáctico que aplique propuestas integradoras de la literatura y otras artes basadas en la comunicación interpretativo-imaginaria y en la formación integral de las personas. (p. 29)

Cano Vela (2008) plantea, en su artículo *El poeta Juan Alcaide para niños*, la intertextualidad desde la conjunción entre poesía y pintura en la obra de Juan Alcaide, proponiendo una “antología ekfrástica” que sirva como guía de lectura que facilite la interpretación literaria de la pintura del poeta Gregorio Prieto.

De igual forma, la literatura y la música van de la mano en la innovadora línea de investigación intertextual De Vicente-Yagüe, desarrollada tanto en el área de Didáctica de la Lengua y la Literatura, como en el área de Didáctica de la Expresión Musical. Esta investigadora ha profundizado en el estudio de modelos interdisciplinares desde un doble enfoque teórico (De Vicente-Yagüe, 2008; 2013^a; 2013c; 2015) y empírico, llevando a cabo este último enfoque en diferentes etapas y materias educativas. De este modo, no solo se interesa por la etapa de la Educación Primaria (De Vicente-Yagüe, 2012a), sino que las etapas de la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y las Enseñanzas Artísticas de Música (De Vicente-Yagüe, 2012b; 2012c) conforman el amplio territorio educativo investigado. Más recientemente, este modelo interartístico se está desarrollando desde una perspectiva intercultural (De Vicente-Yagüe, 2013b). Esta autora nos habla del nuevo currículum de la educación literaria francesa. Esta centra su atención en la relación existente entre la literatura con otras artes, prestando especial atención a la relación entre poesía y música, tema que preocupa especialmente a De Vicente-Yagüe. Un buen ejemplo de ello, propuesto por esta autora, es la revista *Nouvelle Revue Pédagogique, Lettres Lycée*, donde aparece un artículo de Corinne Abensour (2011) en el que se expone que será un lugar donde publicar actividades de aquellos profesores que hayan impartido sus modelos que relacionan la literatura con la música, que sirvan de ejemplo y puedan ser útiles para docentes que deseen trabajar desde la interdisciplinariedad. Mendoza (2000) nos habla de que la literatura es un buen medio para conectar con el arte. Este proceso exige una respuesta personal del individuo. Por tanto, el discurso literario necesita a un receptor que coopere y sea cómplice de averiguar las conexiones entre los componentes textuales y los componentes de experiencia propia del receptor.

Una vez vistas algunas perspectivas y propuestas interdisciplinares de cómo el arte puede desarrollar determinados objetivos curriculares, ahora pasaremos a ver el modo en que los museos adaptan sus actividades para desarrollar dicha función.

Cuenca y Martín (2014), al referirse a los museos dedicados al patrimonio, especifican que normalmente no están diseñados para ser manipulados y que la forma de interactuar con el público generalmente es a través de las emociones o del intelecto pero no directamente a través del juego. En cambio podemos recordar que la interacción y el juego están muy presentes en algunos museos de ciencias, cabe recordar en España Cosmocaixa (Barcelona), La ciudad de las ciencias de Granada o el Museu de Matemàtiques de

Catalunya, Gerona (MMACA), entre otros. Esta característica nos remite al apartado 2.2.3 de este trabajo de investigación, dedicado al juego y la creatividad, debido a la importancia del juego en el diseño de actividades educativas, en tanto en cuanto favorece la motivación y la creatividad. No olvidemos que Huizinga (2010) considera que la cultura nace del juego y que toda cultura debe ser jugada. Quizá por eso, Cuenca y Martín (2014) defienden la *dramatización* como estrategia, que preferiblemente debe ir acompañada por un taller educativo. Los cuales nos hablan de otro elemento que activa la visita del público: las *simulaciones los juegos de rol*. Estas estrategias sí requieren una gran participación, por lo que existe una estimulación por el visitante activo. Pero son los *talleres* la fórmula para generar un mayor aprendizaje, unido a la participación e interacción, y defienden que el juego y la participación deben ser una prioridad a la hora de abordar un taller. Pero hay talleres que se diseñan partiendo de las exposiciones e, incluso, tienen en cuenta que el trabajo desarrollado en dicho taller sea parte de la exposición final. Este acto provoca una gran participación y socialización con el patrimonio. Cuando Cuenca y Martín (2014) se refieren al patrimonio, nos hablan que se concibe principalmente a la idea material, pero ahora incluye mucho más. Abarca cualquier otra información que facilite que nos acerque al pasado y nos haga comprender el presente. Es entonces cuando el patrimonio se rige por la multidisciplinariedad, unificando diferentes materias. Y todo ello con una intención clara, educar en el respeto de la cultura, ser capaces de valorarlo y, además, servir para conocer otras identidades y construir valores identitarios.

Según Cuenca y Martín (2014), es importante agrupar por temas los contenidos del proyecto que estamos creando, para conocer aquello que queremos transmitir, en función del museo en el que se trabaje. Una de las características importantes que señalan es la necesidad de que se diseñe y trabaje desde la interdisciplinariedad y la perspectiva holística, ya que será a partir de esta cuando se comprende desde una visión más amplia, más real. Dicen estos autores que es importante tener en cuenta el recorrido tanto de una exposición como de un programa educativo, ya que esto incidirá en el público y su interés. Ellos hacen referencia a lo que conocen, a la difusión del patrimonio, pero desde esta investigación consideramos que esto puede ser extrapolable a cualquier exposición que se presente.

Virginia Calvo Soler (2012) explica el programa *CABILA* y la necesidad de generar estrategias didácticas que acerquen a los visitantes al arte contemporáneo, y expone algunos ejemplos llevados a cabo desde el Centro de Arte Caja de Burgos (CAB). En su programa

CABILA, Estela Rojo (Licenciada en Historia del Arte) y Virginia Calvo (licenciada en Bellas Artes) integrantes del programa educativo del CAB, tienen como objetivo fundamental acercar el arte contemporáneo al alumnado. Para ello, *CABILA* propone un diálogo con los centros educativos y el museo, y se propone lo que Calvo nombra visita-taller. Se trata de una visita guiada y activa por las exposiciones temporales, para posteriormente realizar un taller trabajando conceptos de dicha exposición. Con este programa pretenden que el alumnado se aproxime al arte de nuestro tiempo y a la vez valore el trabajo en equipo, disfruten y conozcan diferentes técnicas plásticas que les ayuden a expresarse, trabajar la memoria visual, fomentar la creatividad, etc.

La actividad que nos presenta Calvo (2012) fue realizada a partir de obras de Jaume Plensa (*La llarga nit y Sho*) y Julia Oschatz (exposición *Dig your own grave*) que trabajan la idea del cuerpo humano. Desde estas exposiciones se programaron diferentes actividades:

- *Mi cuerpo es un baúl*: actividad destinada a niños y niñas de Educación Primaria. La propuesta era trabajar la visita a la obra de Jaume Plensa, a través del trabajo corporal, entendiendo el cuerpo como un contenedor de cosas que conocemos pero no vemos. Durante la visita, además de reflexionar sobre los órganos que componen nuestro cuerpo, imitaron esculturas de Plensa intentando reflexionar sobre las emociones que transmiten diferentes posturas corporales. El recorrido de dicho programa educativo llevaba a visitar a continuación la obra de Julia Oschatz y el personaje (Wesem) creado por la artista. La propuesta durante la visita era buscar e imitar al personaje de la exposición (bailando, saltando, agachándose...). Después, en el taller, el alumnado trabajaba a partir de la silueta de sus propios cuerpos y la realización de diversos rostros realizados con acetatos. La meta de esta actividad era conocer mejor las partes del cuerpo.
- *Mi cuerpo es un mundo*: diseñado para trabajar con adolescentes la aceptación y conocimiento de su cuerpo, entendiéndolo como algo que crece de forma limitada y representa la diferentes razas, mientras que el alma no tiene límite. Esta actividad trabajaba el arte contemporáneo, la mitología, la instalación, el concepto de viajar, etc.

Antonio González (2010), en su texto *MUSAC ESCUELA. Las posibilidades del Museo con las Aulas*, explica cómo a través de las exposiciones se accede a temáticas variadas, algunas de ellas estrechamente relacionadas con el currículo escolar, así como otras de la educación no reglada:

- Partiendo de la exposición *Existencias* (al ser una exposición que mostraba la colección del museo y no tenía una temática), la propuesta que el DEAC realizó fue que el alumnado se convirtiera en comisario de obras reales para, a partir de esta selección, diera pie a dialogar de aquellos aspectos que deseaban en ese momento. Se trataba, en definitiva, de generar un lugar de crítica y reflexión donde incluso cuestionaran la propia colección del museo.
- O el caso de *Emergencias*, exposición que partía igualmente de la colección del MUSAC, pero permitía, por la variedad del contenido, adaptar el taller educativo a temas relacionados con los temas de la educación formal. En el caso del taller ofertado a Educación Infantil, las visitas que plantearon partían de un formato de cuentacuentos.

Los talleres que realizamos desde *puntodepapel*, parten de cuentacuentos de álbumes ilustrados que hemos publicado. Estos libros son utilizados como recurso didáctico, ya que nos permiten incidir en las emociones del alumnado a la vez que se trabajan conceptos matemáticos y artísticos, algo perseguido en este proyecto.

- *Black City*, de Julie Mehretu, exposición que reflexiona sobre los sistemas de poder en el urbanismo y arquitectura de las ciudades, fue la excusa para trabajar sobre el plano de la ciudad donde ellos vivían. Partiendo de este plano, se reflexionaba sobre el mismo y era transformado a través de acetatos que se superponían al primero (recorridos, zona de ocio, de cultura...).

Gallego y Viñuela (2010) nos acercan a su experiencia dentro del DEAC:

- *Proyecto PEQUEAMIGOS* es una asociación destinada a niños y niñas entre 5 y 12 años. Gracias a un carné que facilitan al inscribirse, estos pueden participar en las actividades que se les proponen. El proyecto se origina con la necesidad de llegar al público más pequeño, que será el que en un futuro decida visitar el museo en general y el arte contemporáneo en particular. Con el fin de estimular a los participantes, las propuestas son diseñadas con la intención de generar un aprendizaje significativo, ya que a partir de la experiencia es como el aprendizaje se vuelve real. La intención del DEAC, como definen Gallego y Viñuela (2010), consiste en acercar el arte a los niños y niñas para ser un medio de expresión; no se pretende que sean *artistas*.

PEQUEAMIGOS propone una metodología activa y lúdica donde el alumnado participe en las propuestas. Las actividades que encontramos en este proyecto son: *Diverviajes* (visitas a las exposiciones donde el niño/a se implica en el desarrollo de la visita); *Diverfamilia* (compartir experiencias de los padres con sus hijos en la actividad *Diverviajes*); *talleres con artistas y profesionales* (talleres dirigidos por artistas que están exponiendo en el momento del taller o profesionales y artista de ámbito local); *Talleres intensivos* (talleres realizados a partir de exposiciones que se pueden ver en dicho momento pero son originadas y llevadas a cabo por las educadoras del museo); *Actividades extraordinarias* (son actividades que duran un trimestre); *Cursos, Talleres abiertos* (actividades realizadas durante el fin de semana con una duración de una hora). En la figura 27 podemos observar una escena de uno de estos talleres.



Figura 27. Imagen del taller *Instala2: Construyendo experiencias* (1 al 4 de septiembre 2009) organizado por PEQUEAMIGOS y celebrado en el MUSAC. Fotografía tomada del blog *Pequeamigos MUSAC*.

2.5. El laboratorio artístico

De la definición que el *Diccionario de la Real Academia Española* (2001) da del vocablo *laboratorio* (Del *laborar* y *-torio*), nos interesa destacar sus dos primeras acepciones:

- Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico.
- Realidad en la cual se experimenta o se elabora algo.

Para Munari (2010) el laboratorio se presenta como un espacio donde ejercitar la mente, un lugar donde la creatividad, la investigación, el auto-aprendizaje, el conocimiento, la experimentación, el juego, entre otros, estén presentes. Un lugar donde trabajar la capacidad de observación y aprender a mirar el mundo a partir de todos los sentidos y cuyo

objetivo sea el ser capaz de enseñar a los participantes a ver la obra sin centrarse solo en el contenido de la misma. Y para ello, según el propio autor, solo puede hacerse a partir de la experimentación, ya que las palabras las olvidamos pero la experiencia no. Recordamos las palabras de Acaso (2015) cuando en el capítulo 2.2.2 *Arte* de nuestra investigación, hablaba de la importancia de generar experiencias, porque solo entonces se dará el conocimiento. En definitiva, los laboratorios que plantea Munari son una plataforma para despertar el placer por la expresión artística y generar actitudes críticas. Para ello, es necesario acercar a los niños y niñas al conocimiento de las técnicas de expresión y la comunicación artística. Según el propio Munari (2010), no se debe decir qué hacer, lo importante es el cómo hacerlo. El niño niña debe ser autónomo y ser capaz de resolver sus propios problemas. Recordamos a Gardner, en Punset (2012) cuando en el punto 2.3.1, *Inteligencias múltiples*, de esta investigación, hablaba de que el alumnado debía ser el responsable de su propio aprendizaje, siendo capaz de utilizar todas sus capacidades. Aunque estos laboratorios de Munari fueron diseñados para alumnos de Primaria, pronto fue ampliando el margen de actuación hasta llegar a alumnos de Infantil y Secundaria. Actualmente estas actividades abarcan desde edades más tempranas hasta alumnos de tercera edad.

Munari (2010) diferencia entre una enseñanza estática (al tener un programa fijo e inamovible, que genera en el alumnado incomodidad que desemboca en ocasiones en rebelión o simplemente no existe motivación y finalmente abandona la enseñanza no obligatoria) y otra dinámica (donde el diseño del programa es móvil y se adapta a las necesidades, solo al final del curso se podrá analizar su desarrollo). Según defiende dicho autor, no se puede enseñar solo teniendo como referencia el pasado, porque aunque este sirve como información cultural, el centro escolar debe preparar al individuo a enfrentarse al futuro próximo, y es por ello que no podemos centrar nuestra atención simplemente en el pasado. Para llegar a un mayor número de gente, piensa Munari (2010), es necesario trabajar desde la objetividad. Uno de los ejemplos que pone es si se utiliza una imagen que no es objetiva, puede producir confusión visual y no comunicación visual. Cada individuo archiva una serie de imágenes a lo largo de su vida que forman su yo interno, y están ligadas directamente a las emociones. De un aspecto objetivo, se puede derivar una sensación subjetiva.

Munari (2010) considera importante conocer las imágenes de nuestro entorno porque de esta manera aumenta nuestra relación con la realidad, lo que nos llevaría a una comprensión

mayor de la misma. El arte como base de la educación debe tener como objetivo desarrollar una visión estética en el individuo, enseñar a extrapolar su visión con el entorno, educar en la capacidad de expresar sus sentimientos y desarrollar la creatividad, entre otros. Son esas imágenes de nuestro entorno las que nos darán una mayor aproximación con la realidad y en consecuencia seremos capaces de tener un nivel de comprensión mayor. En los diversos laboratorios que Munari diseñó para niños, los sentidos cobran gran importancia especialmente los dedicados al tacto, donde la manipulación era la protagonista.

El propio Munari (2010), para explicar la importancia de la textura como medio para un acercamiento mayor del conocimiento, pone de ejemplo un simple papel en blanco. Tiene la misma importancia estudiar la forma como la apariencia. Afirma que no es lo mismo un papel blanco sin textura que uno con textura. Este último según la disposición de la rugosidad, nos recordará a la piel del melocotón, los poros de la piel... Según este autor, el ojo nos ofrece una información muy escasa sobre la naturaleza, por lo que no podemos fiarnos de él totalmente. En la figura 28 se reproduce una imagen donde se puede observar cómo Munari investigó las texturas sobre papel.



*Figura 28. Imagen escaneada del interior del libro
Design e comunicazione visiva, de Munari (2010, p. 95).*

Maffei (2003) en su libro *Munari i libri* nos acerca al libro *I Laboratori tatili*, donde expone el interés que Munari muestra por el sentido del tacto ya que, como hemos visto, defiende que este es el sentido que más utiliza el niño la niña y le permite completar la percepción visual y auditiva, aportando información útil para entender lo que le rodea. Y considera que el tacto suele pasar a un plano secundario en los adultos, debido a la educación recibida, más enfocada a desarrollar el sentido del oído y la vista. En muchos casos, según el propio Munari, se explica a los alumnos a través de palabras, cosas visuales en vez de utilizar la imagen o el tacto, el cual enriquece la visión de este. Es en 1985, cuando se comienza a introducir el sentido visual pero, en cambio, no el tacto. El primer laboratorio que Munari realiza, *Jugando con el arte*, tiene lugar en la Pinacoteca di Brera, de Milán, en el año 1977. Según el propio autor, este se presenta como un espacio donde poder jugar con los materiales, descubriendo así las calidades y características de estos. Munari (2010) nos acerca a las investigaciones sobre metodología, cuando fue invitado en Harvard a dar cincuenta clases. Munari (2010) no pretendía enseñar qué es bonito o feo, sino lo que es útil y necesario. Los estudiantes eran de diversos países por lo que se planteó que lo bonito o lo feo no es igual para todos. La segunda parte de esta obra está constituida por una recopilación de imágenes que ilustran lo relativo a un curso de cultura visual, y pretende ser una contribución al diseño que Munari utilizaba para sus clases.

En la figura 29 podemos observar dos imágenes (dos *moaré* en la imagen de la izquierda y central, y el fractal Curva de Koch, en la derecha), con las que Munari trabajó conceptos que hemos trabajado en nuestra investigación y que desarrollaremos en el punto 3.8 de este trabajo, *Fases de investigación*.

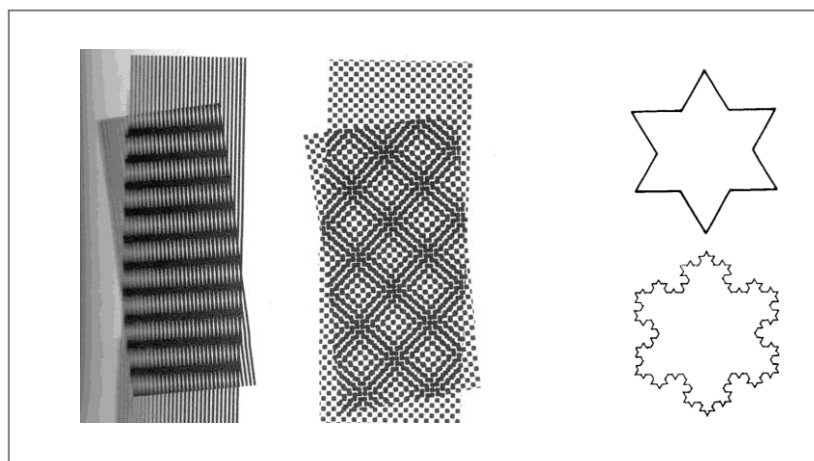


Figura 29. Imágenes escaneadas del interior del libro *Design e comunicazione visiva*, de Munari (2010, pp. 128; 157).

El taller del que estamos hablando es el que Munari diseñó y realizó en 1979 en el Museo Internacional de Cerámica (Faenza), con el propósito de acercar a niños y niñas a las obras expuestas en el museo. En dicho laboratorio se trabajó la manipulación de la materia a través de la cerámica. Como defiende el propio autor (citado en Acaso, 2015), lo que se persigue es el proceso y no la obra final. Recordamos el taller *Un museo lleno de arte*, que comentamos en el punto 2.3.3, *Arte y literatura* de esta investigación, ya que nos permitió, igualmente, trabajar la historia de dicho museo a través del libro de artista. Pero Munari también trabajó en televisión y realizó diversos laboratorios para este medio como por ejemplo:

- *La scatola dei giochi* (1976), laboratorio que introduce a los participantes al mundo de los alimentos a través de sus formas y texturas creadas con la técnica de la estampación.

En la figura 30 vemos una escena del taller *La scatola dei giochi*.



Figura 30. Escena del taller *La scatola dei giochi*, Munari (1976). Imagen recuperada de Youtube.

Labo gatto meo (2005), es otro laboratorio donde Munari introduce a los asistentes a partir de diferentes actividades en el mundo de la cinestesia, utilizando diversos elementos (colores, líneas, entre otros) y diversas técnicas (recorte papel, superposición acetatos, entre otros). Tal es su interés por esta técnica, que le llevo a realizar *Proiezioni dirette* (1973). Es un juego que contiene diferentes materiales (gasas, acetatos, etc.) permitiendo al jugador diseñar sus propias diapositivas. El laboratorio de Bruno Munari tiene cabida en los centros educativos, en museos, centros culturales... Estos han servido de ejemplo para otros profesionales que han implantado el método en sus centros.

Alberto Munari (hijo de Munari) y Donata Fabbri, junto con los investigadores de la Facultad de Psicología de la Universidad de Ginebra, Ivana Anconelli y Pia Antonini, entre otros, crean en 2001 la Asociación Bruno Munari, con la intención de promocionar la obra y el método que este desarrolló. Tal éxito ha tenido este método que, en la actualidad, desde la Fundación Bruno Munari se oferta un Máster en Metodología de B. Munari (organizado por la Associazione Bruno Munari –ABM– en Milán). Este está dirigido no solo a artistas plásticos interesados por la enseñanza, sino también enfocado a educadores de museos, centros educativos, etc. El video *Lezioni di design - Tra arte e design, il caso Munari* nos acerca al mundo de Munari, gracias a Beppe Finéis (2013), algunos videos del propio autor. A través de sus objetos, los cuales, afirman en dicho reportaje, siempre han tenido un carácter pedagógico, al conferirle significado nuevo a objetos cotidianos. Motivado por la pedagogía, crea sus laboratorios donde experimentar, investigar y crear.

Munari tenía un contacto directo con el público debido a los diversos trabajos que desarrollaba: diseñador gráfico, director de publicaciones, diseñador de producto, gran artesano, artista, coleccionista, editor, etc. Beppe Finéis (2013) nos dice que para Munari, quien conservó la infancia dentro de él, consideraba que esta representaba el futuro, y era necesario trabajar y pensar en propuestas educativas nuevas. Quizá, como nos recuerda Finéis, la creación más importante de Bruno Munari con relación a la infancia sea el libro *Alfabetiere* (Munari, 2011), visto en esta investigación en el apartado 2.3.3, *Arte y literatura*. Se trata de un nuevo abecedario donde Munari cambió el orden, en función de un aprendizaje más sencillo. En *Sedia per visite brevi (Silla para visitas breves)*, de Munari, (como se citó en Malabruzzi, 1945) recuerda a una silla del país de las maravilla. Según Munari (como se citó en Finéis, 2013) el arte en la antigua Grecia se llama *técnica*, mientras en el antiguo Japón era *juego* y, según el propio Munari, su arte es la unión de

técnica y arte. Entre los trabajos que desarrolló con los alumnos de diseño están los de: texturas, ilusiones ópticas, modulación del espacio, estructuras, formas orgánicas... Vamos a hablar de algunas de ellos.

Dentro de la actividad *ilusiones ópticas*, Munari (2010) intentaba que su alumnado fuese consciente de la relación entre fondo y figura. Uno debe tener muy claro si desea hacer una diferenciación entre imagen y fondo o quiere generar la ambigüedad entre ambos espacios (Op-art). Pero, Munari, además de diseñar objetos y crear y llevar a cabo laboratorios, realizó, como vimos en el punto 2.3.3, *Arte y literatura* de nuestra investigación, algunos libros (literatura infantil, pedagogía, libros artísticos). Es el caso de *Viaggio nella fantasia* (Munari, 1992), un libro que, como nos recuerda Maffei (2003), toma como referencia la ubicación de las ciudades y cómo se sitúan en el territorio, para mostrar así la red que se forman entre ellas, por ejemplo, la red ferroviaria. Una vez obtiene los puntos de las ciudades sobre un folio, puntos exentos de nombres, genera una red al unirlos, agrupándolos a través de líneas rectas, curvas, etc., para generar dichas relaciones. El juego consiste en inventar de tantos modos como sea posible las combinaciones y relaciones entre éstos.

Maffei (2003) nos acerca al *Libro letto* de Munari, cuya traducción es libro leído y libro cama, y se presenta como páginas de 70x70x2cm realizadas con tela. Es un libro habitable, ya que se trata de una cama para niños y niñas cuyo objetivo es introducir al niño o la niña en pequeños sueños, porque permite tumbarse sobre las páginas que se desee, invitando al niño a dormir sobre ellas. Las páginas de este libro se pueden separar y organizar como se desee, generando así historias diferentes según el orden realizado. En definitiva, es una historia táctil e interactiva, puesto que permite diversas combinaciones. Reproducimos una imagen del libro en la figura 31.



*Figura 31. Imagen del Libro letto de Bruno Munari.
Fotografía tomada de la revista en línea Shift.*

Vietato non Toccare (Prohibido no tocar) (2008), es una exposición realizada en el Museo dei Bambini Milano (MUBA), en la Triennale di Milano, exposición para niños/as entre 2 y 6 años, compuesta por varias obras interactivas que pretendían ser un espacio de juego, donde poder experimentar e investigar y donde niños y niñas sean protagonistas. Cada espacio induce a la experiencia y genera sorpresa. Tocar, manipular, crear, y todo ello a partir del juego. Los participantes, para apreciar las texturas de los materiales utilizados en dicha exposición, comenzaban por quitarse los zapatos para no solo tocar con las manos, sino para fomentar ir a cuatro patas y poder así trabajar el tacto de cualquier superficie con todo el cuerpo. Trabajar conceptos de: frío-cálido, rugoso-suave, blando-duro, etc. En la figura 32 podemos ver dos imágenes de la primera parte de la exposición, donde los participantes debían introducirse en dichas cajas para jugar y sentir las texturas del diseño. La figura 33 corresponde al espacio segundo, que disponía de unas mesas, diseñadas por el propio artista, donde los participantes podían calcar las diferentes texturas que había sobre dicho soporte. Por último, figura 34, corresponde al tercer espacio, que permitía a los

asistentes crear su propia historia a partir de la superposición de las imágenes impresas sobre los acetatos.



Figura 32. Imagen de la primera parte de la exposición *Vietato non Toccare*, realizada Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).



Figura 33. Imagen de la segunda parte de la exposición *Vietato non Toccare*, realizada en el Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).



Figura 34. Imagen de la tercera parte de la exposición *Vietato non Toccare*, realizada en el Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).

Alessandro Lumare, es otro italiano que aboga por una pedagogía participativa y lúdica. Alessandro Lumare es un educador, con experiencia de cineasta, bailarín y autor de varios álbumes ilustrados. Los talleres educativos que desarrolla son diseñados desde el punto de vista multidisciplinar con un alto grado de desarrollo de la creatividad. Defiende que la imaginación es algo que hay que trabajar, por ello plantea talleres donde la imaginación, la intuición, la experimentación y lo lúdico estén presentes.

Hemos seleccionado tres ejemplos de talleres educativos realizados por Lumare:

- *La storia che avanza*: es un taller que se realiza en la librería *Il Giardino Incartado*. Comienza con el cuentacuentos de su libro *La storia che avanza*. A continuación, a partir de una serie de platos donde presenta unas imágenes realizadas a partir de restos de comida, el grupo de niños y niñas participantes van creando una historia al seleccionar y colocar los platos en un determinado sitio. Podemos ver una imagen de este taller en la figura 35.



Figura 35. Imagen perteneciente al taller *La storia che avanza*, realizado por Alessandro Lumare en la librería *Il Giardino Incartado* de Roma, Italia. Imagen recuperada de Youtube.

- *Il libro (è) illustrato*, realizado durante el curso 2013-2014): es una actividad realizada en un centro educativo, en la clase de Infantil. El taller consistía en la creación de álbumes ilustrados por parte de los niños y niñas. Este comenzaba con el cuentacuentos *Donde viven los monstruos* (Sendak, 1986), como excusa para ir introduciendo al alumnado en la naturaleza. A continuación, se trabajó el tacto con diversos elementos de la naturaleza (hojas, algodón, tierra). En el paso siguiente, se toma un producto de la naturaleza, concretamente la semilla de habichuela, con la que se realiza una plantación. Posteriormente se visita una cocina donde ver y probar una receta realizada con habichuelas. Finalmente, con el fin de realizar un libro ilustrado relacionado con el proceso, dibujaron elementos de la naturaleza (alimentos deformados o plantas) que formarían definitivamente el libro para la exposición final.

Una vez hemos abordado el concepto de laboratorio desde el punto de vista de taller educativo, a continuación pasamos a ver ejemplos de dos colectivos que trabajan el laboratorio uniendo conceptos matemáticos y artísticos en museos: los Eames y *M'BARAKA*.

Tenemos la oportunidad de acercarnos a los *Eames*, colectivo formado por el matrimonio Charles (arquitecto) y Ray Eames (artista) a través de la película *El arquitecto y la pintora* (título original *The Architect & The Painter*), de Jason Cohn y Bill Jersey (2011), con una duración de 85 min en formato 35 mm). Es la primera película documental que habla sobre Charles y Ray Eames. Los directores de dicha película, con la intención de que el público entienda cómo este proyecto fue en el siglo XX, y sigue siendo en la actualidad, un referente de innovación, creatividad y calidad dentro del diseño, nos acercan a la oficina Eams a través de los comentarios de sus trabajadores, familiares, biógrafos, amigos, etc.

El estudio de este colectivo, una antigua nave localizada en Venice (California, Estados Unidos, a mitad del s. XX) se llamaba *Eamery*. Como podemos apreciar en esta película, es el desconcierto de los trabajadores que entraban por primera vez a dicho espacio, que sentían, según manifestaban, entrar a un espacio circense más que a una oficina de trabajo. Y esto se debía a que era un espacio dinámico, donde las habitaciones cambiaban en función del trabajo que debían realizar y el juego tenía gran protagonismo, ya que consideraban a este imprescindible para el desarrollo de sus proyectos. Por ello, el diseño del espacio era dinámico, lleno de libros, objetos, papeles... fomentando así el juego y la exploración.

Hacemos referencia a María Acaso (2015), cuando en el capítulo 2.2.2, *Arte* de esta investigación, decíamos que defiende la necesidad de reinventar el aula en beneficio del aprendizaje, generando espacios móviles, con mobiliario cómodo y donde el propio alumno participe de ese diseño. O a las reflexiones de Munari (2010) al comienzo de este mismo capítulo 2.5., *El laboratorio artístico*, de este trabajo de investigación, al definir el laboratorio como un espacio donde confluyan la manipulación, la observación, la creatividad, el conocimiento y la experimentación a través del juego.

El documental de los Eames nos presenta a Charles como una persona carismática, curiosa, polifacética. Así como que, según sus trabajadores, nunca tenía claro si era cineasta, arquitecto, diseñador..., porque los trabajos a desarrollar eran muy dispares. Ray, artista, quedaba a la sombra de Charles, pero mientras para él los proyectos eran una prolongación de la arquitectura, para ella eran una extensión de la pintura. Según explican los trabajadores, en el estudio te enseñaban a mirar el mundo, a conectar con él de manera

diferente. La riqueza de este proyecto, no solo puede apreciarse en los productos que generaban, el documental nos acerca al entorno de trabajo y a la riqueza que aporta cada trabajador al proyecto, puesto que proceden de diferentes ámbitos profesionales. En resumen, el documental nos hace un recorrido por los intereses, habilidades, preocupaciones y trayectoria de Charles y Ray, y cómo iniciaron su andadura juntos, a partir del diseño de la famosa silla Eames, que Charles diseñó inicialmente junto con el arquitecto Eero Saarinen. Charles y Ray Eames, además de ser una pareja sentimental, fueron pareja de trabajo. Formaron el binomio perfecto hasta el punto de convertirse en un referente del siglo XX, debido a su forma de elaborar sus propuestas aunando ciencia con arquitectura y arte. Existía entre ellos unos parámetros claros a la hora de trabajar. Como arquitecto que era, Charles contribuía principalmente con aspectos técnicos, mientras que ella ofrecía y aportaba el aspecto más estético por sus conocimientos en el arte.

Es importante conocer las características de esta pareja aparentemente tan opuesta, para entender el valor que Charles daba a relacionarse con otras personas, ya que consideraba que estas conexiones son esenciales para la calidad de los proyectos. El resultado y la riqueza de esta unión se puede ver en el grandioso trabajo que dejaron tras sus cuarenta años de trayectoria. La arquitectura, el diseño, el arte o la animación son algunas de las disciplinas que abordaron para la ejecución de sus proyectos. Aunque a los Eames se les conoce principalmente por la repercusión de su diseño industrial, ciertamente habría que señalar su intención de ser mediadores entre el público y la información. Es decir, crear un lenguaje legible para el espectador y, por tanto, para la sociedad, que educaba intelectualmente sin olvidar el carácter humorístico y creativo que les definía. Esta motivación les llevó a crear diversos proyectos dirigidos a la divulgación científica.

Seguramente lo que llevó a los Eames a conseguir ser un referente se deba a que son unos investigadores insaciables. Su investigación con la ciencia les llevó incluso a colaborar con el ejército de los EEUU, durante la Segunda Guerra Mundial, dándoles la oportunidad de conocer los avances en tecnología en ese momento, y que ellos aprovecharon para utilizarlo en sus creaciones. Empleando diversos materiales (fibra de vidrio, madera contrachapada, plástico...) diseñaron muebles y máquinas para modelar los materiales empleados para sus trabajos. Se caracterizaron por crear obras que explicaran de forma sencilla conceptos de ciencia (matemáticos y físicos). Eran capaces de educar en conceptos científicos sin olvidar el carácter estético y relacionándolo con momentos

cotidianos. Esto dio lugar a sus creaciones de exposiciones, películas, juguetes, etc., que veremos a continuación.

Durante estos años, como explicábamos más arriba, tras las declaraciones realizadas por algunos de los trabajadores de este taller, crearon trabajos que pueden parecer dispares, pero todos tienen un hilo conductor muy fuerte, el arte y la creatividad. Tanto es así, que en 1952 realizan *House of Cards*, un juego compuesto por cincuenta y dos cartas, en las cuales aparecen imágenes diversas, que gracias a sus seis cortes permiten realizar diferentes construcciones al ir uniéndolas unas con otras según el interés del jugador. A posteriori, se han realizado algunas modificaciones, con el fin de trabajar aún más la creatividad, dejando blanca las cartas para que cada uno dibuje y coloree según sus intereses. En la figura 36 podemos observar una construcción del juego *House of Cards* junto a Charles Eames.



Figura 36. Escena del juego *House of Cards*, 1952 realizado por Charles & Ray Eames. Imagen recuperada de la página web *Eames*.

El siguiente trabajo, titulado *Powers of Ten* (1977), es un vídeo documental que los Eames realizaron con la intención de facilitar al alumnado la comprensión sobre el concepto de escalas, a través de la herramienta de la imagen. En el video, aparecen en un primer momento dos personas haciendo un picnic, dentro de un parque en una gran ciudad. Esta imagen se va alejando de forma gradual, y cada diez segundos vemos más lejos a la

pareja hasta llegar al universo donde incluso los perdemos de vista (véase figura 37). En este punto, la situación se invierte retrocediendo todos los pasos andados, llegando a la mano de una de estas dos protagonistas e introduciéndose metafóricamente en su mano, llega a un glóbulo blanco, correspondiente a la sangre de este protagonista.



Figura 37. Escena de la obra *Powers of Ten* (1977) de los Eames. Imagen recuperada de la página web *Eames*.

«Iluminar a los aficionados sin avergonzar a los especialistas» C. Eames (citado en *La fórmula del lápiz*, 2014).

Koenig (2008), en su obra *Eames*, nos ilustra acerca de cómo estos autores se inician en el mundo de las exposiciones conceptuales con *Matemática*, realizada en el California Museum of Science and Industry de los Ángeles, en el año 1961. Fueron capaces de convertir una serie de conceptos científicos en entretenimiento intelectual. La exposición fue encargada por el museo a través IBM Corporation y estos contactaron con los Eames para diseñaran la propuesta. El profesor de matemáticas en la Universidad de California, Ray Redheffer, fue un gran colaborador en este nuevo reto que duró un año. Este trabajo desencadenó primero en una maqueta del montaje en el espacio, el cual disponían de 279 metros cuadrados destinados a educar y hacer divertidas las matemáticas.

La exposición se presentaba a través de un cartel principal en el cual se podía leer: «Examine atentamente estos modelos, como muestra de riqueza y vitalidad de la disciplina de las matemáticas» (Kiening, 2008, p. 81). El espacio total de la exposición estaba dividido por dos grandes muros: *El Muro de la historia* (trataba los principales avances matemáticos a través de una línea del tiempo) y el *Muro de la Imagen* (que a través de gráficos e imágenes mostraban principios matemáticos). En el centro de la exposición se ubicaban nueve instalaciones interactivas que trabajaban diferentes aspectos matemáticos (multiplicación, geometría proyectiva, la probabilidad..). Estos mecanismos se activaban simplemente tocando un botón y era entonces cuando se podía escuchar la explicación del tema tratado. Además, había cinco dispositivos individuales donde se podían visualizar animaciones con música, que, a su vez, trabajaba conceptos matemáticos de Elmer Bernstein. En la figura 38, que aparece a continuación, observamos una escena de la exposición, donde a través de dispositivos individuales se mostraba a los visitantes películas de dos minutos sobre conceptos matemáticos.



Figura 38. Escena de la exposición *Matemática*, de Charles & Ray Eames, 1961. Imagen tomada del blog La fórmula del lápiz, crédito de IBM.

Koenig (2008) nos habla de algunas de las obras expuestas, como *El cubo de la multiplicación*, el cual pretendía evidenciar las funciones de elevación, tanto del cuadrado como del cubo, o *La cinta de Moebius*, que a través de una flecha de color rojo y en movimiento intentaba clarificar las características de dicha cinta. En la figura 39 vemos la imagen de una escena de la exposición, donde aparece una cinta de Moebius, interpretada con una flecha móvil.



Figura 39. Escena de la exposición *Matemática*, de Charles & Ray Eames, 1961. Imagen tomada del blog La fórmula del lápiz, crédito de Eames Office LLC.

Mathematica fue la exposición que abrió camino para realizar otras relacionadas con la ciencia y diseñadas para IBM. Podemos hablar de:

- *A computer Perspective*, realizada en 1971, mostraba la historia del ordenador y el procesador de datos.
- *Copernicus*, realizada un año después de *A computer Perspective*. Esta exposición de astronomía y física se realizaba para conmemorar el nacimiento del astrónomo Nicolás Copérnico, hacía quinientos años.

La exposición estaba dividida en seis partes («Copérnico en la Escuela», «Plan de Estudios Medievales», «Astronomía y el teólogo», «Cosmologías antiguas», «Celestial físicos-Kepler, Galileo y Newton», y «La Era de la Exploración») en las que incluían objetos cotidianos de Polonia, textos, diagramas, imágenes, etc.

- *Movable Feast and Changing Calendars*, intentaba evidenciar la utilidad del calendario y su unión con la astronomía, desde la antigüedad hasta el momento.
- *Fibonacci: Growth and Form* Charles, 1972, donde una vez más podemos ver el interés que los Eames tenían por la ciencia. La exposición mostraba a partir de textos, diagramas plantas reales y fotografías un estudio matemático basado en la sucesión de Fibonacci (Leonardo Fibonacci, la sucesión se origina sumando cada número de la serie con el que le precede) que, a su vez, está relacionada con la Sección áurea. La figura 40 muestra una imagen de la exposición *Fibonacci*.

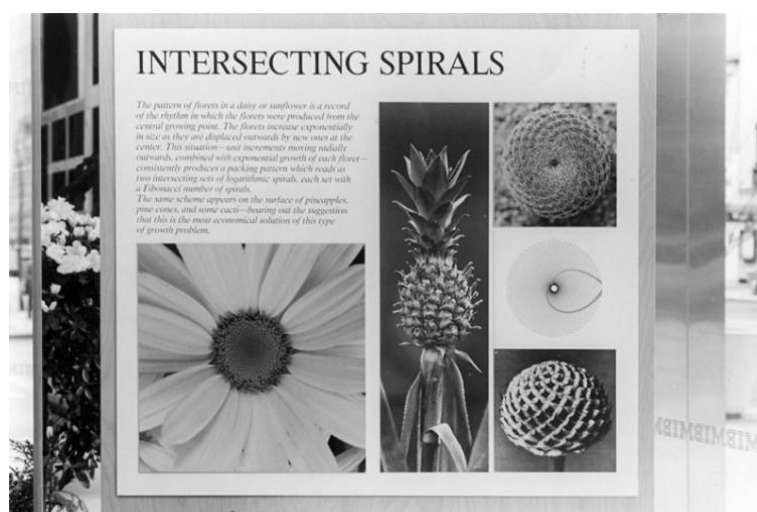


Figura 40. Corresponde a la exposición *Fibonacci* de Growth and Form Charles (1972), en el IBM Centro de Exposiciones, de las empresas en la ciudad de Nueva York. Imagen tomada de la página web *Eames*.

Otro ejemplo actual de laboratorio-exposición artístico-matemático, pudimos disfrutarlo en el Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB), en abril 2015, en Río de Janeiro (Brasil). La obra realizada por el colectivo M'Baraká, Cultura, Diseño y Estrategia, compuesto por los

artistas Isabel Seixas (Productora) y Diogo Rezende (director de arte), genera proyectos que, como dicen sus creadores, se trata de propuestas enmarcadas entre la cultura y el diseño, que abogan por la creatividad, la innovación y la investigación, con una gran carga lúdica de interacción. Durante los primeros años de trabajo, sus proyectos estuvieron muy ligados a agencias de publicidad. En la actualidad, según afirma Diogo (2015), buscan realizar proyectos más creativos que les permitan recrearse en la investigación y no estén sujetos a tiempos rápidos de ejecución.

Aunque su trabajo se enmarca en Brasil, no descartan la posibilidad de trabajar fuera de su país. Su trabajo se realiza bajo un equipo formado por un número importante de profesionales del mundo de la cultura (curadores, creadores, artistas y diseñadores). Según defienden, su interés es generar un trabajo de calidad, porque dicen que no son una galería donde impulsar a artistas, donde introducir obras en la instalación que en su conjunto generen en el espectador una atractiva vivencia de experiencias sensoriales. Cuentan con un laboratorio que, según comentan en la entrevista, sirve para estar conectados y actualizados, y es un lugar propicio para la experimentación. Es un lugar que, además de permitirles un estudio profundo de temas que les preocupan, también les facilita experimentar. Es un lugar abierto donde se oferta como espacio de *co-working*, que pretende poder llegar a ser un lugar para la formación de nuevos creativos son sus mismas preocupaciones.

El diseño en M´Baraká, como señala Diogo (2015), es trabajado de forma multidisciplinar, ya que un proyecto de esta envergadura requiere diseños de espacios (distribución, iluminación...), diseño gráfico, diseño de producto, etc. En definitiva, el diseño se encarga de generar un diálogo que facilite a la vez la atracción del contenido al público. Según la complejidad del proyecto, el número de profesionales que trabajan en él será mayor o menor. Aunque ellos trabajan desde la investigación, y con conceptos que pueden no identificarse como contemporáneos, defienden que su lenguaje es contemporáneo, a fin de que esté adaptado a su tiempo y sea entendible y atrayente por el visitante. Consideran que la promoción de la cultura está estancada, no evoluciona y esto genera un rechazo. Hay que conseguir generar, tanto en el público como en los inversores, la motivación por el arte. Para ello defienden, y es lo que se puede observar en su trabajo, que el arte debe estar activo y generar una experiencia. El tener la oportunidad de trabajar con otros profesionales de diferentes disciplinas repercute en el proyecto final. La riqueza

conceptual, estética, comunicativa que surge durante este trabajo aflora en el proyecto expuesto.

Volvemos a la exposición, que, bajo el título *Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação*, tiene lugar del 8 abril al 25 de mayo de 2015, y es idea original de Isabel Seixas y Diogo Rezende (2015). La exposición está comisariada por el estudio M´Baraká, y tenía como fin unir el arte con la ciencia, conectando con el público a través de la interacción y la participación de los sentidos. En ella, colaboran más de diez artistas, brasileños y extranjeros, que se involucran en el proyecto, creando su obra a partir de estos parámetros. Los temas tratados son la física cuántica, la botánica, la anatomía, los números; y la técnica utilizada muy diversa: instalación, fotografías, vídeo, arte o contenidos educativos, entre otros. Estaba dividida en tres grandes espacios distribuidos de la siguiente manera:

- La primera sala estaba destinada a la interacción entre el público y la obra. Una serie de obras que te acercaban a las formas geométricas, los colores y a terminología relacionadas con investigar, jugar, etc., y todo ello teniendo presente la importancia del tacto. La figura 41 se corresponde con actividades realizadas en esa primera sala.

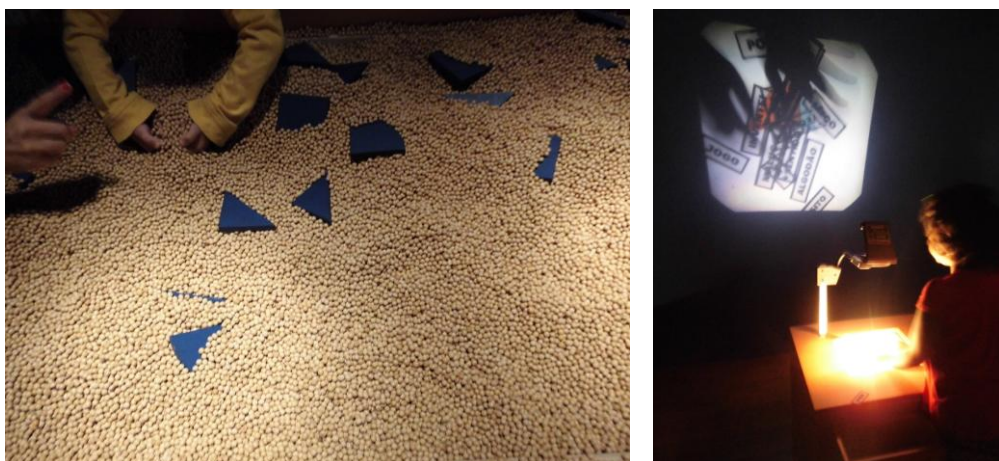


Figura 41 . Primera sala de la exposición *Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação*, Seixa y Rezende (2015), comisariada por el estudio M´Baraká en el BBCC.
Fotografía de Verónica Navarro (Brasil, 2015).

- Segunda sala, de mayor dimensiones, acercaba a conceptos de matemáticas (a través de diferentes textos e imágenes ubicadas en paneles informativos), a la naturaleza (mediante soportes audiovisuales, instalaciones motorizadas, etc.), a los sentidos (a partir de una obra que permitía tocar y oler principalmente). La figura 42 se corresponde con actividades realizadas en esa segunda sala.



Figura 42. Segunda sala de la exposición *Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação*, Seixá y Rezende (2015), comisariada por el estudio M'Baraká en el BBCC. Fotografía tomada de la página web de M'Baraká.

- Tercera sala dedicada a las teorías más recientes de la ciencia. Bajo una luz fluorescente, utilizan los iconos y la señalética para trabajar conceptos sobre el infinito, los agujeros negros y el cerebro, entre otros. La figura 43 se corresponde con actividades realizadas en la tercera sala.

3. Marco metodológico

3.1. Origen y definición del problema

En la actualidad nos encontramos en ocasiones con el problema del rechazo hacia el arte, las matemáticas y la literatura, y entendemos que tal rechazo, en la mayoría de las ocasiones, viene originado por desmotivación del alumnado, por una mala experiencia en una actividad del museo o por esa idea que les persigue, donde consideran el arte como una mera actividad de entretenimiento. Este sentimiento deriva de la incompreensión, y como consecuencia de ello, el niño se aleja cada vez más del arte y, por tanto, también la sociedad. Como vimos en el punto 2.1, *Justificación*, de este trabajo de investigación, en relación con el informe PISA y los resultados que ofrece, en cuanto a competencia matemática se refiere, podemos ver que nos enfrentamos a un gran problema. Y es que, posiblemente, existe un rechazo por dicha materia, y puede que motivado en parte por el *pánico* hacia ella, al considerarla compleja. De la misma forma ocurre, según se desprende del mismo informe, con la comprensión lectora, a veces motivado por el tipo de libros que se eligen como libro de lectura.

Es evidente que existe una necesidad de crear modelos que permitan un mayor desarrollo del alumnado. Aún hay que trabajar para suplir muchas carencias que se dan tanto en los programas educativos de los centros escolares como en los programas desarrollados en los departamentos pedagógicos de los museos. Consideramos adecuado trabajar de forma interdisciplinar, donde las materias no tengan fronteras y se trabajen de forma homogénea. En parte, esto es así, porque se le permite al alumnado abordar los conocimientos desde aquellas inteligencias que le son más favorables, como nos recuerda Gardner (como se citó en Punset, 2012).

Si recordamos las palabras de Guerreo (2008), que vimos en el punto 2.3., *Interdisciplinariedad* de esta investigación, cuando considera la interdisciplinariedad como un recurso didáctico aplicable a la literatura y su conexión con otras disciplinas, vemos que es el lector el que activa su capacidad de interpretación y sus conocimientos previos para acceder y comprender el mensaje de los diferentes textos.

3.2. Finalidad

A través de esta investigación pretendemos reflexionar sobre metodologías y técnicas relativas a enfoques intertextuales e interdisciplinarios en la enseñanza y el aprendizaje, vinculados tanto a la literatura como al arte y las matemáticas, así como la conexión entre ellas, algo a todas luces necesario para un desarrollo más riguroso de la actividad docente en diversos espacios como son museos, centros educativos o centros culturales. Para ello, resulta fundamental predecir y actuar, es decir, aprehender enfoques didácticos que sean innovadores para llevarlos a cabo en el aula. Esto requiere comprobar la viabilidad de trabajar contenidos del currículo, a través de modelos interdisciplinarios e intertextuales en el museo o centro cultural, que sirvan como complemento del aprendizaje llevado a cabo en el aula de los centros educativos. Mientras, se fomenta el gusto por la lectura, las matemáticas y el arte, al generar el conocimiento a través de la conexión y el trabajo conjunto de estas materias.

Tomamos como elementos de base la interacción y el juego en el diseño de la instalación y el laboratorio, con el propósito de motivar al visitante a participar con sus acciones y creaciones, pasando de ser un mero observador a un personaje importante del proyecto, tanto expositivo como del laboratorio. Generamos así espacios motivadores y estimulantes, capaces de activar la creatividad, tan necesaria, no solo para el arte, sino también para la ciencia y la vida en general.

3.3. Objetivos

El objetivo general de la investigación llevada a cabo es:

- Diseñar, implementar y validar una propuesta de intervención interdisciplinar dirigida a alumnado de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria, partiendo de la literatura, a través de un laboratorio artístico- matemático.

Partiendo de este objetivo general, basado en una investigación sobre la interacción hipertextual de un laboratorio artístico-matemático a través de la literatura, se articulan los siguientes objetivos específicos que complementan y favorecen la realización del mismo:

1. Crear un álbum ilustrado (*menudo punto*) hipertextual que permita desarrollar propuestas interdisciplinares e intertextuales.
2. Fomentar el interés por la literatura, el arte y las matemáticas a través de una metodología motivadora que potencie la creatividad, el juego y el papel activo del alumnado.
3. Favorecer la implementación de una práctica globalizada e integradora, donde las materias del currículo prescriptivo, concretamente Lengua Castellana y Literatura, Educación Artística y Matemáticas, se aborden de forma interdisciplinar e intertextual.
4. Plantear actividades lúdicas que fomenten el desarrollo de la creatividad, a través de la utilización de diferentes técnicas artísticas y literarias.
5. Generar una propuesta expositiva interactiva (instalación *menudo punto*) que tenga como base el libro *menudo punto* y sea atractiva y significativa para el visitante y permita conseguir los objetivos propuestos.
6. Crear un cuestionario que evalúe el aprendizaje del laboratorio en relación con la comprensión y aplicación de tres elementos geométricos diferentes: punto, línea y fractales (pre-test/ post-test).

3.4. Hipótesis

Una vez hemos definido y concretado el problema por el que se rige dicha investigación, es necesario preparar y organizar una serie de actividades que generen un plan de acción. La investigación que nos atañe plantea tres problemas relacionados con las tres áreas que presenta nuestro proyecto interdisciplinar: el arte, la literatura y las matemáticas. El arte ofrece posibilidades de generar propuestas educativas que faciliten aprendizajes significativos, constructivistas y heurísticos, así como para la adquisición de

las competencias básicas a través de diversas materias. En consecuencia, la hipótesis de dicha investigación es:

- La intertextualidad e interdisciplinariedad (arte, literatura y matemáticas) ofrece posibilidades de generar propuestas educativas que faciliten aprendizajes significativos, constructivistas y heurísticos así como la adquisición de competencias básica

La hipótesis será de gran ayuda para el desarrollo de la investigación, puesto que la explicación y el desarrollo de la misma depende en parte de esta.

3.5. Investigación de la acción

Es conveniente entender qué es investigación-acción para obtener un modelo educativo eficiente. Guerrero (2008) nos habla, de la necesidad de generar proyectos educativos abiertos, donde los niveles de lecturabilidad no sean fijos. El docente es el que debe avivar ese proceso de lecturabilidad interpretativa, para que el alumnado se enfrente a problemas y sea capaz de interpretarlos y analizarlos.

Cuando nos referimos a la investigación-acción, Latorre (2003) afirma que se trata de mejorar la práctica docente, creando un método moldeable que se trabaje en colaboración con otros docentes. El profesorado investigador examina su modo de enseñar, busca formas de innovar, reflexiona sobre la práctica llevada a cabo, basándose en la recogida de datos busca la perfección, propone hipótesis de acción, etc. El educador debe generar una serie de actividades para realizar en su clase, conocidas con la expresión investigación-acción educativa, cuyo fin sea mejorar los programas educativos, la planificación, el desarrollo curricular, etc. Este tipo de actividades tienen en común que deben ser implementadas para, más tarde, someterse a la observación, reflexión y finalmente el cambio. Los pasos de la investigación-acción son los siguientes: planificar, implementar y evaluar los resultados obtenidos de la acción. En definitiva, la meta principal de la investigación-acción no es la de generar conocimiento, sino la de hacer personas críticas.

Para poder analizar la metodología llevada a cabo, es necesario una serie de estrategias acción que generen el posterior análisis de los resultados obtenidos y fomenten así el cambio educativo (Latorre, 2003). Este mismo autor, siguiendo las propuestas de Kemmis y McTaggart, señala las características principales que deben llevar a cabo este tipo de investigación:

- Participativa, señala a las personas interesadas en mejorar sus metodologías y para ello siguen con un patrón que les ayude a reformar su práctica: planificación, acción, observación y reflexión.
- Colaborativa, define a aquellas que se originan de manera grupal, participando todas aquellas personas implicadas.
- Crea comunidades autocríticas, donde las personas participan y colaboran en todo el proceso de investigación.
- Es un proceso sistemático de aprendizaje, dirigido a una acción comprometida.
- Induce a teorizar sobre las prácticas llevadas a cabo.
- Somete a prueba las prácticas llevadas a cabo, las ideas y las hipótesis.
- Implica registrar, recopilar, analizar en un diario nuestras propias reflexiones, reacciones y opiniones de lo que acontece.
- Es un proceso político, ya que origina cambios que afectan directamente a la sociedad.
- Realiza análisis críticos, de las circunstancias que se originan.
- Procede gradualmente a cambios más amplios.
- Empieza con pequeños ciclos de programación, implementación, observación y análisis de forma gradual (de menor a mayor dificultad), comenzando por grupos pequeños hasta llegar a grandes grupos de colaboradores.

En definitiva, la investigación en la acción consiste en la mejora de la calidad educativa a partir del análisis crítico del propio profesor sobre las prácticas educativas llevadas a cabo por el mismo en el aula. Para ello es necesario investigar, para después actuar; no se pueden dar de forma aislada. Como defiende De Vicente-Yagüe (2012b), la investigación en la acción, la cual nace en las Ciencias Sociales, pretende que el profesorado sea capaz de reflexionar sobre sus prácticas docentes con el fin de ser crítico y poder cambiar en función de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

En este punto debemos recordar las palabras de Alsina y Burgués (2015) cuando describían en el capítulo 2.3.2., *Matemáticas y arte* de esta investigación, las características del buen profesor. Entre los factores a destacar encontramos el interés que tienen por aprender, trabajan por proyectos y fomentan que el que el alumnado construya sus propios conocimientos. Y cuando se refieren a buenos profesores, hablan de aquellos calificados como creativos, porque son creativos, capaces de investigar y actuar probando nuevas formas de enseñar.

3.6. Contexto y participantes

Esta investigación se diseñó en un principio para realizarla en un centro cultural que permitiera realizar, por un lado, la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c) y, a su vez, tuviese cabida el desarrollo del laboratorio. Por tanto se llevó a cabo en el Centro Párraga de Murcia, dentro de la «Sala de Máquinas» (donde se ubicó la exposición *menudo punto* y dentro de este mismo espacio, se preparó una zona de trabajo destinada al laboratorio). Finalmente, además de llevar a cabo el laboratorio-instalación, también se pudo implementar el laboratorio en un aula de un centro educativo. Por ello la investigación se divide en:

- *Instalación-laboratorio menudo punto*: realizado, como ya se ha mencionado, en el Centro Párraga. Puesto que el Centro no abre durante el fin de semana, el proyecto se ofertó en horario escolar para cualquier centro educativo que estuviese interesado a participar en él, y por las tardes a grupos más reducidos, siempre y cuando los alumnos fuesen de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria.

En un inicio, los asistentes a dicho laboratorio-instalación, procedían de dos centros educativos ubicados en Murcia (CEIP La Arboleda y CEIP Los Álamos).

Finalmente, por una incidencia de último momento, el CEIP La Arboleda no participó. Sí que lo hicieron los alumnos de CEIP Los Álamos, situado en las proximidades del Centro Párraga. Con posterioridad, se realiza el laboratorio *menudo punto* (V. Navarro, 2015a) en el aula de 6º curso de Primaria del CEIP La Arboleda.

El CEIP Los Álamos está ubicado en el barrio del Carmen, acoge a un alumnado con un nivel socioeconómico medio y medio bajo. Participaron los cursos: 3º, 4º, 5º y 6º de Primaria. No se han considerado los datos recogido en 4º curso, debido a un retraso significativo en el inicio del taller, y la imposibilidad de alargar la hora de finalizarlo, debido a que el siguiente grupo tenía su horario concertado y, por tanto, dicho alumnado no dispuso de tiempo suficiente para llevar a cabo la actividad correctamente. Por lo que los resultados no se consideran válidos.

Los grupos asistentes al laboratorio-instalación, se distribuyeron en dos mañanas. El primer grupo, tras realizar el taller, debía abandonar la sala, ya que diez minutos después entraba el siguiente.

Otro dato a tener en cuenta es que de los participantes (3º, 5º y 6º curso) del CEIP Los Álamos, el 23,52% son inmigrantes, hecho que puede dificultar la comprensión, por el idioma.

- *Laboratorio menudo punto* (V. Navarro, 2015a): Por otro lado, el CEIP La Arboleda se sitúa en el barrio La Flota donde el alumnado que se presenta es de un nivel socioeconómico medio alto. Como se ha comentado anteriormente, en esta ocasión, puesto que el proyecto se realizó en el aula del centro educativo, la actividad realizada con dicho alumnado no fue completa, al no contar con un espacio apropiado para mostrar dicha exposición. Por tanto, se optó por realizar el laboratorio mostrando solo algunas de las obras de la instalación realizada en el Centro Párraga. Dicho laboratorio se implementó en alumnado de segundo ciclo de Primaria, concretamente para niños/as de 6º curso. El 8,33% de los alumnos de dicha clase son inmigrantes.

3.7. Técnicas e instrumentos

Para descubrir si los objetivos marcados en esta investigación han sido conseguidos y responden a los problemas que nos preocupan, ha sido necesario utilizar una serie de instrumentos que nos facilitaran la recogida de datos que nos permitan poder hacer con posterioridad un correcto análisis.

Latorre (2003) nos acerca a las técnicas de recogida de información para los casos de investigación-acción. La recogida de datos, como afirma dicho autor, tiene gran relevancia dentro del proceso de observación. Es cuando el investigador recoge información sobre la actividad con el fin de ver los resultados que dicha práctica ofrece. Las técnicas de recogida de información que clasifica son: instrumentos (tests, pruebas objetivas, escalas, cuestionario, observación sistemática), estrategias (entrevista, observación participante, análisis documental) y medios audiovisuales (video, fotografía, magnetófono, diapositivas). Para recaudar la información deseada es necesario elegir bien la técnica, porque dependiendo de dicha elección, repercutirá sobre la calidad de la investigación.

Cuenca y Martín (2014) presentan una serie de instrumentos útiles para verificar la funcionabilidad y respuesta del visitante, ya que como estos autores afirman, es necesario realizar una evaluación que nos demuestre los resultados positivo o negativo ante nuestro proyecto educativo, valorando los objetivos conseguidos en relación con los objetivos previos de nuestra programación didáctica. Estos autores diferencian entre:

- Evaluación previa, con el fin de recoger información de los intereses y conocimientos de los participantes, esta evaluación se realiza antes de comenzar la actividad.
- Evaluación formativa, sirve para comprobar que la actividad diseñada (contenidos, recursos y actividades) se adapta bien a la propuesta, teniendo la posibilidad de cambiarlos antes de su implementación.
- Evaluación sumativa, es aquella que durante la actividad permite recopilar información para analizar el grado de cumplimentación de los objetivos y la satisfacción de los usuarios.

- Evaluación correctiva, se realiza al final de la actividad y sirve para ver si se han conseguido los objetivos, permitiendo ver los fallos cometidos para corregirlos en actividades posteriores.

Cuenca y Martín (2014), además citan una serie de técnicas e instrumentos de evaluación que clasifican en: unidireccionales y bidireccionales, entre los que se incluyen la observación, la entrevista o la encuesta.

Guerrero (2008) propone un modelo cualitativo donde se dé la comprensión (información y conocimiento acerca del objeto a estudiar), la sintetización (una vez que se tiene una visión genérica del objeto estudio, consiste en un proceso de aprendizaje de búsqueda de información complementaria), la teorización (creación de esquemas teóricos coherentes, comprensivos y simples que sirvan para explicar de manera sencilla y clara) y la recontextualización (creación de una teoría que permita aplicarla a otros contextos, será así como avance dicha disciplina).

En esta investigación en concreto se combinan diferentes instrumentos en la recogida de datos, con el fin de procurar, a través de esta triangulación metodológica, la validez de nuestra investigación:

- Técnicas basadas en la observación: donde se recoge información de la observación externa directa y la observación del participante. Durante el desarrollo de la visita de la exposición, el cuentacuentos y el laboratorio se realizan observaciones que nos ayuden a contrastar los resultados obtenidos posteriormente de los cuestionarios recogidos.
- Técnicas basadas en la conservación: se trata de recopilar información a través de cuestionarios o entrevistas a los participantes. Cada uno de los niños y niñas rellenan: un primer cuestionario que se realiza previamente a la intervención, y en su primer apartado recoge información sobre los intereses del alumnado con respecto a las materias tratadas, mientras que la segunda contiene preguntas dirigidas a conocer los conocimientos previos de los participantes; y un segundo cuestionario que se pasa una vez realizada la intervención. Su primera parte

coincide con la segunda del primer cuestionario, puesto que de lo que se trata es de ver si existe alguna variación con respecto a los conocimientos previos, lo cual nos dará información sobre los conocimientos adquiridos. Y la segunda parte trata de indagar sobre la motivación que ha generado la actividad: saber si los participantes cambiarían o no alguna actividad o cosa, con la intención de poder hacer los ajustes necesarios en nuevas intervenciones. Por tanto, se trata de una evaluación de la actividad, si tenemos en cuenta que pudo ajustarse la actividad de un grupo a otro. Pero, a su vez, se trata de una evaluación correctiva, puesto que nos permite conocer el grado de satisfacción de los participantes y hacer las variaciones pertinentes en nuevas actuaciones.

- Análisis de documentos y medios audiovisuales: donde se analizan dos diferentes documentos gráficos que ayudan a visualizar la participación del alumnado en el laboratorio. Según Latorre (2003), el video permite recaudar información sobre el transcurso de la actividad que es de gran utilidad para el análisis final.

3.8. Fases de la investigación

Cuando nos referimos al proceso implantado para la realización de esta investigación, en la cual se inserta el modelo metodológico interdisciplinar de innovación didáctica, este sigue las fases de la investigación literaria expuestas por Guerrero (2008) que son: fase de preanálisis, fase de análisis, fase de interpretación y fase de comunicación. En la investigación llevada a cabo, se han seguido las pautas que De Vicente-Yagüe (2012b) ha creado a partir de las fases de Guerrero (2008), ya que consideramos la más adecuadas para el análisis de esta investigación.

La fase de exploración e iniciación a la investigación nos permite, a través de un cuestionario, tener un primer acercamiento con el alumnado participante, ayudándonos a conocer los intereses en relación a las tres áreas donde se dirige nuestra tesis (arte, matemáticas y literatura). Para realizar una buena implementación del proyecto interdisciplinar, primero se realiza un estudio previo del currículo.

En la fase de intervención se llevan a cabo las actividades propuestas, a través de una metodología interdisciplinar, las cuales están diseñadas para cambiar la visión que sobre dichas materias (arte, matemáticas y literatura) tiene el alumnado.

Finalmente, la información obtenida en los cuestionarios recopilados nos facilita la visualización de los resultados y las respuestas sobre la viabilidad de dicho modelo interdisciplinar e intertextual en la fase de interpretación.

Pasamos a ver un esquema sobre el modelo llevado a cabo para dicha investigación:

a) Fase de exploración e iniciación a la investigación:

- Instalación artística de una intertextualidad.
- Laboratorio artístico literario.
- Análisis del currículo de Educación Primaria.
- Cuestionario inicial.

b) Fase de intervención:

- Aplicación del modelo de conocimientos previos de la fase de exploración.
- Actividades en el museo.

c) Fase de resultados y su interpretación:

- Cuestionario final.
- Resultados de la fase de intervención.
- Interpretación de los resultados.

3.8.1. La creación de *menudo punto*.

Todos los fenómenos se pueden experimentar de dos modos. Estos dos modos no son arbitrarios, sino que van ligados al fenómeno y están determinados por la naturaleza del mismo o por dos de sus propiedades:

Exterioridad-interioridad.

La calle puede ser observada a través del cristal de una ventana, de modo que los ruidos nos lleguen amortiguados, los movimientos se vuelvan fantasmales y toda ella, pese a la transparencia del vidrio rígido y frío, aparezca como un ser latente, «del otro lado».

O se puede abrir la puerta: se sale del aislamiento, se profundiza en el «ser-de-afuera», se toma parte y sus pulsaciones son vividas con pleno sentido. En su permanente cambio, los tonos y velocidades de los ruidos envuelven al hombre, ascienden vertiginosamente y caen de pronto paralizados. Los movimientos también lo envuelven en un juego de rayas y líneas verticales y horizontales que, por el movimiento mismo, tienden hacia diversas direcciones-manchas cromáticas que se unen y separan en tonalidades ya graves, ya agudas. (Kandinsky, 1996, p. 15)

Kandinsky (1996) continúa haciendo un paralelismo con la obra de arte y cómo a veces, el cristal rígido y fijo puede hacer imposible la relación directa con ella, aunque apunta a la existencia de una posibilidad para penetrar en ella y vivir sus pulsaciones con pleno sentido. Y dicha posibilidad está relacionada con el análisis de la obra y sus elementos artísticos, ya que todo ello genera un puente hacia esa pulsación interna que la obra de arte tiene. Defendiendo, contrariamente a otras voces, que este análisis para nada está relacionado con la muerte del arte, y más bien proviene de la subestimación de la importancia de los elementos analizados y de sus fuerzas primarias. Y todo ello para adentrarse posteriormente en un estudio profundo e interdisciplinar sobre el punto, la línea y el plano básico.

Con respecto al punto, Kandinsky (1996) lo define geoméricamente como invisible, mientras que lingüísticamente lo relaciona con el silencio, la interrupción. Pero también lo define plásticamente como el choque de un instrumento como pueda ser lápiz, punzón, aguja sobre una base (papel, madera, lienzo...) lo que generará una gran variedad de formas y tamaños, que podrán oscilar desde el punto más pequeño hasta aquel que llegue a cubrir toda la base del plano. Kasndinsky continua con un estudio sobre la relación entre el punto y el plano, sobre la forma de los infinitos puntos que pueden trazarse; los sonidos que esos puntos generarían; o sobre su tensión concéntrica, que es algo inherente al punto, comparándolo más tarde con la percusión del tambor, el tintineo del triángulo o el picoteo de un pájaro carpintero. A la vez, Kandinsky (1996) que hace otra definición del punto con respecto al tiempo: «El punto es la mínima forma temporal» (p. 30).

La figura 44 muestra dos imágenes: en la izquierda un punto grande formado por muchos pequeños, realizada con aerógrafo, obra de Kandinsky (1996), y a la derecha el logotipo de *puntodepapel*, realizado por Verónica Navarro e inspirado en dicha obra.

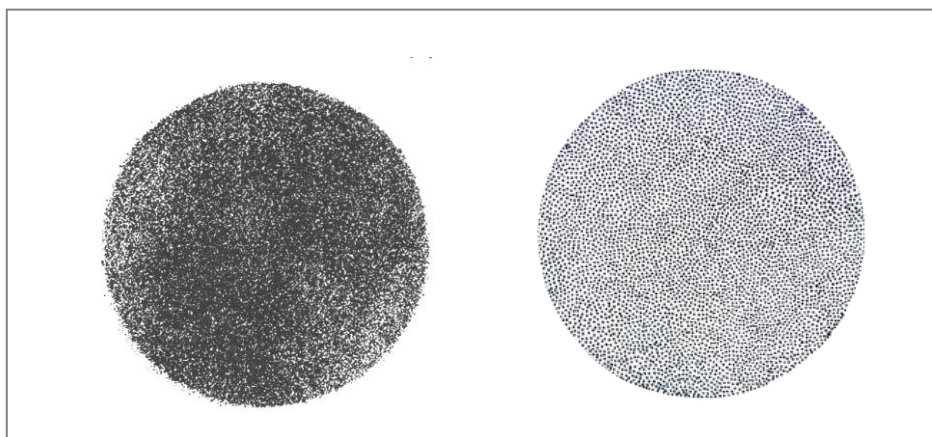


Figura 44. Imagen izquierda: interior del libro *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, de Kandinsky (1996). Imagen derecha: logotipo de *puntodepapel* realizado por Verónica Navarro.

La obra *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, de Kandinsky (1996), ha sido uno de los instrumentos que nos han ayudado a realizar este trabajo. Nos ha sido útil no sólo conceptualmente, ya que hemos aprendido conceptos de

geometría y arte relacionados con el punto y la línea, sino que, además, nos ha servido para realizar parte de la obra *menudo punto*, llegando incluso a copiar literalmente partes de su libro en algunos cuadros de dicha instalación que veremos más adelante.

Como vimos en el apartado dedicado a la intertextualidad, Guerrero (2008) afirmaba que la literatura es valiosa porque facilita el trabajo con otras materias de la expresión humana. Y también, como el mismo Guerrero (2008), en el mismo apartado sobre intertextualidad planteaba, el lector debe activar su capacidad interpretativa y sus conocimientos (artísticos y literarios) para sumergirse de forma amplia en el mensaje de ambos textos.

El libro que nos ocupa, *menudo punto*, fue publicado por *puntodepapel* en 2012 en Murcia. Es un libro de pequeño formato que se presenta en acordeón. Debido a su interdisciplinariedad, puesto que reúne elementos de matemáticas, literatura y arte, genera esa comparación de la literatura con otras ramas de la expresión humana, que valora Guerrero (2008), tan necesaria para la práctica docente, y que facilita una concepción globalizadora de la educación. Porque el lector debe activar toda su capacidad de interpretación, conocimientos previos literarios (artísticos y matemáticos) para comprender todo el mensaje que quiere transmitir dicha obra, y, a partir de ahí, construir otros nuevos. Este libro se crea para dicha investigación, ya que a partir del trabajo realizado desde el ámbito educativo y expositivo con libros de otros autores, se genera en la autora de este trabajo de investigación un interés en crear su propia historia. No olvidemos el interés de esta autora por los libros de artista, por la geometría y los talleres educativos, fruto de los cuales es esta obra, que trata de trabajar conceptos matemáticos básicos a través de la ilustración y el lenguaje escrito.

Recordemos que con anterioridad se habían realizado trabajos similares, a partir del libro *La rebelión de las formas* de la autora Teresa Navarro (2010):

- *La transformación de lo cotidiano* (T. Navarro y V. Navarro, 2011), primera exposición realizada por *puntodepapel* en el Centro Negra de Blanca, Murcia dentro del programa Semana de la Edición y la Literatura Independiente (SELIN). Dicha exposición trataba y ampliaba conceptos encontrados en el libro.

- *De las matemáticas a la abstracción* (Cuéllar, T. Navarro y V. Navarro, 2012), taller educativo nombrado en el capítulo 2.3.2., *Matemáticas y arte*, de esta investigación. Este taller se enmarca dentro del programa BBK-máticas, en las bibliotecas escolares dentro de las actividades extraescolares del programa ACEX del gobierno Vasco. BBK-máticas es un programa conjunto con la Real Sociedad Matemática Española, la BBK y el Gobierno Vasco, y en él se desarrollan una serie de actividades que trabajan el paso de la segunda a la tercera dimensión a través del plano de la ciudad de Bilbao.
- *Las formas toman forma* (V. Navarro, 2011), taller nombrado en el capítulo 2.3.2., *Matemáticas y arte* de esta investigación, desarrollado en el CEIP Virgen de las Huertas de Lorca, Murcia. Este proyecto fue desarrollado por Rosa Pérez, María Isabel Fernández, María Lourdes Campoy, Concepción Caballero, María Eva Hernández, todas tutoras de diversas clases de dicho centro, Teresa Navarro y Verónica Navarro, de *puntodepapel*, y María Teresa Navarro y Ana Franco, ayudantes externas. Se llevó a cabo durante todo un curso escolar y, junto a las actividades llevadas a cabo por sus tutoras, se realizaron varios talleres que formaron parte del proyecto final: *Nos cuenta la rebelión*, *Encuentros con la autora*, *Taller de caleidoscopios*, *El mural*.

El libro *menudo punto* (V. Navarro, 2012a) realiza un viaje por la geometría más básica, el punto y la línea, para gradualmente ir a conceptos más complejos, finalizando con los dos fractales más simples que se conocen, la curva de Peano y el conjunto de Cantor. Con lo que se inicia con la idea de fractales sencillos que nos invitan a ir introduciendo otros más complejos paulatinamente.

El libro transcurre de la siguiente manera:

- Introducción: las primeras páginas presentan al punto (dimensión 0) y cómo este, en su evolución y búsqueda, se convierte en una línea. En la figura 45 se puede observar al punto, protagonista de esta historia, cuando comienza a investigar.

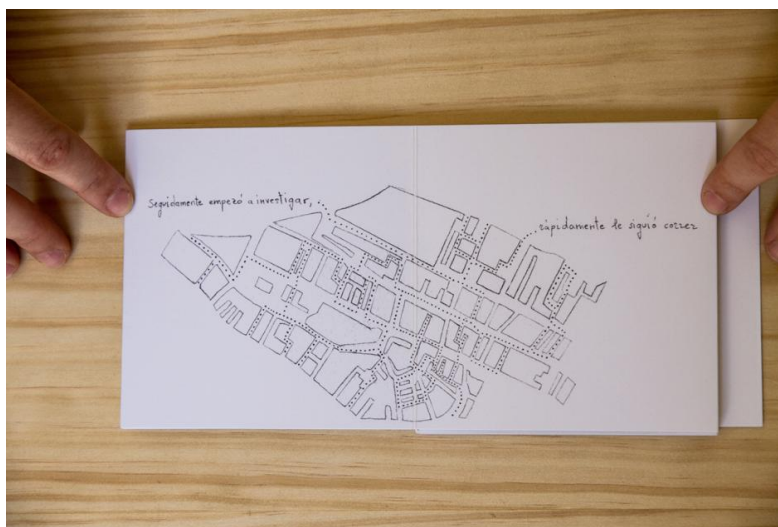


Figura 45. Imagen interior del libro *menudo punto* de Verónica Navarro (2012, pp. 5-6). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2012).

- Nudo: una vez el punto se convierte en línea (dimensión 1), esta, asustada por el cambio que ha sufrido, busca respuestas mientras acerca al lector al estudio de diferentes tipos de líneas. En la figura 46 podemos ver dos imágenes sobre la línea: en la de la izquierda aparece inquieta al sentirse obligada a ir en una dirección (pudiendo estudiar las líneas diagonales); y en la de la derecha aparece la línea buscando líneas como ella (estudio de líneas paralelas).

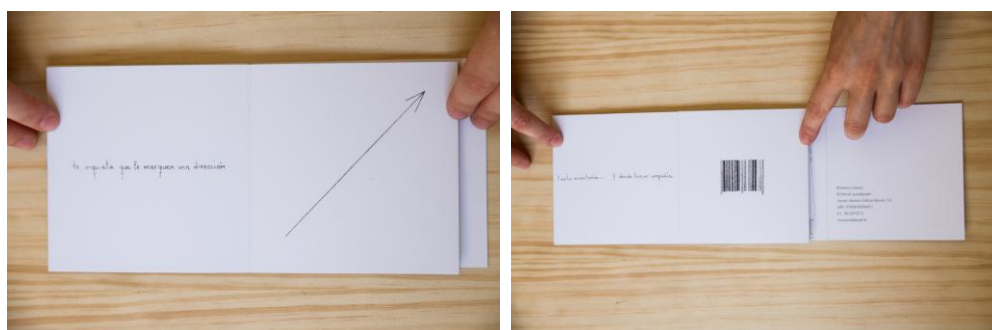


Figura 46. Imagen interior del libro *menudo punto* de Verónica Navarro (2012, pp. 11-12; 22-23). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2012).

- Desenlace: finalmente, la línea en esa exploración se convierte en fractal (*conjunto de Cantor y curva de Peano*), donde se prevén nuevas aventuras, imagen que ya reprodujimos en la figura 2 de este trabajo de investigación. La imagen de la derecha de la figura 45 (código de barras) nos recuerda a la imagen de Kandinsky (1996), cuando se refiere al estudio de ritmos generados por la repetición de líneas. La figura 47 reproduce esos ritmos de Kandinsky.

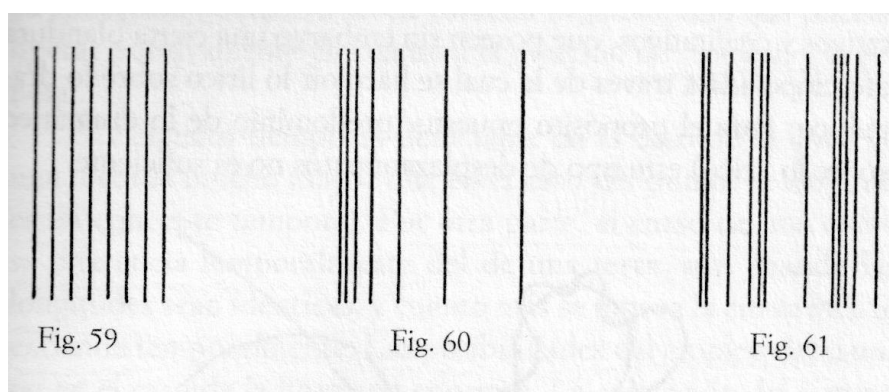


Figura 47. Ilustración interior del libro *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos* (Kandinsky, 1996, p. 85).

Si atendemos al estudio realizado sobre el Currículo de Educación Primaria de la Región de Murcia (2014), podemos observar que el punto aparece definido dentro del apartado *Ortografía* (Bloque 4: *Conocimiento de la lengua*) de tercer curso de Primaria, pero encontramos la ausencia conceptual del punto desde la geometría. No es hasta Cuarto Curso de Educación Primaria cuando aparece la *Localización de puntos, dado un sistema de referencia ortonormal, utilizando coordenadas cartesianas* (Bloque 4. *Geometría*), pero sin atender al significado del mismo. Por lo tanto, no se define el punto geométrico en ninguna materia (matemáticas, artística o dibujo geométrico), mientras que la línea es estudiada desde las diferentes áreas, donde podemos apreciar su presencia, incluso en la geometría, en el Primer Curso de Educación Primaria, con el estudio de diversas líneas (rectas, curvas, cerradas, abiertas, poligonales abiertas y cerradas). Para compensar esta ausencia, creemos necesario trabajar estos conceptos en el álbum ilustrado, posteriormente en la instalación y finalmente en el laboratorio, con la intención de afianzar los conocimientos del alumnado.

3.8.2. Creación de la instalación *menudo punto*.

La instalación se crea basándose en el libro *menudo punto*; este marca las pautas, y la instalación se ocupa de los mismos conceptos que se trabajan en el libro a modo expositivo. La propuesta, además de hacer reflexionar sobre el punto, la línea y el fractal, proponía ser partícipe, lo cual suponía la posibilidad de interactuar con la obra. Recordemos las palabras de Cuenca y Martín (2014) reproducidas en el punto 2.4.2., *Modelos didáctico intertextuales*, de este trabajo de investigación, donde exponen la importancia de que exista una interacción de la exposición con el público, algo no muy frecuente en los museos patrimoniales, no solo a través de las emociones, sino también mediante el juego. Estos mismos autores señalaban la utilidad de las hojas de sala, puesto que puede ser una primera información al visitante y por tanto un acercamiento a la exposición.

Otro aspecto tenido en cuenta en el diseño de esta instalación, son las valoraciones de Guerrero (2008), y que estamos viendo a lo largo de esta investigación. Guerrero plantea la necesidad de que existan modelos metodológicos que introduzcan una nueva forma de trabajar la literatura, y aboga por el comparativismo ekfrástico, por su vinculación intertextual e interdisciplinar (en nuestro caso literatura, arte y matemáticas) y su forma de incidir en la creativities, hecho de extraordinaria importancia, no solo para fomentar el disfrute de la lectura, sino para el acercamiento al arte y, en general, el desarrollo de la creatividad del individuo, entre otros.

También vimos con anterioridad, en el punto 2.4., dedicado a la interdisciplinariedad, como Mendoza (2000) recoge distintas propuestas de relación intertextual, a través de una serie de ejemplos, en donde se pone de manifiesto la buena conjunción entre la literatura y el arte, algo tenido en cuenta en la instalación que nos ocupa.

Otro de los puntos clave de esta instalación ha sido el juego, pues no olvidemos que como nos decía Huizinga (2010): «El juego es más viejo que la cultura» (p.11). Pero, el juego es especialmente interesante para nuestra instalación y nuestro posterior laboratorio, debido a que desarrolla habilidades para nuestra vida, así como destrezas motoras y físicas. Y, no solamente eso, sino que, a su vez, cumple una función social, algo no solo defendido por este autor, sino que también por Vygotsky (1989) o Read (1986). A su vez, el juego significa un gran estímulo para el desarrollo y el crecimiento cognitivo, también defendido

por Vygotsky (1989) o Nuere y Moreno (2012). Es, también, un recurso de incalculable valor para adquirir conocimientos superiores y para la innovación de ideas y situaciones, Vygotsky (1989). Y todos estos autores están de acuerdo en la importancia del juego como elemento motivador. Por tanto, dicha instalación cuenta con piezas artísticas que invitan a interactuar y jugar.

La instalación *menudo punto* inaugurada el 11 de noviembre (V. Navarro, 2013c) se dividía en:

- Nota de sala: situada al inicio del itinerario de la instalación.
- Libro *menudo punto*: ubicado a continuación de la nota de prensa, manteniendo un lugar privilegiado, tanto por situación como por iluminación. El diseño del espacio expositivo debe ir acorde al transcurso de la creación y temática de las obras expuestas. Es por ello su colocación, ya que esta permitía acceder a cogerlo y leerlo para continuar con la visita de la instalación.
- El punto: espacio destinado a veinticinco dibujos, enmarcados en forma cuadrada y que, a su vez, forman un cuadrado mayor, de tamaño proporcional al cuadro. Dicho cuadrado se genera al colocar los cuadros en cinco filas de cinco columnas cada una. Cada fila trabajaba el punto en un área diferente:
 - Fila dedicada a la representación de puntos encontrados en la naturaleza.
 - El punto en geometría y sus posibilidades plásticas.
 - Dedicado al punto dentro del lenguaje escrito. Textos, palabras y signos de puntuación extraídos del libro *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, de Kandinsky (1996).
 - Obras cinéticas, donde, a partir de unas plantillas externas, se permite al visitante la manipulación y el juego con las obras. Recordamos el taller *Labo gatto meo* (2005) y el libro *Design e comunicazione visiva* de Munari (2010), en el punto 2.5., *El laboratorio artístico*, de esta investigación, donde trabaja las posibilidades de esta corriente artística.

- Iniciación a la tercera dimensión, mediante incisiones en el papel.
- La línea: al igual que el punto, se presentaba formando un cuadrado mayor compuesto por cinco filas de cinco columnas cada una. También como el anterior, se sigue el mismo patrón y en cada fila se trabaja la línea en: naturaleza, geometría, lenguaje escrito (recogidas del libro *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, de Kandinsky, 1996). En la figura 48 podemos ver la imagen de la obra de la línea dentro del lenguaje escrito (a la izquierda) y la obra realizada con hilos (a la derecha). Estos hilos adelantan, de nuevo, ese paso a la tercera dimensión que veremos más adelante en la pieza de libros de artista, dedicado a los fractales. También, como en la obra anterior dedicada al punto, plantillas exteriores permiten interactuar sobre las obras para generar así el movimiento de la imagen.



Figura 48. Imágenes orrespondientes a la obra *La línea* de la instalación *menudo punto* (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la figura 49 se pueden observar dos imágenes de dos partes de la obra: *El punto* y *La línea*, de la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c), que tuvo lugar en el Centro Párraga de Murcia. En la de la izquierda se puede ver una imagen general de dichas obras, mientras que en la de la derecha vemos a visitantes interactuando con la obra.

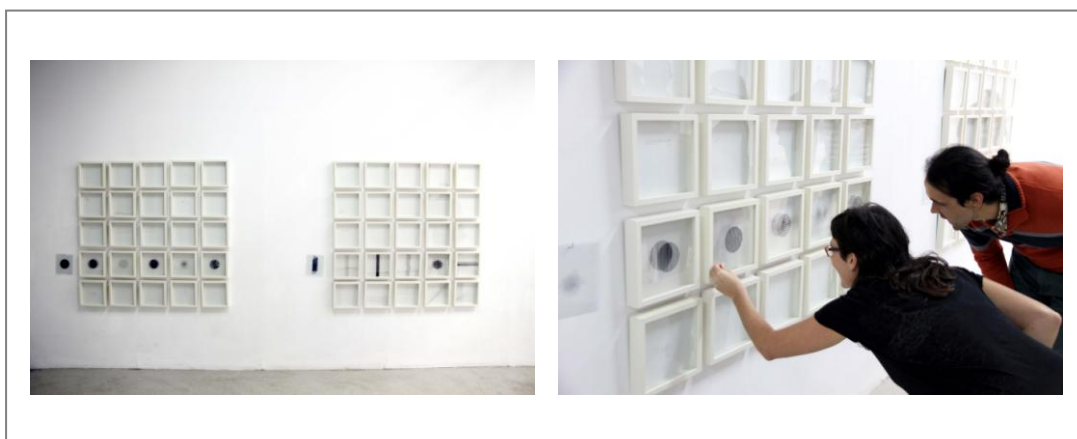


Figura 49. Dos escenas de la exposición: *El punto* y *La línea*, de la instalación *menudo punto* (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

- Mosaico: compuesto por unas 150 piezas aproximadamente, de 10x10cm, de nuevo formato cuadrado, de escayola. Esta obra, que podemos ver en la figura 50, se crea a partir de la participación directa de los asistentes a la instalación y los participantes de los talleres, ya que aquel que lo desee puede tomar una pieza para crear su obra individual, arañando o raspando con algún objeto punzante, que permitirá crear una especie de grabado, que finalmente enriquecerá la instalación. Por tanto, se trata de una obra viva al crearse a partir de la participación.



Figura 50. Imagen de la obra *Mosaico*, de la instalación *menudo punto* (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía realizada por Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

- Fractal: es la última parte de la exposición, y está formada por siete libros de artista que representan diversos fractales, a través de la técnica del *pop up* y el troquelado del papel. Estos libros permitían ver y profundizar un poco más en otros modelos de fractales, y plastifica el paso a la tercera dimensión. El juego de las sombras nos hace observar los distintos plano geométricos que presenta el libro, y amplía la belleza que de por sí tiene cada fractal. Porque la estética es parte esencial de esta obra y excusa para despertar el gusto por el arte.

En la figura 51 reproducimos dos imágenes de la obra *Fractal*, perteneciente a la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c). En la la de la izquierda se observa una imagen general de dicha obra, mientras que en la de la derecha se visualiza un detalle de uno de estos siete fractales.



Figura 51. Imagen de la obra *Fractales*, perteneciente a la instalación *menudo punto* (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

Este trabajo recuerda a las investigaciones que Munari (2010) realizó en su libro *Design e comunicazione visiva*, y vimos en el punto 2.5., *El laboratorio artístico* de esta investigación, donde en la tercera imagen de la figura 29 se observaba la curva de Koch.

Así, esta instalación hace un recorrido desde la dimensión 0 (el punto), pasando por la dimensión 1 (la línea), dimensión 2 (representación de puntos y líneas) y dimensión 3 (fractales en *pop up*). Por tanto, podemos ver que es una obra que trasciende los muros del museo, ya que tanto su intertextualidad como su interdisciplinariedad inciden en diversas materias (literatura, arte y matemáticas) y, por tanto, en los objetivos de currículum de educación. Además, lo lúdico está presente tanto en la manipulación como en la participación, *también nosotros somos artistas*, que cumple varias funciones: por un lado, la de poder manifestar sus emociones a través del arte; por otro, la de ese juego tan necesario fruto de la imitación; también el acercamiento a materias como la literatura y las matemáticas, a veces arduas, desde la manipulación y el divertimento; y, por último, el del acercamiento al museo y al arte contemporáneo desde otra perspectiva más cercana y motivadora.

3.8.3. Diseño de los cuestionarios.

Según Latorre (2003) el cuestionario es, sin duda, la herramienta más utilizada en el ámbito de las ciencias sociales. Este instrumento nos permite, en una investigación, recaudar información sobre los resultados obtenidos en relación a los participantes. Para este autor hay dos razones buenas para utilizar este instrumento en una investigación-acción: se obtiene información básica que no se puede conseguir de otra manera y permite evaluar los resultados de una intervención cuando es inapropiado conseguir *feedback* de otro modo. Para diseñar el cuestionario, se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales: propósito (delimitar el propósito elemental del cuestionario), población (delimitar a quienes va destinado el cuestionario. La investigación al ir dirigida a participantes de Educación Primaria, ya se encontraba delimitada desde el inicio), recursos disponibles (conocer los costes para elaborar el estudio). A la hora de elaborar el cuestionario, seguimos las pautas marcadas por Latorre (2003). Según este autor, es importante tener en cuenta una serie de aspectos: datos de identificación, formulación de preguntas, revisión de las preguntas (revisar el contenido, la redacción, las respuestas, ubicación). Por último, Latorre (2003) señala que se debe atender al diseño del cuestionario, la presentación del mismo. Este debe ser claro y sencillo, con preguntas que despierten el interés del encuestado; la apariencia debe ser buena, donde se diferencien las partes del mismo, y agradecer la participación.

Para recopilar información detallada y poder contrastar los resultados obtenidos (en el inicio, durante la investigación y al final de la misma) se diseñaron varios cuestionarios, a partir de las pautas ofrecidas por este autor Latorre (2003), que aportaran la siguiente información: los intereses y conocimientos previos del alumnado y los conocimientos adquiridos en el taller, además del interés por la actividad realizada.

El cuestionario diseñado en formato A3, se presentaba plegado y dividido en dos partes:

1 Laboratorio/Instalación <i>menudo punto</i> Centro Párraga, 2013	1 Laboratorio <i>menudo punto</i> Centro Párraga, 2013
2 Laboratorio/Instalación <i>menudo punto</i> Centro Párraga, 2013	2 Laboratorio <i>menudo punto</i> Centro Párraga, 2013

El cuestionario inicial (correspondiente al número 1) se diseña para extraer información sobre el alumnado (nombre, edad, curso), sus intereses y conocimientos previos en relación con los temas que se van a tratar. El cuestionario final (corresponde al número 2), recoge información sobre los conocimientos adquiridos en dicho laboratorio y el grado de satisfacción del taller realizado.

Los cuestionarios están diseñados con:

- Preguntas abiertas, al no poner ningún tipo de respuesta, favorece que surjan respuestas más amplias.
- Preguntas escalares, donde responder en una escala de 0 a 5.
- Clasificación, a través de respuestas como: nunca, rara vez, de vez en cuando, a menudo.

Preguntas del cuestionario inicial:

- Interés por el arte (pregunta 1)
- Asistencia a exposiciones (pregunta 2)
- Participación en talleres educativos en centros culturales (pregunta 3)
- Hábito lector (preguntas 5 y 6)
- Información sobre el punto (preguntas 8, 9 y 10)
- Información sobre la línea (preguntas 11,12,13,14,15 y 16)
- Información sobre el fractal (preguntas 17, 18 y 19)

Preguntas del cuestionario final:

- Información sobre el punto (preguntas 20,21 y 22)
- Información sobre la línea (preguntas 23, 24, 25, 26, 27 y 28)

- Información sobre el fractal (preguntas 29,30 y 31)
- Grado de diversión (pregunta 32)
- Interés por las actividades realizadas (pregunta 33)
- Cambios que propone (pregunta 34)

3.8.4. Laboratorio *menudo punto*

Si recordamos el concepto de Munari (Finéis, 2013) sobre el laboratorio, visto con anterioridad en el capítulo 2.5., *El laboratorio artístico*, este se presenta como un espacio donde debe acontecer el juego, la observación, la creatividad, el conocimiento, la manipulación y la experimentación, desembocando así en un descubrimiento y un autoaprendizaje de propio niño/a. Otro de los aspectos importantes que destaca Munari en sus laboratorios, es el trabajo del tacto, ya que generalmente éste queda mermado frente a la fuerza y estudio de la imagen. Para este autor el espacio es muy importante y, por tanto, ha de ser tenido muy en cuenta, algo que comparte Acaso (2015), y que ya desarrollamos en el capítulo 2.2.2.1 *El arte en el aula*. Y es que, el espacio debe ser habitado y para ello es necesario que sea confortable y que permita reorganizarse en función de las necesidades del momento. Un lugar que invite a conversar e investigar.

Guerreo (2009), como ya se mencionó en el capítulo 2.4.2 de esta investigación, *Modelos didácticos intertextuales*, considera importante utilizar metodologías intertextuales e interdisciplinarias que partan de la recreación lectora, donde incentivar al alumnado para que sea capaz de descubrir las conexiones entre la literatura y otras artes. Otros aspectos significativos que Cuenca y Martín (2014) señalaban para incentivar y motivar al público eran entre otros: la dramatización (el cual debe ir acompañada principalmente de un taller educativo) y los talleres (permite profundizar en aquellos temas que se consideren relevantes y a su vez favorece la participación y el juego, imprescindibles al abordar un taller). Estos talleres suelen diseñarse a partir de las exposiciones de museo y en ocasiones, actividades realizadas en el taller, pueden formar parte de la exposición final, generando así una mayor participación y socialización con el patrimonio.

Esto es lo que ocurre en la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c), ya que parte de esta, concretamente la obra compuesta por más de 150 piezas de escayola, va creándose con la participación del alumnado en los talleres y con los visitantes de la instalación, y cada uno de estos dos grupos tiene la oportunidad de realizar su obra (creación de plancha de escayola para generar un grabado y la realización posterior del mismo). Destacaríamos la emoción del visitante activo al ver su obra como parte final del todo.

El laboratorio *menudo punto* (V. Navarro, 2013c), se ubicó dentro de la Sala Máquinas, donde se encontraba la propia exposición. Dicho espacio disponía de iluminación artificial y natural, mesas bajas de trabajo y cojines para colocar en el suelo y realizar más cómodamente su trabajo. Nos pareció interesante trabajar en el mismo espacio expositivo, tanto por sus características como para que dicha instalación-laboratorio fuera un todo y el alumnado se sintiese partícipe en todo momento.

Como todos los talleres e instalaciones realizados por *puntodepapel*, se inician con el cuentacuentos del libro correspondiente, para primeramente incidir en las emociones de los niños y niñas, paso de gran importancia para motivar. Cabe recordar las valoraciones de Betheheim (1986) o de Guerrero (2008) con referencia al poder de la literatura para generar propuestas motivadoras. Este primer paso nos facilita adentrarnos en aquellos aspectos que se quieren trabajar y, además, permite conectar con el público y que sea partícipe.

Por ello, dicho laboratorio se desarrolló de la siguiente manera:

1. Cuentacuentos: el laboratorio comienza con la representación del libro *menudo punto*. De esta forma se introduce al alumnado en esa transformación y evolución que puede sufrir un punto hasta convertirse en línea, y esta en fractal. La dramatización, en este caso a través del cuento, favorece, como nos decían Cuenca y Martín (2014), la motivación del visitante. En la figura 52 se observa a la autora, Verónica Navarro, realizando el cuentacuentos en el laboratorio.



Figura 52. Escena correspondiente al *cuentacuentos* del laboratorio *menudo punto*, impartido en el Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago, para la página web de *puntodepapel* (Murcia, 2013).

2. Visita exposición: una vez que el alumnado conoce la historia de *menudo punto*, se realiza una visita por la exposición para ir poco a poco concienciándose en todos estos conceptos. En este recorrido el visitante puede manipular determinadas piezas en busca de nuevos conceptos y nuevas respuestas.

3. Somos puntos: a partir de la actividad corporal, cada alumno/a se *convierte* en punto y juega a transformarse en línea, al unirse con el resto de puntos o al ser arrastrado por una o más fuerzas. Cada alumno dibuja el recorrido de esa línea, analizando así el tipo de línea resultante.

Recordamos a Kandinsky (1996), y su imagen *Un salto de la bailarina Palucaa*, donde aparece una bailarina representando un punto; lo vemos en la figura 53.

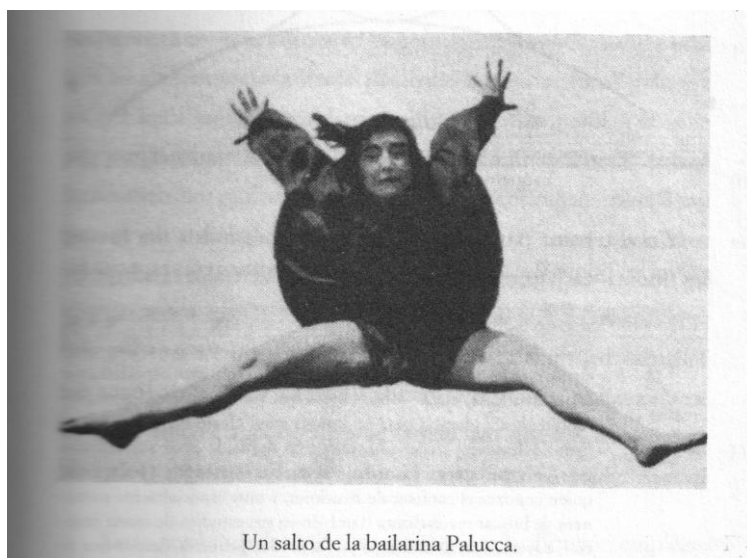


Figura 53. *Un salto de la bailarina Palucca*, Kandinsky (1996, p. 37).

4. Dibujo puntos: partiendo de una hoja en blanco, cada participante crea su dibujo utilizando solo puntos negros de mayor o menor tamaño.
5. Dibujo líneas: igual que la actividad anterior, cada niño/a, utilizando solo líneas (para reforzar y conocer tipos de líneas), realizaba su dibujo.
6. Escayola: cada alumno/a, a partir de una pequeña pieza de escayola y un punzón, realiza su dibujo utilizando puntos y líneas. Con esta actividad se introduce en la técnica del grabado, además de trabajar el tacto (algo muy utilizado en los laboratorios de Munari). La actividad *Escayola* recuerda las investigaciones que Munari (2010) realizó en su libro *Design e comunicazione visiva*, y vimos en el punto 2.5. de este trabajo de investigación, *El laboratorio artístico*, donde en la primera imagen de la figura 29 se observaba una hoja con calco.
7. Fractales: a través de la técnica del estampado, se trabajan diferentes tipos de fractales (triángulo de Sierpinski, alfombra de Sierpinski, entre otros) que parten del cuadrado y el triángulo.

En el laboratorio realizado en el CEIP La Arboleda de Murcia, además de cambiar de ubicación (se realizó en un aula de 6º curso de dicho centro), se variaron algunas actividades con respecto al laboratorio realizado en el Centro Párraga de Murcia dos años antes. Las actividades realizadas en el *laboratorio menudo punto* (V. Navarro, 2015a) realizado en este centro educativo, fueron:

1. Cuentacuentos: comienza como el laboratorio anterior, con la representación del libro *menudo punto*, introduciendo así al alumnado en los temas que se trabajarán a continuación.
2. Somos puntos: a partir de la actividad corporal, cada alumno/a se *convierte* en punto y juega a transformarse en línea, al unirse con el resto de puntos o al ser arrastrado por una o más fuerzas. Cada alumno dibuja el recorrido de esa línea, analizando así el tipo de línea resultante.
3. Puntos creativos: partimos de ocho puntos creados aleatoriamente por cada alumnado en una hoja de papel, para después unir todos esos puntos utilizando el tipo de línea que se desee y a partir de la forma resultante, continuar el dibujo o pensar un título según lo que le transmite la imagen.
4. Fractal 90º: trabajamos los fractales a través de la técnica de *pop up*.

Este laboratorio, aunque no ocupa el centro de esta investigación, también se ha llevado a cabo con alumnos de 1º ESO del IES Luís Manzanares de Torre Pacheco, Murcia (V. Navarro, 2015b). En dicho laboratorio se han adaptado y diseñado las actividades en función del nivel del alumnado al que iba dirigido dicho laboratorio.

En esta investigación, realizada con alumnado de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria, se analizarán los resultados obtenidos en el proceso a través de un cuestionario previo a la actividad y otro posterior a la misma, y podremos saber si esa actividad favorece, complementa y refuerza el aprendizaje del niño y a la vez resulta motivadora.

4. Resultados

Una vez llevada a cabo la investigación, y habiendo recogido los cuestionarios oportunos para la consecuente constatación, pasamos a ver los resultados obtenidos durante el proceso de investigación propuesto.

La primera parte del cuestionario, la que comprende los ítems del 1 al 7 nos da información sobre el perfil de los participantes en esta investigación. Los ítems 1, 2 y 3 están por el gusto por el arte y la cantidad de contactos que tienen con museos y talleres artísticos en espacios culturales. Los ítems 4, 5 y 6 nos informan por el gusto de las matemáticas, los cuentos y el gusto por la lectura. Y finalmente el 7 intenta conocer si el alumnado ha tenido acceso con anterioridad al libro que se trabaja en el laboratorio, *menudo punto*.

Como ya se ha clarificado en el punto 3.8.4., *Laboratorio menudo punto*, de esta investigación, nuestro laboratorio se ha implementado en dos espacios diferentes: en el Centro Párraga de Murcia, con alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de dicha ciudad, y en el aula de 6º curso del CEIP la Arboleda de Murcia. Para contrastar los resultados se ha realizado un estudio, diferenciando dichas intervenciones. Por lo que se adjuntan los siguientes gráficos:

1. *Cuestionario inicio / intervención 1*: realizado al inicio del laboratorio llevado a cabo en el Centro Párraga de Murcia a alumnado de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

La figura 54 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 1 del primer cuestionario, donde se observa que a la mayoría de alumnos les gusta el arte. Como vemos, este alumnado muestra un interés elevado por el arte, lo que se desprende de los porcentajes tan elevados obtenidos para las puntuaciones 5, 4 y 3.

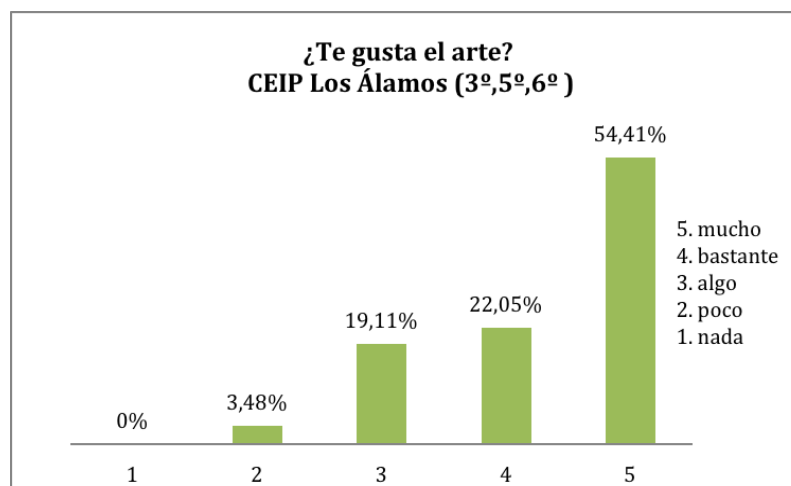


Figura 54. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 1 del primer cuestionario: ¿Te gusta el arte?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

En la figura 55 se puede ver el gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 2 del primer cuestionario, donde se observa que la mayoría de alumnos ha visitado solo de 1 a 3 veces una exposición en el último año. Resulta sorprendente el gusto por el arte mostrado en el gráfico de la figura 54 y las pocas visitas que realizan a museos, por lo que consideramos interesante favorecer más, dichas visitas a espacios culturales.

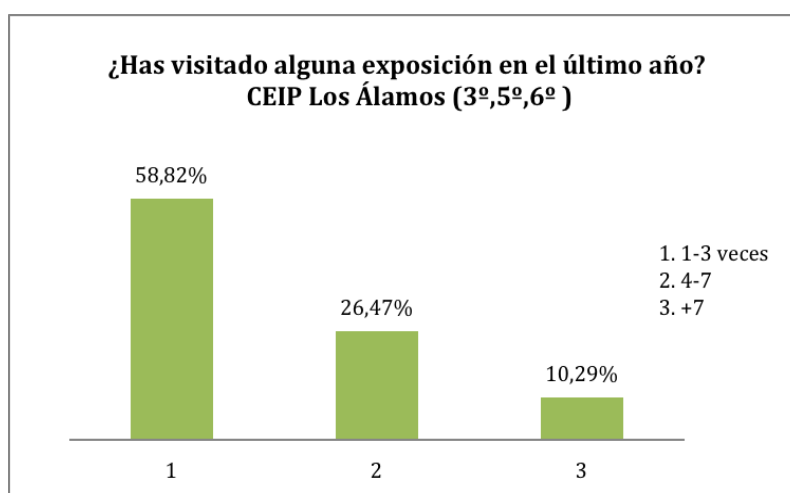


Figura 55. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 2 del primer cuestionario: ¿Has visitado alguna exposición en el último año?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que ha visitado de una a tres veces y 3, que ha visitado más de siete veces.).

La figura 56 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 3 del primer cuestionario, donde se puede observar que el resultado más alto de dicha gráfico demuestra una escasa participación de los participantes a talleres en museo, puesto que un 25% no han participado nunca.

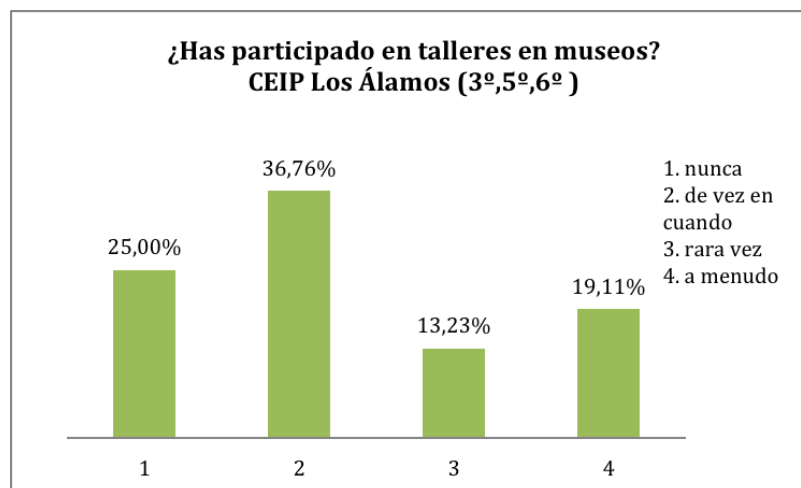


Figura 56. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 3 del primer cuestionario: ¿Has participado en talleres en museos?, mediante un gráfico de barras.

En la figura 57 se muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 4 del primer cuestionario, donde se observa un porcentaje muy elevado de participantes que muestran gusto por las matemáticas. Pero ciertamente, si comparamos con el gráfico de la figura 54, dedicado al arte, destacamos una diferencia algo significativa con respecto a los que no les gusta nada el arte, representado con el 0%, y los que no les gusta en absoluto las matemáticas reflejado con un 7,35%. De lo cual nos surge la pregunta que se contempla en esta investigación y es sobre si ¿Sería aconsejable realizar proyectos interdisciplinares, que trabajen conceptos matemáticos a través del arte? ¿Favorecería que el alumnado que actualmente rechaza las matemáticas, realmente las disfrutara?

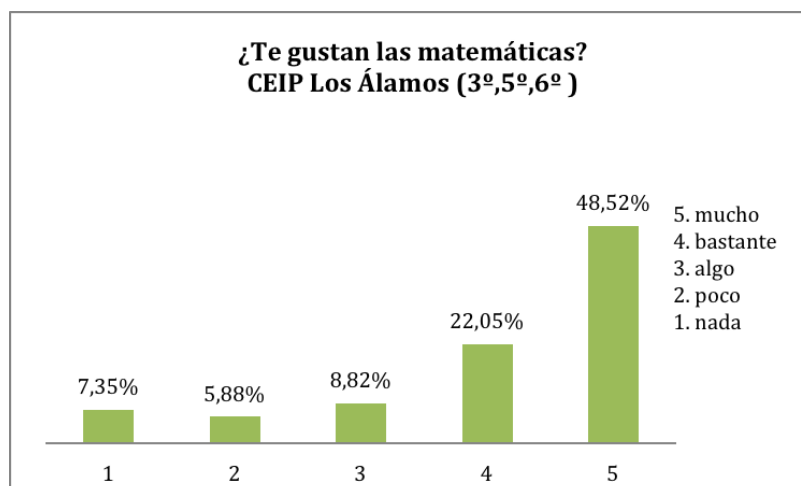


Figura 57. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 4 del primer cuestionario: ¿Te gustan las matemáticas?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

La figura 58 muestra el gusto por los cuentos del alumnado, como se desprende de los porcentajes de los valores 3, 4 y 5. Este indicador es especialmente interesante para nuestra investigación puesto que muestra el acierto a la hora de tomar como hilo conductor la literatura infantil, algo que resultará más positivo en el caso de que *menudo punto* (2012a) incida en sus emociones, con lo cual podríamos suponer que la motivación sea elevada y por tanto entraríamos en el arte y las matemáticas con un alto nivel de aceptación.

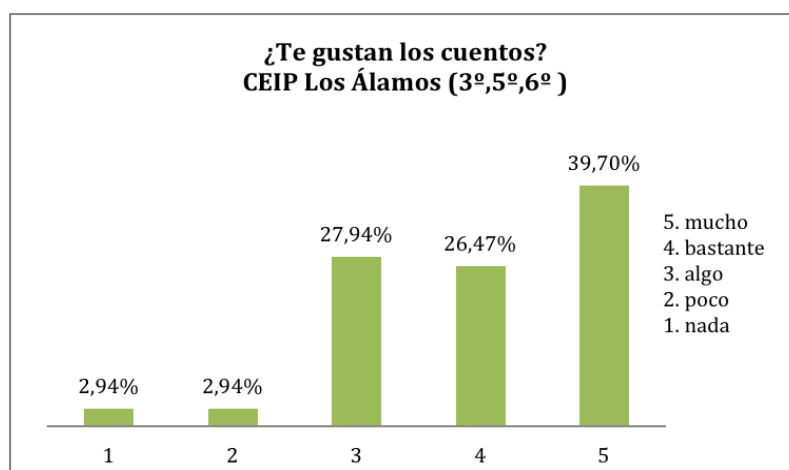


Figura 58. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 5 del primer cuestionario: ¿Te gustan los cuentos?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 es que le gustan mucho).

La figura 59 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 6 del primer cuestionario, donde se observa que a la mayoría de alumnos disfruta con la lectura.

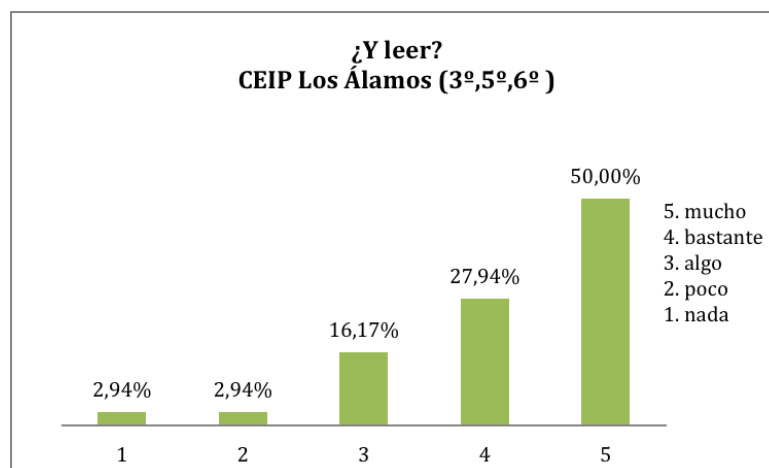


Figura 59. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 6 del primer cuestionario: ¿Y leer?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

La figura 60 recoge los resultados en porcentajes a la pregunta 7 del primer cuestionario, donde se observa que a la mayoría de alumnos no conoce el álbum ilustrado *menudo punto*.

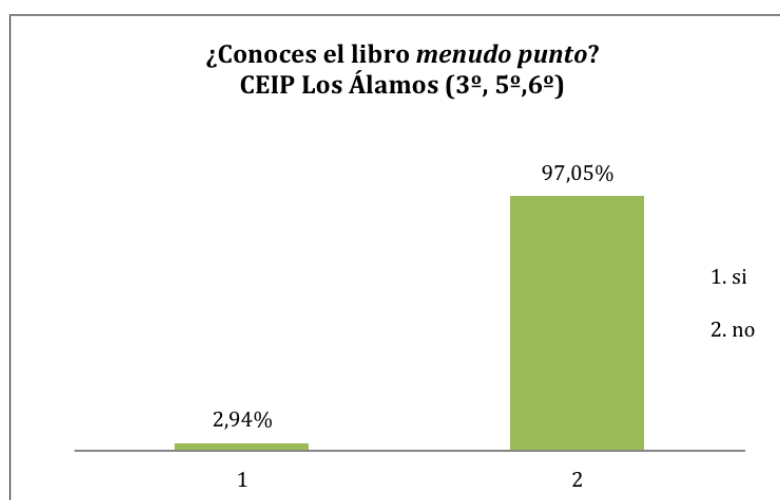


Figura 60. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 7 del primer cuestionario: ¿Conoces el libro *menudo punto*?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es si y 2 es no).

En los resultados obtenidos en las preguntas destinadas a los gustos e intereses del alumnado del *cuestionario inicio / intervención 1*, podemos observar, teniendo en cuenta que contamos con 68 alumnos de 3º, 5º y 6º curso de Educación Primaria, que el 54,41% del alumnado disfruta con el arte, pero el 58,82% visita 1-3 veces al año una exposición, incluso hay niños que no las visitan nunca, y solo el 36,76% de vez en cuando ha realizado un taller en un museo, frente al 25% que no ha participado nunca; al 48,52% le gustan mucho las matemáticas, frente a un 7,35% que le gustan muy poco; al 39,70% le gustan mucho los cuentos, mientras que al 50% le gusta leer.

Una vez analizados los resultados de la primera parte del *cuestionario inicio / intervención 1*, donde vienen reflejados los intereses y hábitos del alumnado, pasamos a analizar los resultados obtenidos en la segunda parte del *cuestionario inicio / intervención 1* para observar las respuestas dadas por el alumnado. Hemos realizado cuatro bloques de tres preguntas cada uno, en función del contenido de las cuestiones (punto, línea, tipos de líneas y fractal), para poder hacer un análisis más claro.

Como podemos apreciar en los gráficos de las figuras 61, 62, 63, una vez recopilada la información, a las preguntas relacionadas con el punto (8. *¿Sabes qué es un punto?*, 9. *Dibújalo* y 10. *Descríbelo con tus palabras*), comprobamos que ha respondido el 100% del alumnado a estas tres preguntas en los tres cursos encuestados. Hemos de aclarar que las respuestas relativas a la descripción del punto, expresan acepciones relativas al punto lingüístico, principalmente como punto y seguido o punto y final de una oración y en ningún caso hemos podido apreciar la descripción de punto geométrico.

La figura 61 refleja el alto grado de respuestas obtenidas en las tres primeras preguntas, de la segunda parte del *cuestionario inicio / intervención 1* de los alumnos y alumnas del 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia. Y en relación a la pregunta 10, correspondiente al valor 3 de este gráfico, el 47,82% del total, se corresponde a definiciones del punto con acepciones relativas al punto lingüístico.

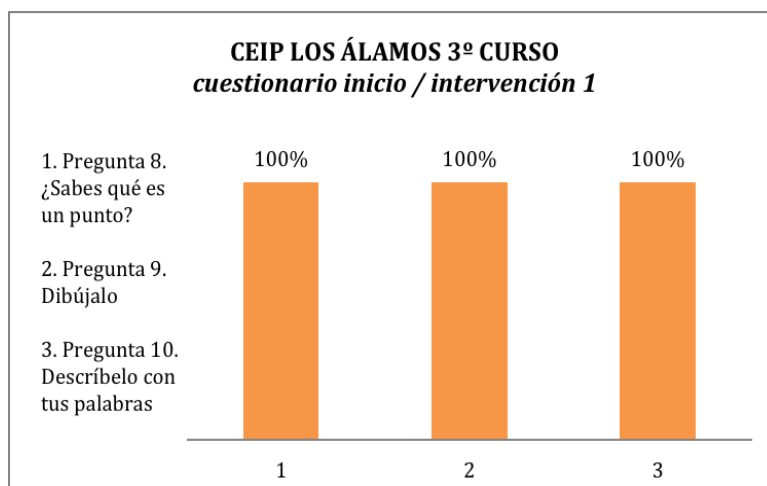


Figura 61. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del *questionario inicio / intervención 1* relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

La siguiente figura 62, muestra el gráfico de la segunda parte del *questionario inicio / intervención 1* de los alumnos y alumnas del 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, en relación a las preguntas relacionadas con el punto. De nuevo hemos de aclarar en relación a la pregunta 10, correspondiente al valor 3 de este gráfico, que el 86,36% del total, vuelve a corresponder a definiciones del punto con acepciones relativas al punto lingüístico.

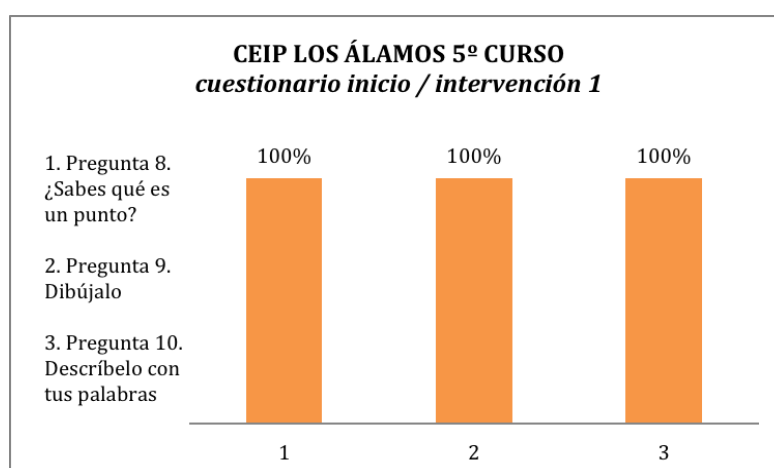


Figura 62. Gráfico que recoge el porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del *questionario inicio / intervención 1* relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Del mismo modo, la figura 63 demuestra el gran número de respuestas que el alumnado de 6º curso de Primaria del CEIP Los Álamos, ha dado a las tres preguntas relacionadas con el punto dentro del *cuestionario inicio / intervención 1*. A diferencia de los dos gráficos anteriores, observamos un pequeño descenso en la pregunta número 10. Como en los gráficos anteriores, la pregunta 10, correspondiente al valor 3 de este gráfico, que el 56,52% del total, vuelve a corresponder a definiciones del punto con acepciones relativas al punto lingüístico.

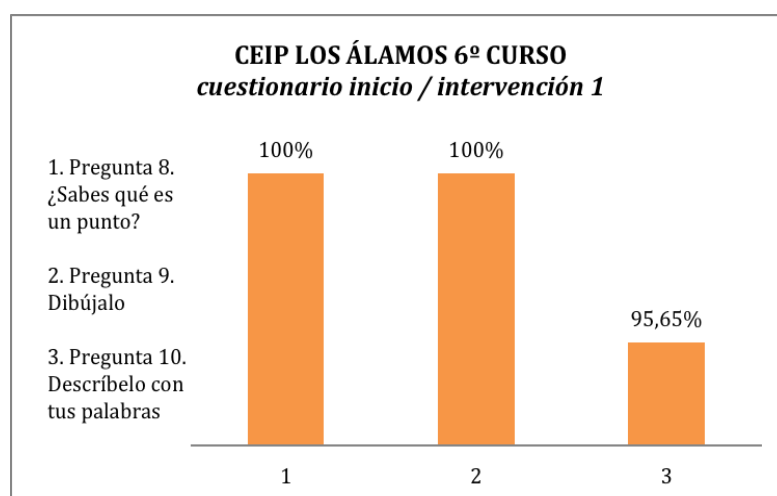


Figura 63. Porcentaje de respuestas dadas por el alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del *cuestionario inicio / intervención 1* relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Pasamos a mostrar los resultados de las preguntas relacionadas con el bloque de la línea (11. ¿Sabes qué es una línea?, 12. Dibújala y 13. Descríbela con tus palabras) del *cuestionario inicio / intervención 1* del CEIP Los Álamos de Murcia. Como veremos a continuación, el 100% del alumnado ha respondido a las preguntas: 11. ¿Sabes qué es una línea? y 12. Dibújala. La pregunta número 13. Descríbela con tus palabras, ha dado un porcentaje menor de respuestas y en este caso, las descripciones relativas al lenguaje aparecen pero con un porcentaje mucho menor al del punto.

La figura 64 recoge los resultados obtenidos en el 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, en relación al segundo bloque del *cuestionario inicio /*

intervención 1. Podemos apreciar el alto grado de respuestas obtenidas en las dos primeras preguntas, mientras vemos un descenso notable en la pregunta 13. *Descríbela con tus palabras*, con un 69,56% de respuestas. Hemos podido observar que igual que ocurría en la descripción del punto, en el ítems 13 sobre la descripción de la línea, un 8,68% del alumnado, ha respondido con definiciones de línea desde el punto de vista lingüístico.

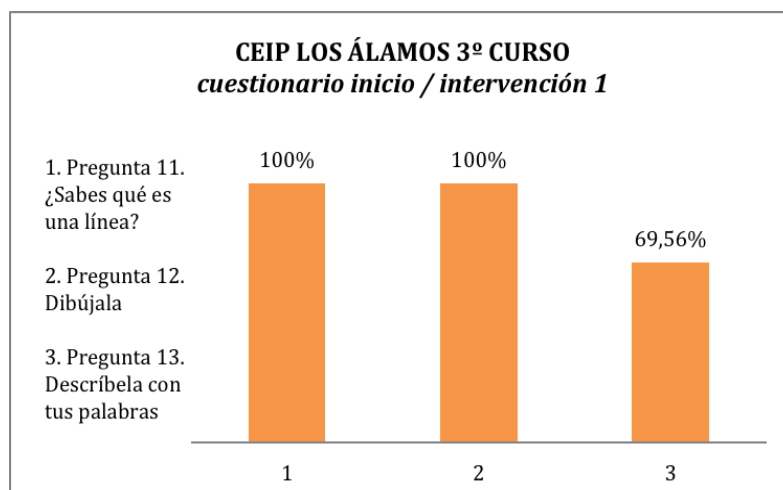


Figura 64. Muestra el gráfico del segundo bloque, la línea, del cuestionario inicio / intervención 1 correspondiente al 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

La siguiente figura 65 muestra los datos obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1* en base al bloque 2, la línea, del 5º Curso del CEIP Los Álamos de Murcia. En ella observamos, como ocurre en la figura anterior, como descende el porcentaje de respuestas contestadas a la pregunta 13. *Descríbela con tus palabras*. Al igual que en los datos anteriores, podemos observar que, igual que ocurría en la descripción del punto, en el ítems 13 sobre la descripción de la línea, un 13,63% del alumnado, ha respondido con definiciones lingüísticas de línea.

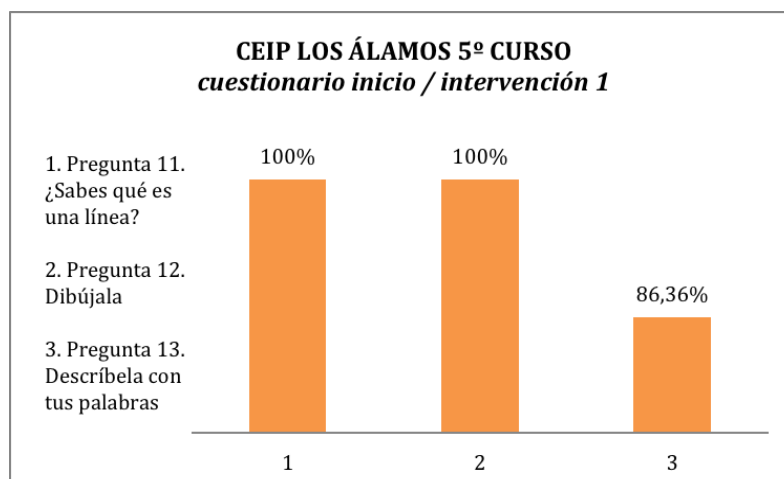


Figura 65. El gráfico recoge los datos del *cuestionario inicio / intervención 1* del bloque dos, la línea correspondiente al 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

La figura 66 muestra un gráfico que recoge los datos recopilados de las respuestas de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, al bloque 2 (la línea) del *cuestionario inicio / intervención 1* realizado antes de llevar a cabo el laboratorio *Menudo punto*. De nuevo, las definiciones de línea viene marcadas por acepciones lingüísticas, concretamente un 17,39%.

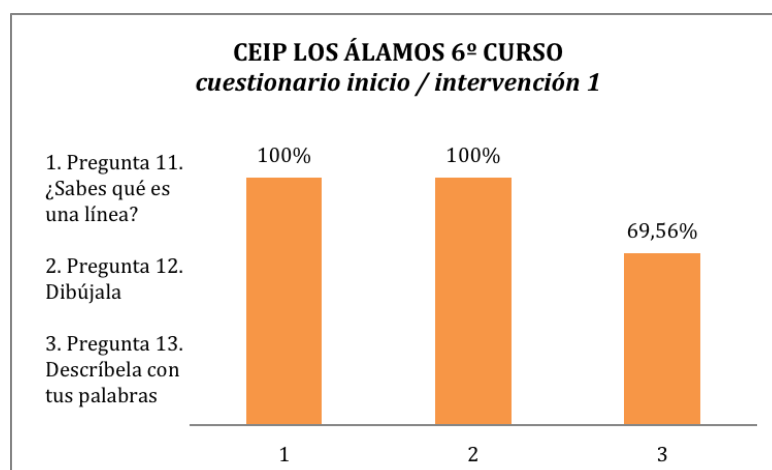


Figura 66. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 11, 12 y 13 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Una vez analizados las repuestas obtenidas relacionadas con el punto y la línea, observamos que hay un número elevado de respuestas válidas, pero mientras en la descripción del punto, como vimos con anterioridad, dichas acepciones presentaban un porcentaje muy elevado de acepciones lingüísticas, en la descripción de la línea el resultado obtenido en la descripción es bastante menor pero a su vez baja notablemente las definiciones lingüísticas de la línea. Posiblemente debido a la ausencia de estudio del punto geométrico en el currículo y no así de la línea.

La figura 67 recoge los datos resultantes del bloque 3 referido a los tipos de línea. En ella, podemos observar que el alumnado conoce y es capaz de dibujar diferentes tipos de líneas, pero encuentra dificultad al describirlas. Como sucedía en los gráficos anteriores, las respuestas ofrecidas por el alumnado, en relación a la descripción un 17,39% de los participantes a respondido con una acepción lingüística.

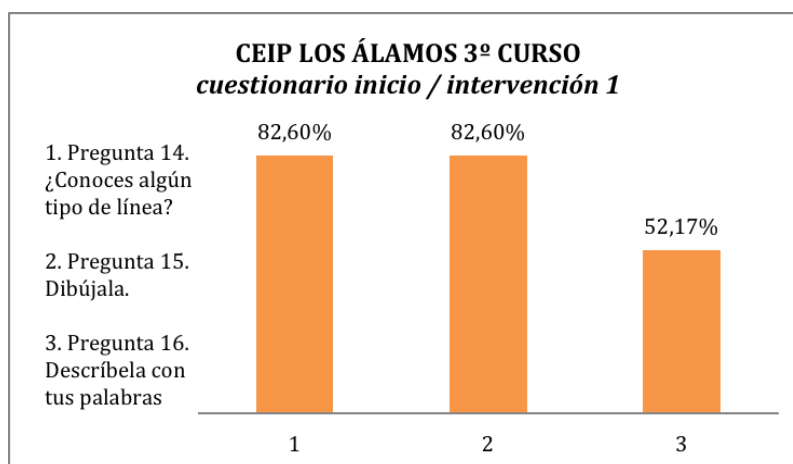


Figura 67. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 68 refleja los datos obtenidos en el *cuestionario inicio/ intervención 1* en relación a los ítems 14, 15 y 16 del alumnado de 5º curso del CEIP Los

Álamos. En el siguiente gráfico observamos la dificultad del alumnado, al describir las líneas.

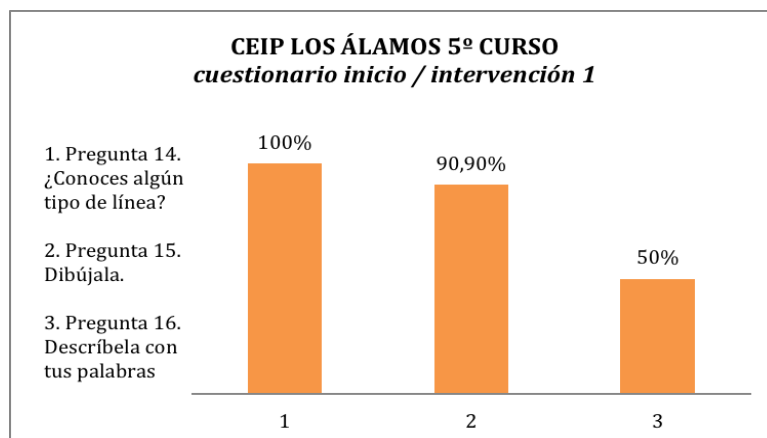


Figura 68. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 69 muestra los datos obtenidos en el *cuestionario inicio/ intervención 1* en relación a los ítems 14, 15 y 16 del alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos. Una vez más se puede observar la dificultad que encuentra el alumnado al describir las líneas. Además solamente el 4,34% responde con definiciones de tipos de línea relacionados con el lenguaje escrito.

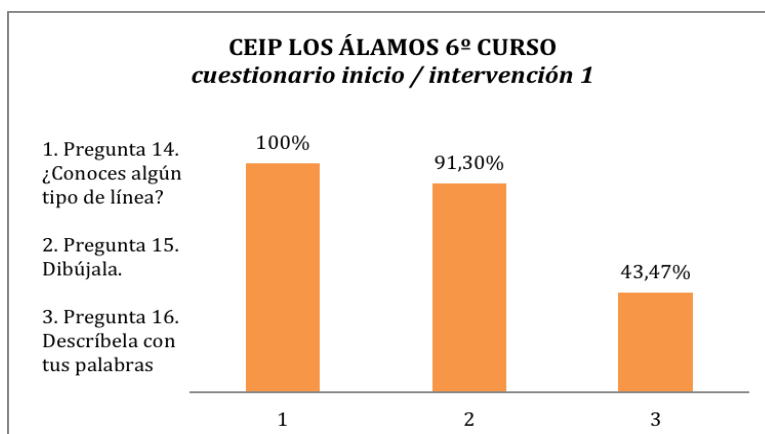


Figura 69. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Para concluir el *questionario inicio / intervención 1* del CEIP Los Álamos de Murcia, pasamos a analizar los resultados de los ítems 17, 18 y 19 (bloque fractal). Como veremos a continuación, el 100% del alumnado, de los tres cursos encuestados, desconoce qué es un fractal.

La figura 70 muestra los datos obtenidos en el *questionario inicio / intervención 1* en relación al fractal en 3º curso del CEIP Los Álamos. En él observamos el desconocimiento total del alumnado en relación éste concepto.

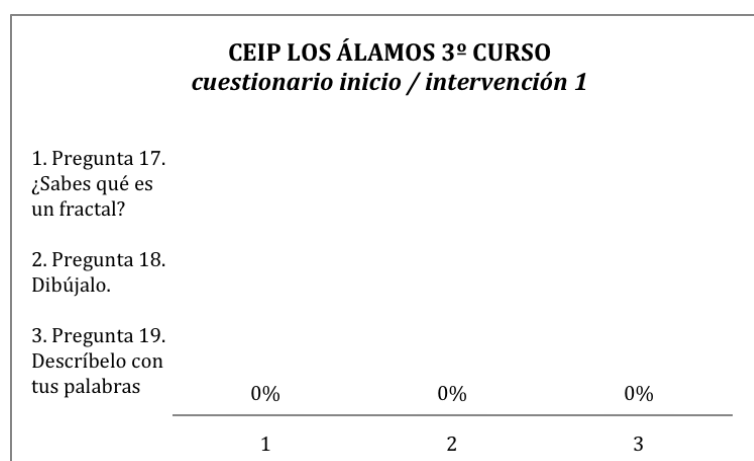


Figura 70. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 71 recoge los datos obtenidos de los ítems 17, 18 y 19 del *cuestionario inicio / intervención 1* realizado por el alumnado de 5º curso del CEIP Los Álamos. El desconocimiento de los fractales como podemos observar, es evidente.

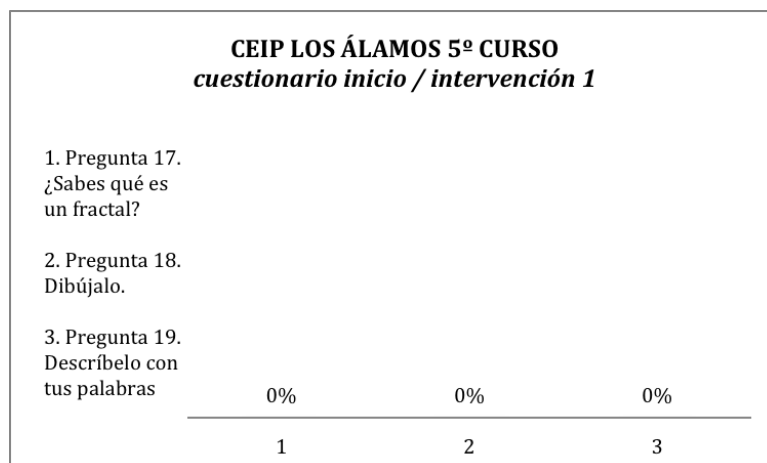


Figura 71. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 72 muestra, una vez más, el desconocimiento del alumnado, en este caso de 6º curso del CEIP Los Álamos, de los ítems 17, 18 y 19 relacionados con los fractales.

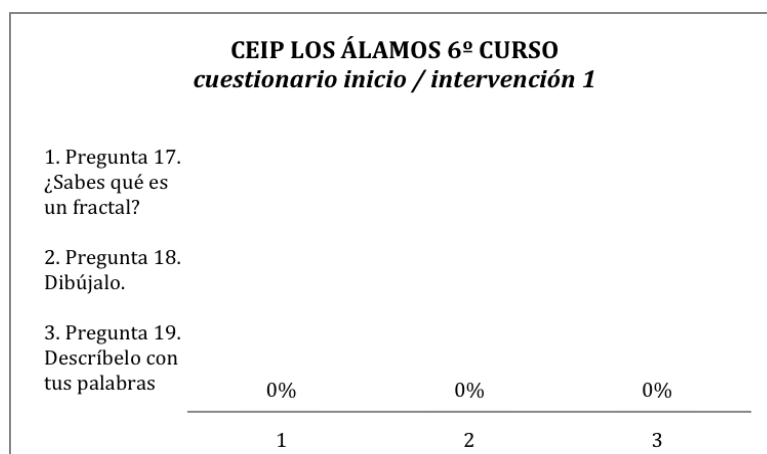


Figura 72. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Una vez analizados los resultados obtenidos en los cuestionarios *cuestionario inicio / intervención 1*, pasamos a valorar los datos resultantes del *cuestionario final / intervención 1*, y por tanto los conocimientos adquiridos por el alumnado del CEIP Los Álamos, una vez realizado el laboratorio *Menudo punto*.

2. *Cuestionario final / intervención 1*: respondido una vez que se ha realizado el laboratorio llevado a cabo en el Centro Párraga de Murcia, al alumnado de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

La figura 73 muestra el gráfico que recoge las respuestas obtenidas del alumnado de 3º curso del CEIP Los Álamos, de los ítems 20, 21 y 22, una vez realizado el laboratorio. Como observamos, sigue existiendo un alto nivel de respuesta en cada una de las preguntas. Pero debemos explicar una diferencia notable con los resultados obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1*, en relación a la descripción del punto, puesto que en los conocimientos previos, el alumnado encuestado ofreció un 47,82% de respuestas basadas en la definiciones lingüísticas del punto, mientras que en el *cuestionario final / intervención 1*, ante esta misma pregunta obtenemos solamente 4,34% de respuestas relacionadas con el lenguaje escrito, mientras que aparecen respuestas relacionadas con una definición geométrica.

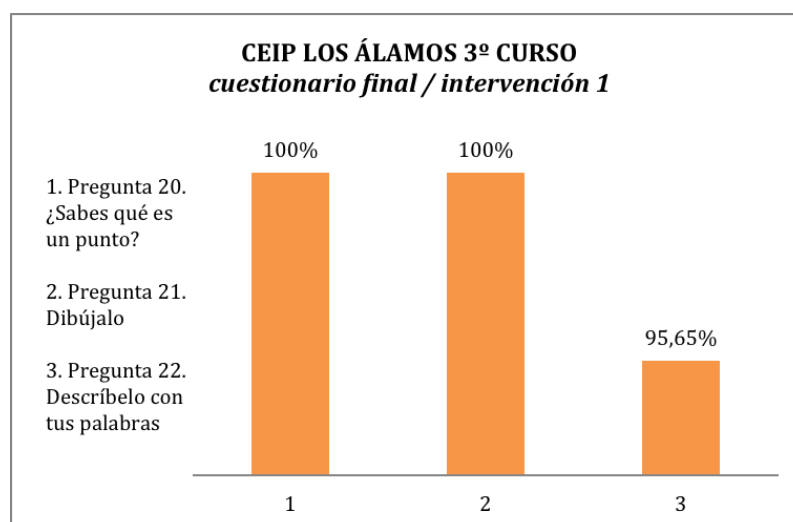


Figura 73. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 74 recoge las respuestas del alumnado de 5º curso del CEIP Los Álamos referidos a los ítems 20, 21 y 22, una vez realizado el laboratorio. Los datos que nos ofrece el gráfico, son los mismos que la figura anterior, observamos un alto nivel de respuestas contestadas en cada pregunta. De nuevo existe una diferencia importante con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, en relación a la descripción del punto, puesto que en los conocimientos previos, los participantes ofrecían un 86,36% de respuestas basadas en la definiciones lingüísticas del punto, mientras que en el *cuestionario final / intervención 1*, ante esta misma pregunta obtenemos solamente 36,36% de respuestas relacionadas con el punto lingüístico y de nuevo aumentan las respuestas con contenido matemático.

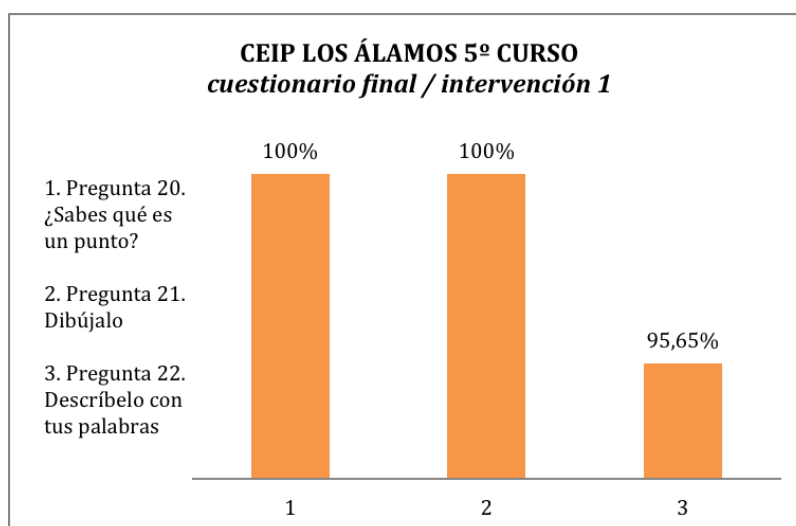


Figura 74. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 75 recoge del alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos de los ítems 20, 21 y 22, una vez realizado el laboratorio. Los datos que nos ofrece el gráfico, son los mismos que la figura anterior, observamos un alto nivel de respuestas contestadas en cada pregunta. En esta ocasión el alumnado, elimina completamente su concepto lingüístico de punto a favor de conceptos matemáticos.

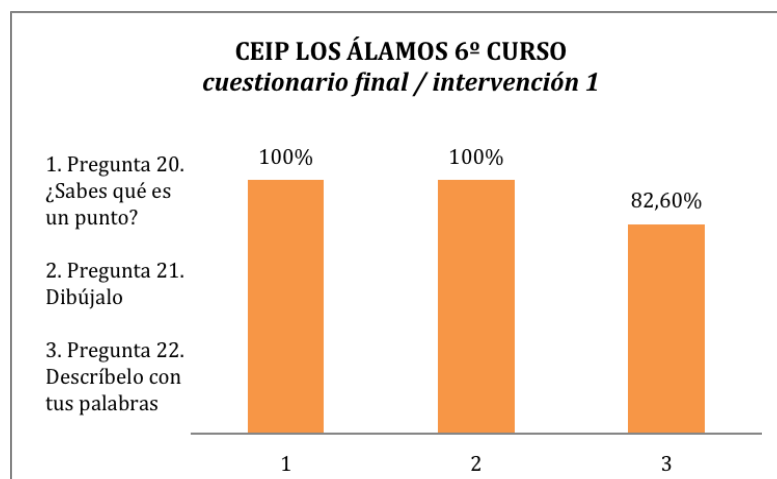


Figura 75. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Una vez analizados los tres primeros ítems relacionado con el punto, cabe señalar un cambio significativo en cuanto las definiciones ofrecidas por el alumnado, ya que presentan cambios importantes en la asimilación de conceptos matemáticos con respecto a al punto.

La figura 76 muestra la respuesta anterior y posterior a la realización del laboratorio de uno de los participantes. En ella se puede apreciar un claro aprendizaje con respecto al punto geométrico.

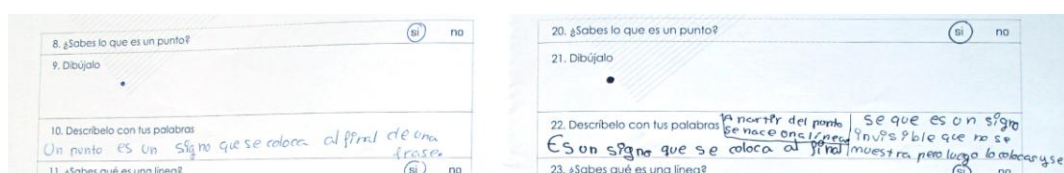


Figura 76. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

La figura 77 muestra como el caso anterior, un cambio significativo producido tras las actividades realizadas.

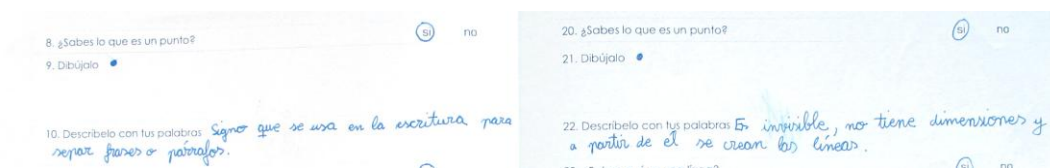


Figura 77. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

Un nuevo ejemplo lo encontramos en la figura 78.

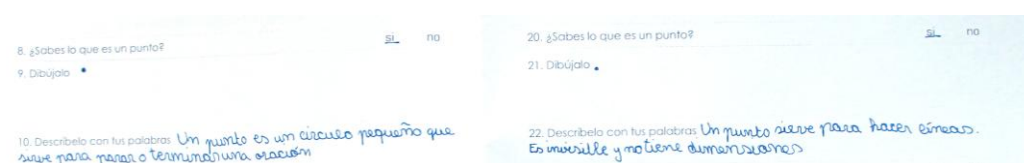


Figura 78. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

La figura 79 recopila los datos recogidos del cuestionario final / intervención 1 de los ítems 23, 24 y 25 del alumnado de 3º curso del CEIP Los Álamos. Como se puede observar en el gráfico, los datos del ítems 25, ha sufrido una pequeña subida con respecto a los datos obtenidos en el cuestionario inicio / intervención 1, ya que el resultado obtenido fue de 69,56% y una vez realizado el laboratorio el valor es de 82,60%.

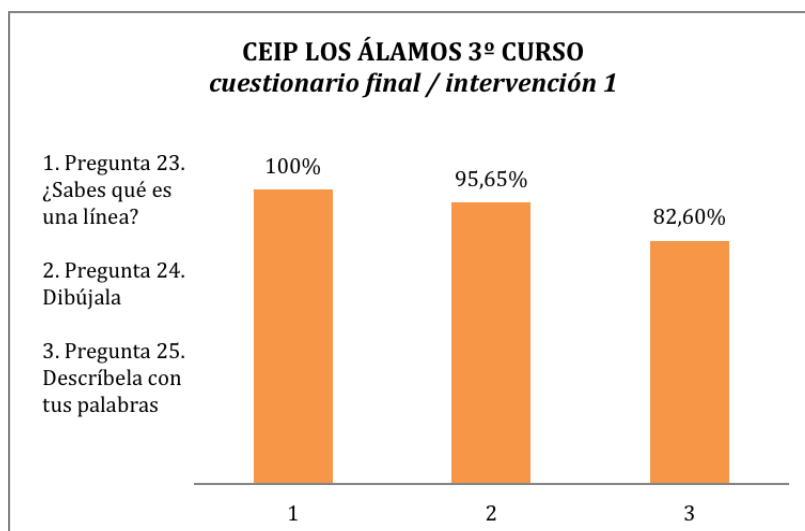


Figura 79. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 80 muestra los datos recogidos de los ítems 23, 24 y 25 del alumnado de 5º curso del CEIP Los Álamos. Como se puede observar en el gráfico, los datos del ítems 25, ha sufrido una pequeña subida en relación a los obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1*, ya que el resultado resultante fue de 86,36% y una vez realizado el laboratorio el valor es del 100%.

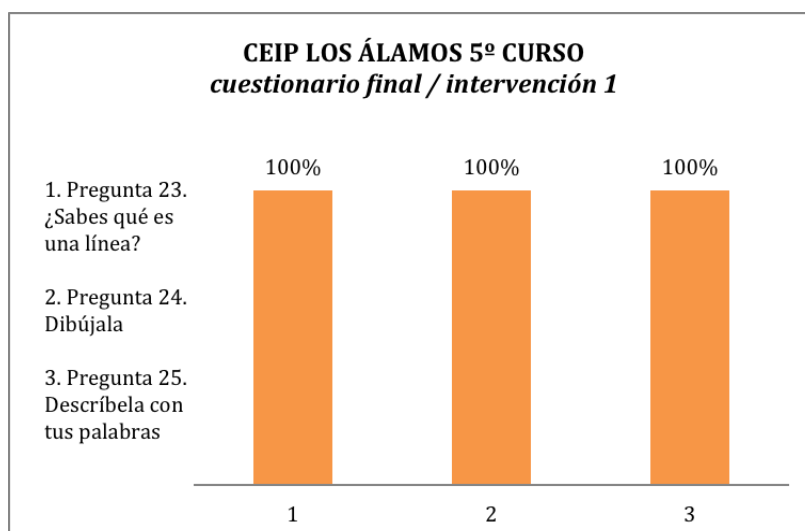


Figura 80. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 81 recoge los datos del *cuestionario final / intervención 1* de los ítems 23, 24 y 25 del alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos. En él podemos observar que los datos del ítems 25, experimentan una subida con respecto a los datos obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1*, ya que el resultado que se obtuvo fue del 69,56% y de 100% una vez realizado el laboratorio.

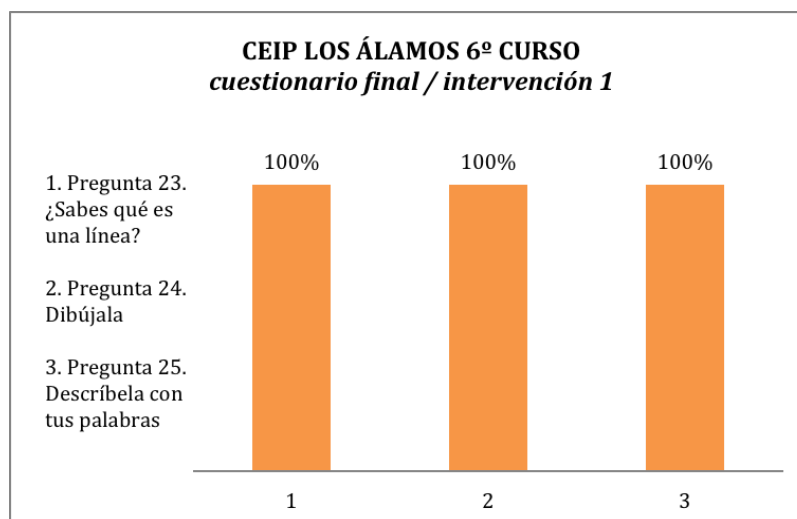


Figura 81. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 81 recoge los datos del *cuestionario final / intervención 1* de los ítems 26, 27 y 28 del alumnado de 3º curso del CEIP Los Álamos. En él observamos un ligero aumento de respuestas de los tres ítems con respecto a los datos obtenidos ante las mismas preguntas en el cuestionario inicial, pasando del 82,60% al 95,65% en los ítems 26 y 27 y del 52,17% al 78,26% en el ítems 28.

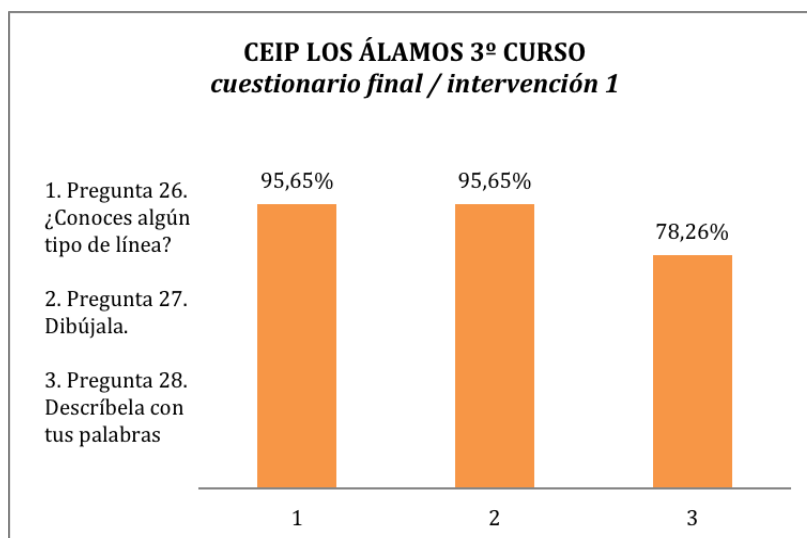


Figura 81. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 82 muestra el gráfico donde se recogen los datos del *cuestionario final / intervención 1* de los ítems 26, 27 y 28 del alumnado de 5º curso del CEIP Los Álamos. Destacamos un aumento importante en la definición de los tipos de línea pasando del 50% al 86,95% una vez realizado el laboratorio.

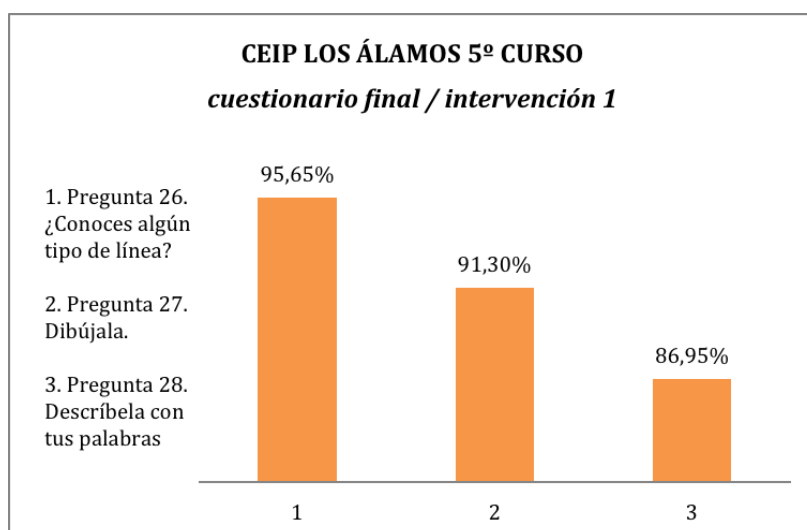


Figura 82. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 83 observamos el gráfico donde se recogen los datos de los ítems 26, 27 y 28 del alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos. Igual que sucede en los datos anteriores, vemos un aumento significativo en la definición de los tipos de línea pasando del 43,47% al 82,60% tras la realización del laboratorio.

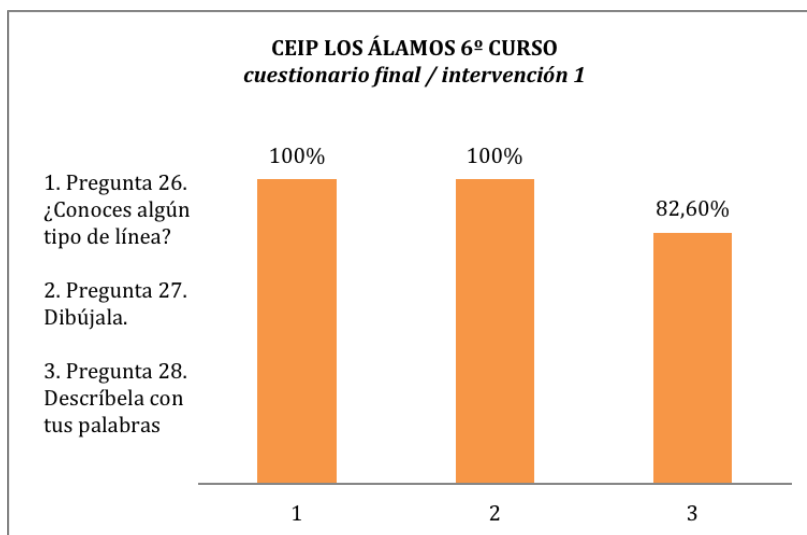


Figura 83. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Una vez analizado el segundo y tercer grupo sobre la línea y tipos de línea, habría que destacar que no solamente ha habido un cambio significativo en cuanto al número de descripciones de línea o tipos de línea, si no que a su vez, las definiciones ofrecen cambios importantes en la asimilación de conceptos matemáticos con respecto a la línea.

La siguiente figura 84 muestra la respuesta anterior y posterior a la realización del laboratorio de uno de los participantes. En ella se puede apreciar un claro aprendizaje con respecto al concepto de línea.

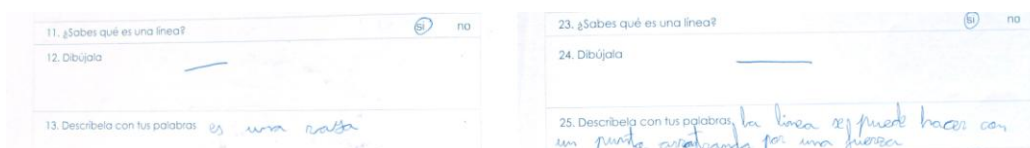


Figura 84. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

La figura 85 muestra como el anterior, otro ejemplo del cambio producido tras las actividades realizadas.

Figura 85. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

Un nuevo ejemplo lo encontramos en la figura 86.

Figura 86. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

La siguiente figura 87 corresponde a las respuestas del alumnado participante sobre los tipos de líneas. En ella observamos como dibuja diferentes tipos líneas y define claramente cómo se forma cada una de las líneas representadas.

Figura 87. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

La figura 88 muestra las respuestas dadas por un participante del CEIP Los Álamos de Murcia. En ella se puede observar cómo va adquiriendo conocimientos sobre la formación de líneas.

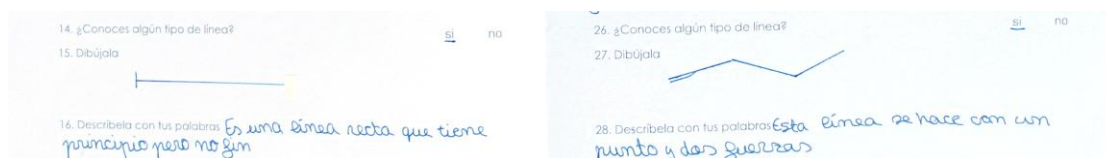


Figura 88. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

La figura 89 con respuestas de uno de los participantes del CEIP Los Álamos de Murcia. En las respuestas dadas en el cuestionario final / intervención 1 observamos la incorporación de nuevos conceptos sobre la formación de las líneas.

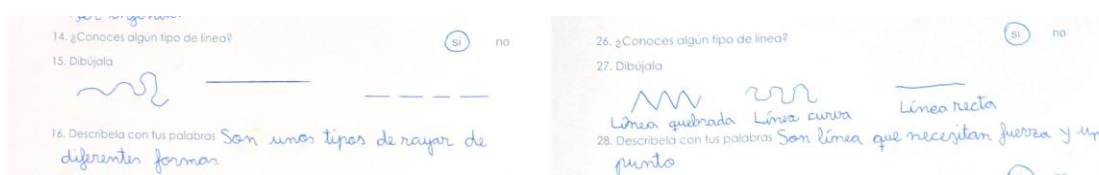


Figura 89. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

La figura 90 muestra los porcentajes de conocimiento sobre los fractales tras la realización del laboratorio.

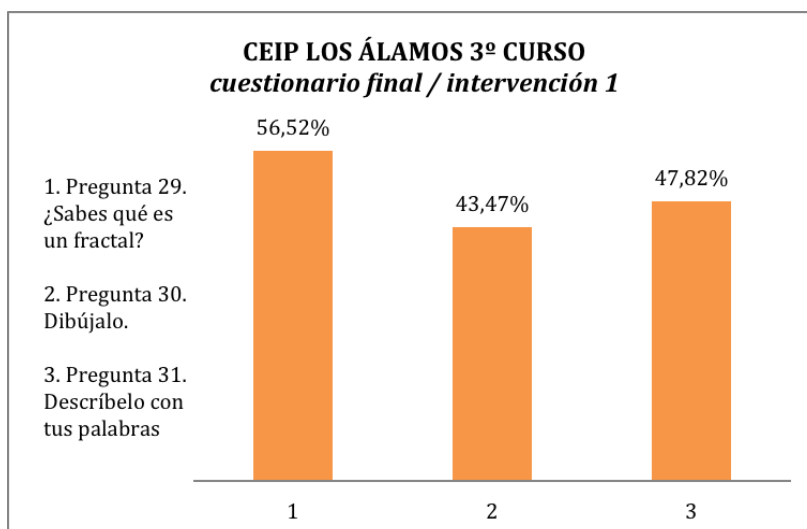


Figura 90. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 91 recoge el gráfico con los resultados obtenidos una vez se han realizado las actividades del laboratorio, con alumnado de 5º curso del CEIP Los Álamos.

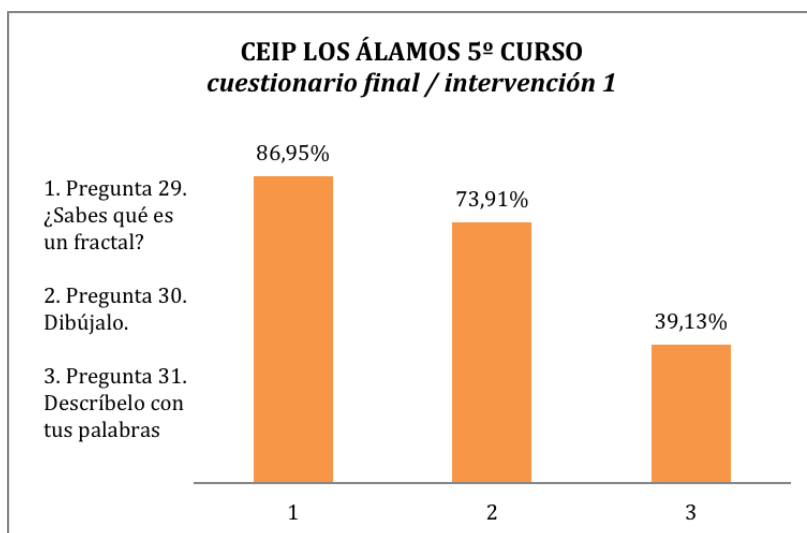


Figura 91. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 92 muestra el gráfico con los resultados del *cuestionario final / intervención 1* en relación al ítems 29, 30 y 31, con alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos.

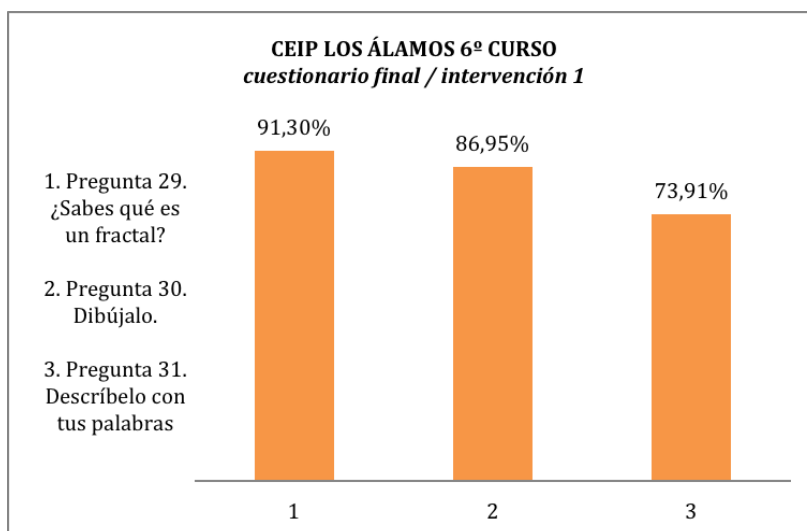


Figura 92. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

En los gráficos anteriores referentes a los ítems 29, 30 y 31 relacionados con los fractales, encontramos la diferencia más significativa de toda la investigación, puesto que el alumnado encuestado presentaba un desconocimiento total sobre dicho concepto al inicio del laboratorio, como lo demuestra el 0% de los resultados obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1*, por ello al contrastarlo con los resultados recopilados en el *cuestionario final / intervención 1* donde los porcentajes oscilan: para el ítems 29. *¿Sabes qué es un fractal?* Entre 56,52% y el 91,30%; para el ítems 30. *Dibújalo* el número de acierto oscila entre 43,47% y el 86,95%; y para el ítems 31. *Descríbelo con tus palabras*, entre el 39,13% y el 73,91%.

Después de analizar los resultados obtenidos en la primera parte del *cuestionario final / intervención 1*, donde vienen reflejados los contenidos

adquiridos después del laboratorio, pasamos a analizar las valoraciones dadas al taller por parte del alumnado.

En la figura 93 se muestra un gráfico circular con los resultados en porcentajes de la valoración sobre el laboratorio realizada por el alumnado de 3º curso del CEIP Los Álamos. En él se observa que el 95,65% del alumnado valora con la mejor puntuación el laboratorio.

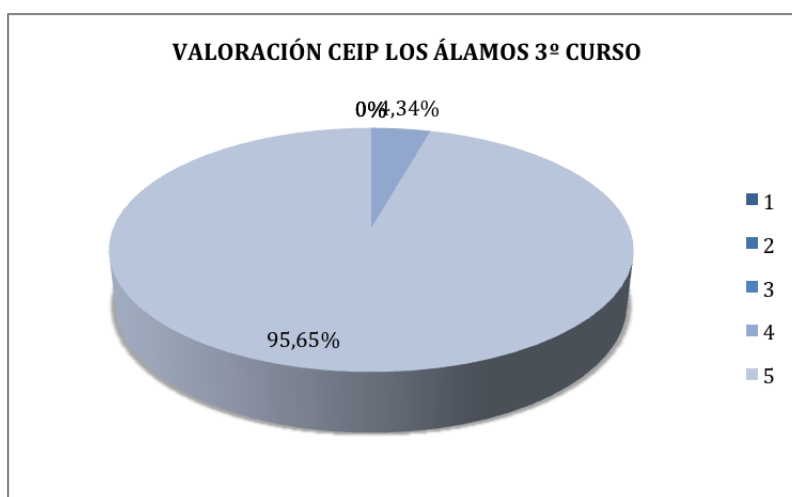


Figura 93. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 3º curso del Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

La figura 94 muestra un gráfico circular con los resultados en porcentajes de la valoración sobre el laboratorio. En él se observa, que un 81,81% del alumnado valora altamente el laboratorio frente a un 4,54% que lo valora poco.

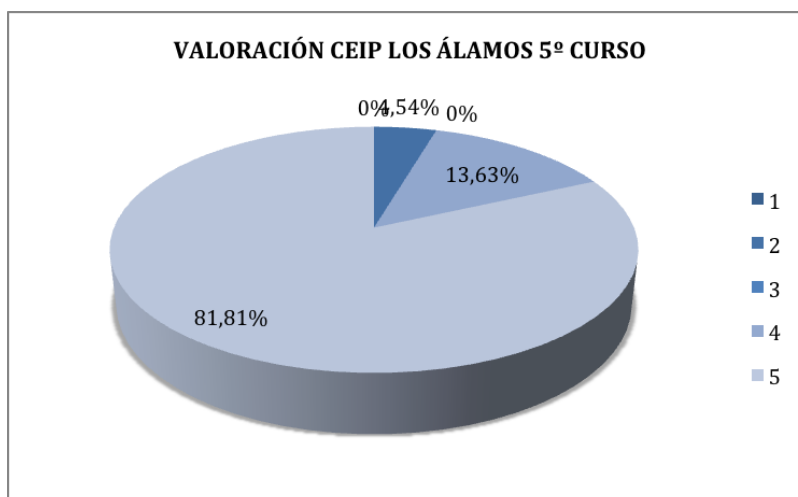


Figura 94. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

En la figura 95 muestra un gráfico circular con los resultados en porcentajes de la valoración sobre el laboratorio. En él se observa que la mayoría de alumnos han disfrutado en dicho laboratorio.

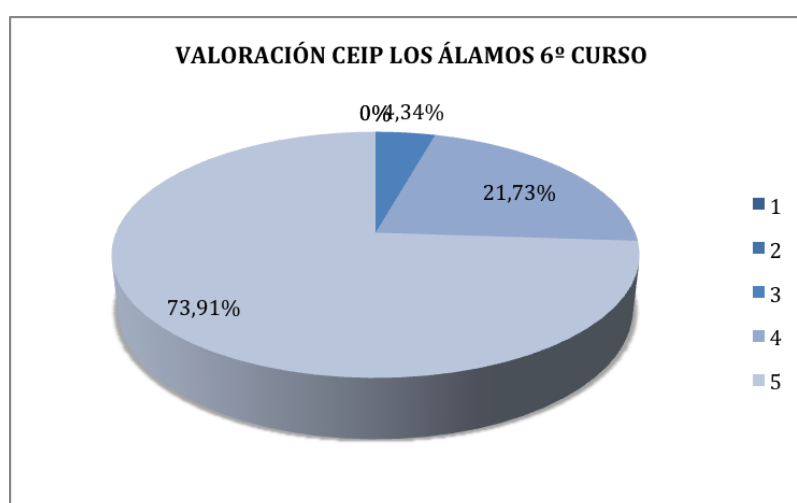


Figura 95. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

Pasamos a ver ahora los resultados de la primera parte del cuestionario *cuestionario inicio / intervención 2*, donde, como en el caso anterior, se los conocimientos previos al laboratorio. En el *cuestionario inicio / intervención 2* donde observar las respuestas dadas por el alumnado. Hemos podido apreciar, una vez recopilada la información, que el alumnado del CEIP La Arboleda de Murcia, a las preguntas relacionadas con el punto: 8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras, ha tenido un alto porcentaje de respuestas en los tres cursos encuestados.

3. *Cuestionario inicio / intervención 2*: realizado al comienzo del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

La figura 96 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 1 del primer cuestionario, donde se observa que existe un interés elevado por el arte, que se desprende de los porcentajes tan elevados obtenidos para las puntuaciones 5 y 4.

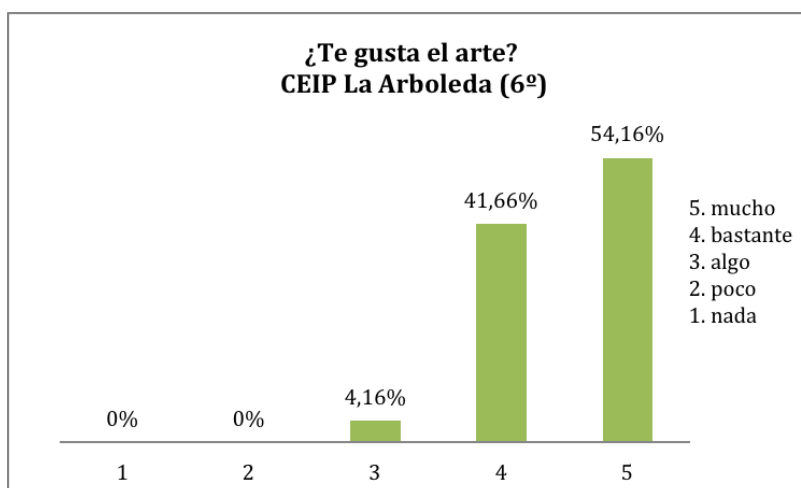


Figura 96. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 1 del primer cuestionario: ¿Te gusta el arte?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

En la figura 97 se puede ver el gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 2 del primer cuestionario, donde se desprende una escasa participación del alumnado en museos. Como ocurría en el gráfico del

cuestionario inicio/ intervención 1, resulta sorprendente el gusto existente por el arte y las pocas visitas que el alumnado realiza a museos, por lo que consideramos interesante favorecer más, dichas visitas a espacios culturales.

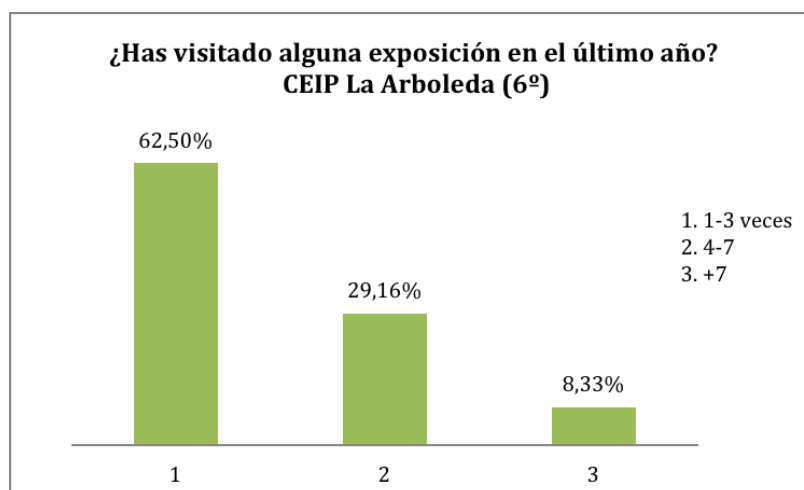


Figura 97. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 2 del primer cuestionario: ¿Has visitado alguna exposición en el último año?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que ha visitado de una a tres veces, y 3 es más de siete veces).

La figura 98 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 3 del primer cuestionario, donde se puede observar que el resultado más alto de dicha gráfico demuestra que un 50% rara vez han participado en talleres en museos. Estos datos son sorprendentes, teniendo en cuenta la alta valoración que el alumnado muestra con respecto al arte.

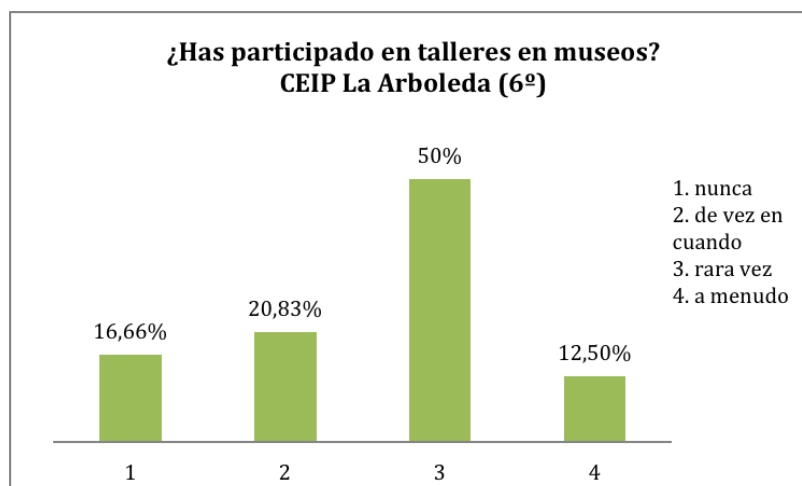


Figura 98. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 3 del primer cuestionario: ¿Has participado en talleres en museos?, mediante un gráfico de barras.

En la figura 99 se muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 4 del primer cuestionario, donde se observa que a la mayoría de alumnos les gusta las matemáticas bastante y mucho. A diferencia del gráfico de la figura 57, observamos una clara estima hacia las matemáticas por un gran número de alumnos y alumnas.

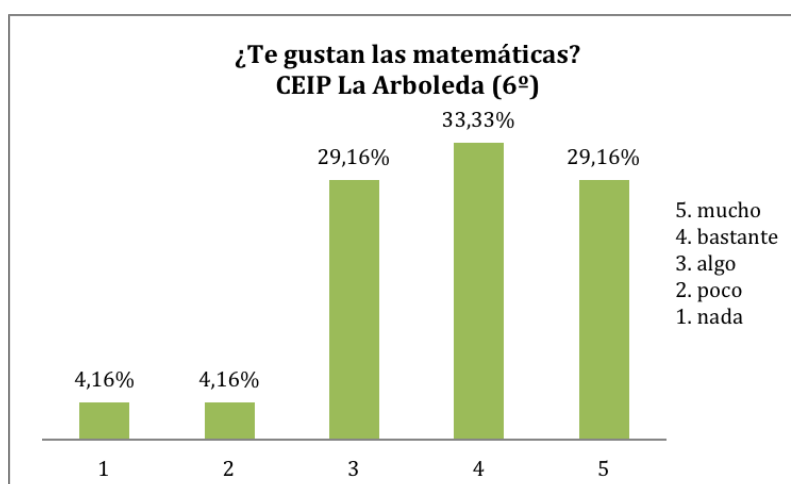


Figura 99. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 4 del primer cuestionario: ¿Te gustan las matemáticas?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

La figura 100 muestra un gráfico de barras con los resultados en porcentajes a la pregunta 5 del primer cuestionario, donde se observa, como se desprende de los porcentajes de los valores 3, 4 y 5, que a un gran porcentaje de alumnos valoran positivamente los cuentos.

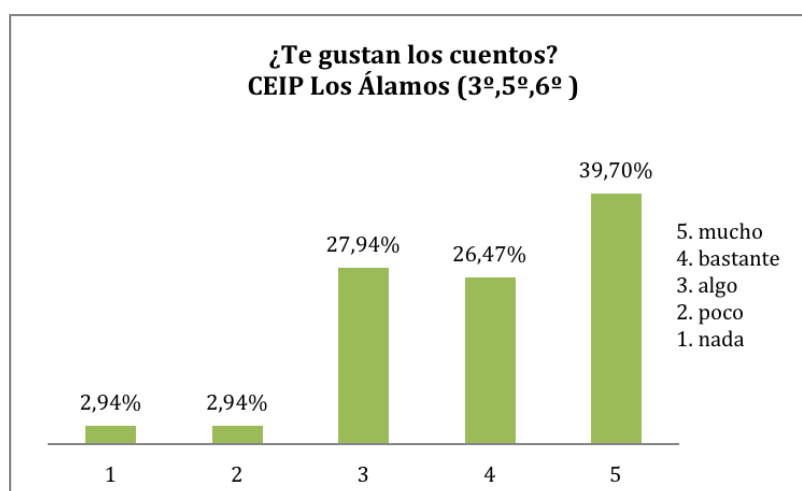


Figura 100. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 5 del primer cuestionario: ¿Te gustan los cuentos?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

La figura 101 muestra los resultados en porcentajes a la pregunta 6 del primer cuestionario, refleja que un alto porcentaje de alumnos de 6º Curso del CEIP La Arboleda, le gusta mucho o bastante leer.

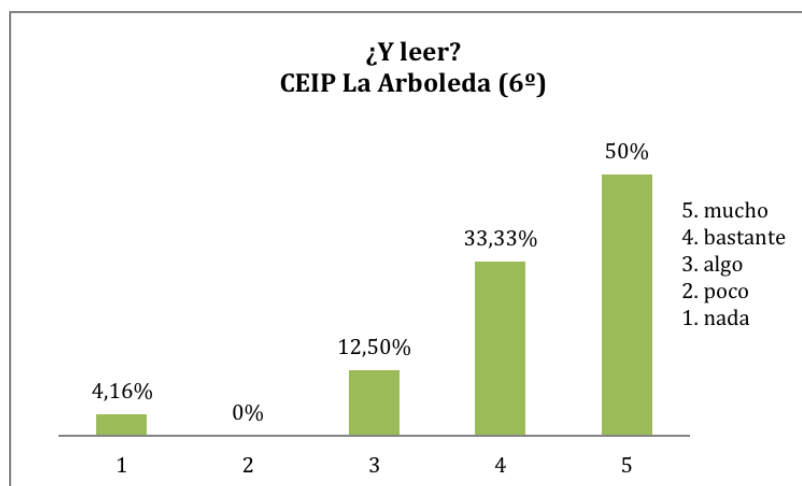


Figura 101. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 6 del primer cuestionario: ¿Y leer?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

La figura 102 recoge los resultados en porcentajes a la pregunta 7 del primer cuestionario. A diferencia de los datos obtenidos en los cuestionario realizado por el alumnado del CEIP Los Álamos, observamos que un alto porcentaje de participantes de 6º Curso del CEIP La Arboleda, previo al laboratorio, conoce el álbum ilustrado *menudo punto*.

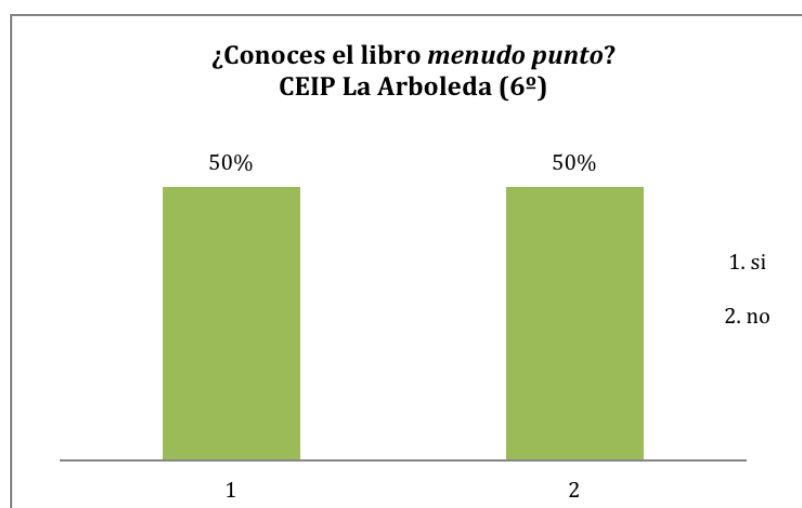


Figura 102. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 7 del primer cuestionario: ¿Conoces el libro *menudo punto*?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es si y 2 es no).

Para hacer un balance de resultados obtenidos en las preguntas destinadas a los gustos e intereses del alumnado del *questionario inicio / intervención 1*, observamos, teniendo en cuenta que contamos con 24 alumnos de y 6º curso de Educación Primaria, que el 54,16% del alumnado disfruta con el arte, el 62,50% solo visita de 1 a 3 veces al año una exposición, incluso hay niños que no visitan ninguna, y solo el 50% rara vez realiza un taller en un museo, frente al 16,66% que nunca ha participado; al 29,16% le gustan mucho las matemáticas, frente a un 4,16% que le gustan poco o nada; al 54,16% le gustan mucho los cuentos y al 50% le gusta mucho leer.

La figura 103 refleja el alto grado de respuestas obtenidas en las tres primeras preguntas, de la segunda parte del *questionario inicio / intervención 2* de los alumnos y alumnas del 3º curso del CEIP La Arboleda de Murcia. Y en relación a la pregunta 10, correspondiente al valor 3 de este gráfico, el 62,5% del total, se corresponde a definiciones del punto con acepciones relativas al punto lingüístico.

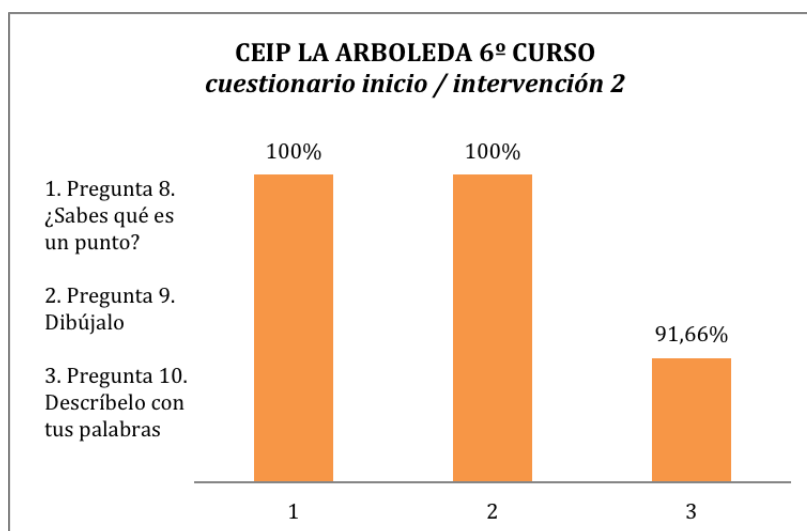


Figura 103. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 3º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, a las preguntas del *questionario inicio / intervención 2* relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

La figura 104 muestra un gráfico que recoge los datos recopilados de las respuestas de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, previas laboratorio *Menudo punto*.

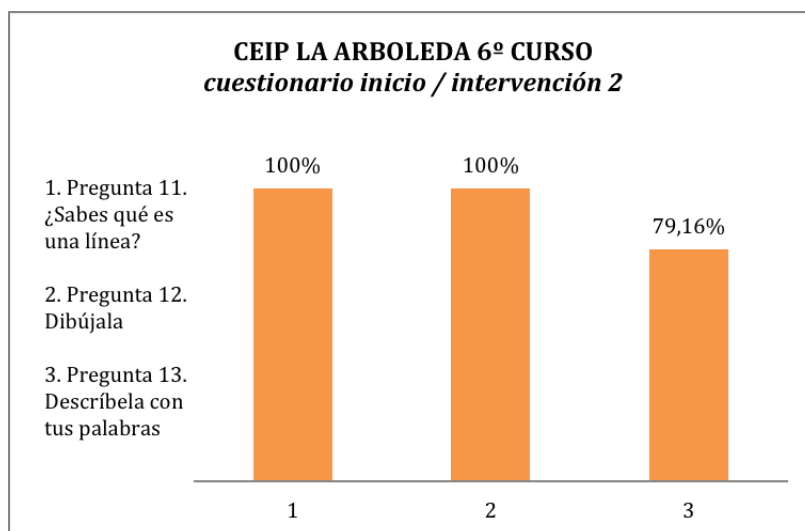


Figura 104. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 5º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, a las preguntas del *cuestionario inicio / intervención 2* relacionadas con la línea (11. ¿Sabes qué es una línea?, 12. Dibújala y 13. Descríbela con tus palabras).

La figura 105 recoge los datos obtenidos en el *cuestionario inicio/ intervención 1* en relación a los ítems 14, 15 y 16 del alumnado de 6º curso del CEIP La Alameda. Al igual que en los resultados obtenidos en el alumnado del CEIP Los Álamos, podemos observar la dificultad que encuentra el alumnado al describir las líneas.

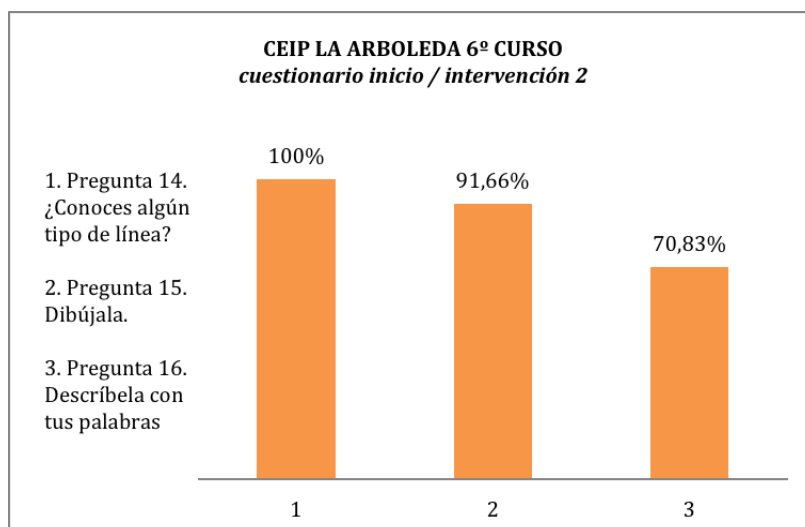


Figura 105. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Alameda de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 106 muestra, el desconocimiento que el alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda presenta de los ítems 17, 18 y 19 relacionados con los fractales.

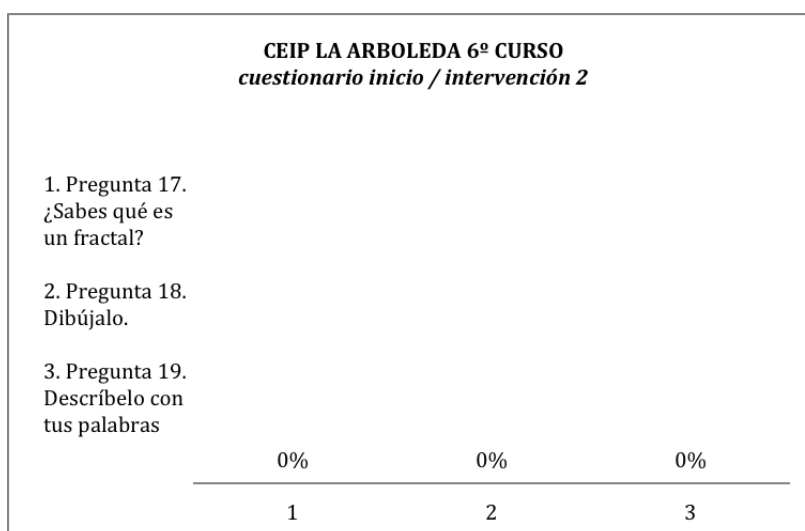


Figura 106. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Una vez analizados los resultados obtenidos en el *questionario inicio / intervención 2*, pasamos a analizar los resultados obtenidos en el *questionario final / intervención 2* para poder examinar los cambios que se han producido.

4. *Questionario final / intervención 2*: realizado al comienzo del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

La figura 107 recoge del alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos de los ítems 20, 21 y 22, una vez realizado el laboratorio. Los datos que nos ofrece el gráfico refleja un alto nivel de respuestas contestadas en cada pregunta. En esta ocasión el alumnado, elimina completamente su concepto lingüístico de punto a favor de conceptos matemáticos.

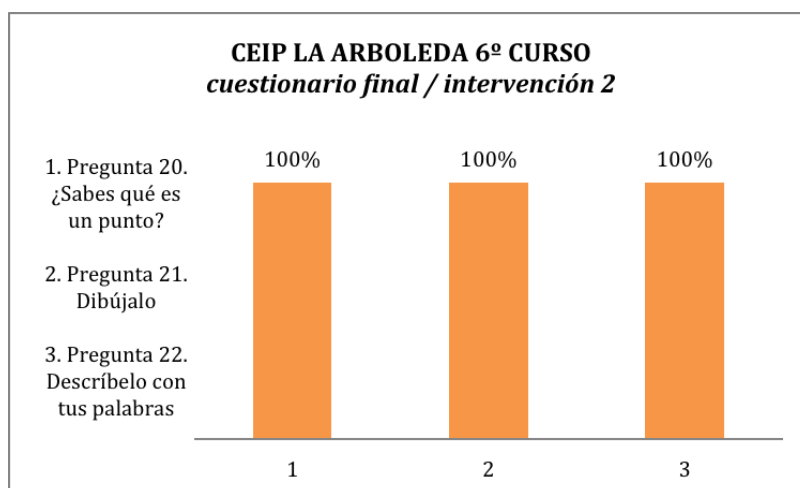


Figura 107. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 108 recoge los datos del *questionario final / intervención 2* de los ítems 23, 24 y 25 del alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia. En él podemos observar que los datos del ítems 25, experimentan una subida con respecto a los datos obtenidos en el *questionario inicio / intervención 2*, ya que el resultado que se obtuvo fue del 79,16% y de 95,83% una vez realizado el laboratorio.

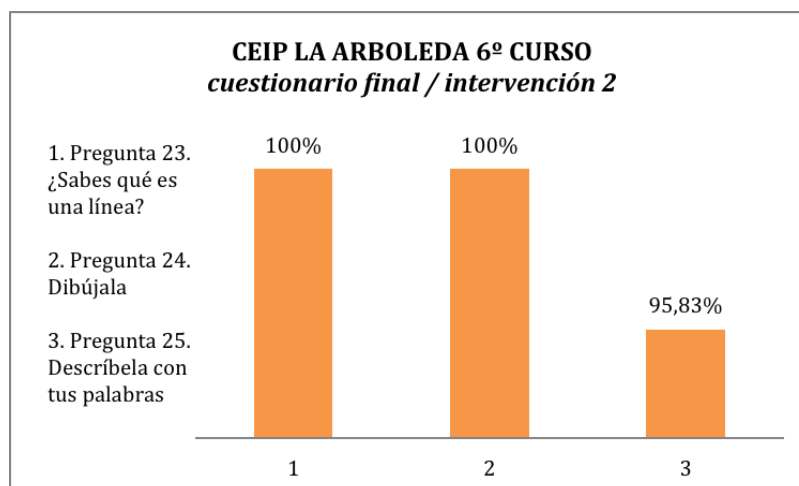


Figura 108. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 109 muestra el gráfico donde se recogen los datos del *cuestionario final / intervención 1* de los ítems 26, 27 y 28 del alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda. Destacamos un aumento importante en la definición de los tipos de línea pasando del 70,83% al 87,50% una vez realizado el laboratorio.

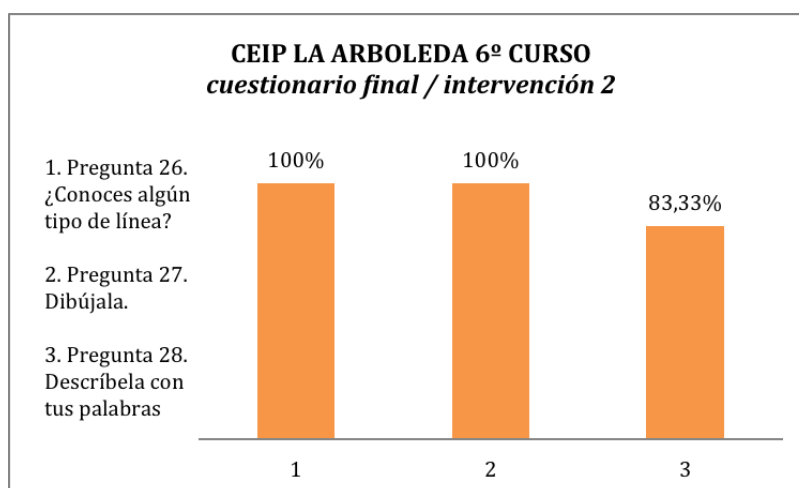


Figura 109. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

La figura 110 muestra el gráfico con los resultados del *cuestionario final / intervención 1* en relación al ítems 29, 30 y 31, con alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda.

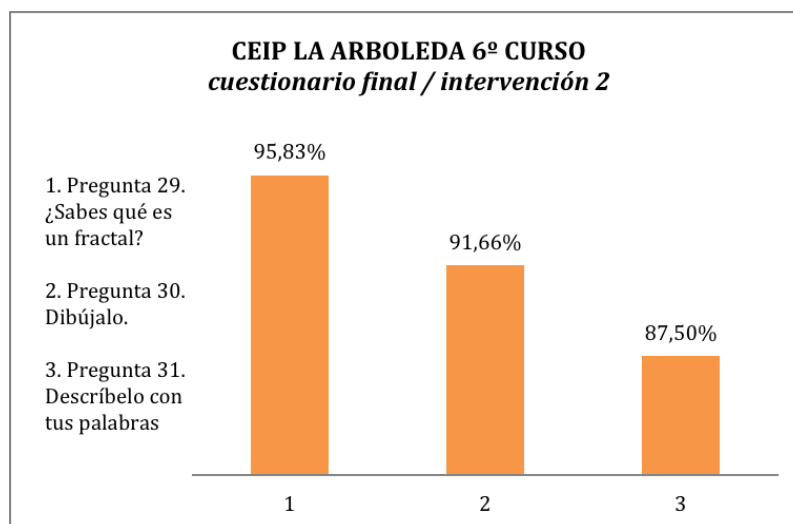


Figura 110. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Como sucedía en los resultados obtenidos en el laboratorio realizado en el Centro Párraga de Murcia, donde asistió alumnado del CEIP Los Álamos, encontramos que los ítems 29, 30 y 31 relacionados con los fractales, es notable la diferencia en relación a los resultados de los demás ítems, puesto que el alumnado de 6º del CEIP La Arboleda, presentaba un desconocimiento total sobre los fractales al inicio del laboratorio, como lo demuestra el 0% de los resultados obtenidos en el *cuestionario inicio / intervención 1*, por ello al contrastarlo con los resultados recopilados en el *cuestionario final / intervención 2* donde los porcentajes que se desprenden son: para el ítems 29. ¿Sabes qué es un fractal? 95,83%; para el ítems 30. Dibújalo el número de acierto es de 91,66%; y para el ítems 31. Descríbelo con tus palabras, es de 87,50%.

Pasamos a observar las valoraciones realizadas por el alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda, tras la realización del laboratorio. En la figura 111 se

muestra un gráfico circular con los resultados en porcentajes de la valoración sobre el laboratorio. En él se observa que han valorado altamente el laboratorio, mostrando así su disfrute.

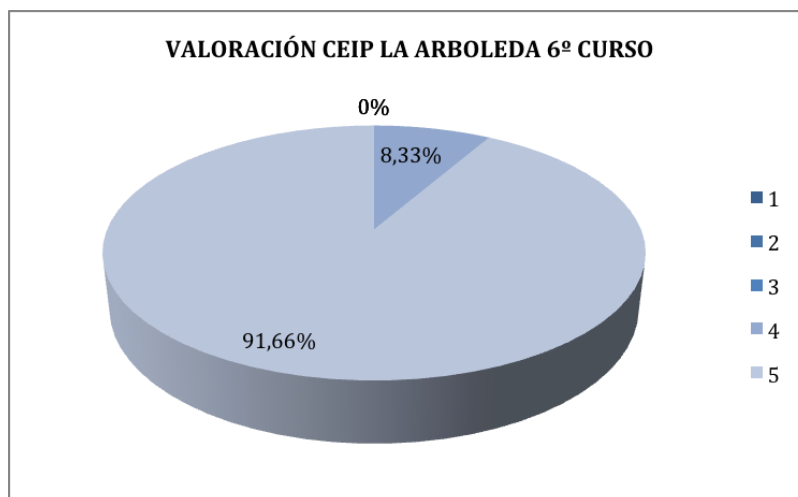


Figura 111. Resultados en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, en relación a la valoración del laboratorio.

La figura 112 observamos una de las respuestas del alumnado, en la segunda parte del cuestionario 2, donde se puede observar que ha disfrutado y no cambiaría nada del laboratorio.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	el fractal
34. ¿Qué cambiarías?	nada porque ha estado muy bien
32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	Cuando hemos hecho los dibujos
34. ¿Qué cambiarías?	Nada de nada

Figura 112. Ejemplos de respuestas a la pregunta nº 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Al comparar las valoración final del alumnado, con respecto a la experiencia vivida, encontramos que un 86% valora con un 5 el ítems 32. ¿Te has divertido? Frente al 1% de valoración 1 del mismo ítems.

La figura 113 muestra el gráfico donde se puede observar el porcentaje tan elevado de alumnado que han valorado positivamente el laboratorio.

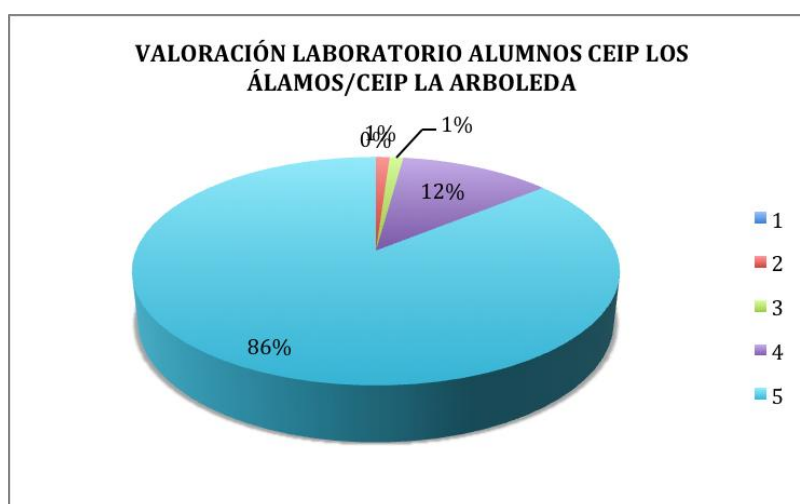


Figura 113. Resultados en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos y 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, en relación a la valoración del laboratorio.

En cuanto al ítems 33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?, encontramos diferentes respuestas: dibujar, el cuento, el fractal, entre otros. Y el ítems 34. ¿Qué cambiarías? encontramos respuestas que varían desde: terminar el trabajo o falta de tiempo (figura 114), lo que indica que sintieron que se acabase la actividad. Pero el porcentaje más elevado responde que no cambiaría nada, llegando algunas más allá, es decir justificando su respuesta, la cual vemos en la figura 115, que se muestra más adelante.

La figura 114 describe el interés por la literatura, el arte y las matemáticas.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 ⑤
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	La historia y pintar
34. ¿Qué cambiarías?	logeriales me abría encantado hacerlo.

Figura 114. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

La figura 115 muestra el ítems 34 donde el alumnado justifica el motivo por el cual no cambiaría nada del laboratorio.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 ⑤
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	Es la escallola
34. ¿Qué cambiarías?	No cambiaría nada a todo me gustó.

Figura 115. Ejemplos de respuestas a la pregunta nº 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP Los Álamos de Murcia.

Recordemos las preguntas realizadas en este apartado ¿Sería aconsejable realizar proyectos interdisciplinares, que trabajen conceptos matemáticos a través del arte? ¿Favorecería que el alumnado que actualmente rechaza las matemáticas, realmente las disfrutara?. Podemos afirmar, una vez analizado los resultados obtenidos en los laboratorios realizados en el CEIP Los Álamos y el CEIP La Arboleda y teniendo en cuenta el escaso tiempo con el que se cuenta en un laboratorio de estas características, que la práctica interdisciplinar entre arte y matemáticas fomenta el aprendizaje significativo del alumnado, a la vez que disfruta. Y ello lo demuestran las siguientes figuras:

Las figuras 116 y 117, muestra en la respuesta del ítems 34 cómo se ha despertado el interés por las matemáticas, y más concretamente por los fractales.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	El dibujo con escalfeta
34. ¿Qué cambiarías?	No añadiría que me explicasen una vez más que es un fractal

Figura 116. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	Los fractales
34. ¿Qué cambiarías?	Haría la escalfeta otra vez

Figura 117. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Nuevas encuestas (figuras 118 y 119) confirman el interés por las matemáticas y el grado de satisfacción por la actividad.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	el fractal
34. ¿Qué cambiarías?	nada porque ha estado muy bien

Figura 118. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 (5)
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	El fractal
34. ¿Qué cambiarías?	Nada, ha sido genial.

Figura 119. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del *questionario final / intervención 2*, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Algo que se observa igualmente en la figura 120, mostrando a su vez un interés mayor por realizar actividades plásticas y su falta de interés por contestar el cuestionario.

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 (5)
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	El fractal
34. ¿Qué cambiarías?	No escribir tanta y hacer más cosas

Figura 120. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del *questionario final / intervención 2*, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Para concluir este capítulo, pasamos a ver las actividades desarrolladas en el laboratorio/instalación del Centro Párraga de Murcia con el alumnado de 3º, 5º y 6º del CEIP Los Álamos.

La figura 121, muestra dos imágenes de la visita a la instalación *Menudo punto*. Se observa cómo el alumnado se desplaza por la sala para ver de cerca cada una de las obras de la instalación e interactúa con ellas.



Figura 121. Escenas de la visita por la exposición dentro del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la figura 122 se ve a un grupo del CEIP Los Álamos de Murcia, *convertidos* en puntos y formando una línea paralela a partir de muchos puntos en la actividad *somos puntos*.



Figura 122. Escenas de la actividad *somos puntos*, del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la siguiente figura 123 podemos observar a una niña creando su dibujo a partir de la repetición del punto.



Figura 123. Escenas de la actividad *dibujo puntos*, del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la figura 124 podemos observar un niño dibujando una casa a partir del trabajo de líneas (rectas, paralelas, secantes, perpendiculares).



Figura 124. Escenas de la actividad *dibujo líneas*, del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la figura 125, se observan dos imágenes. En ellas se puede diferenciar el proceso de rayado de la escayola y el proceso de calco de la imagen resultante de la actividad *Escayola*.



Figura 125. Escenas de la actividad *Escayola*, del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

En la figura 126 se observa cómo el grupo de niñas reproduce el fractal del triángulo de Sierpinski a partir de la repetición de un sello con forma de triángulo.

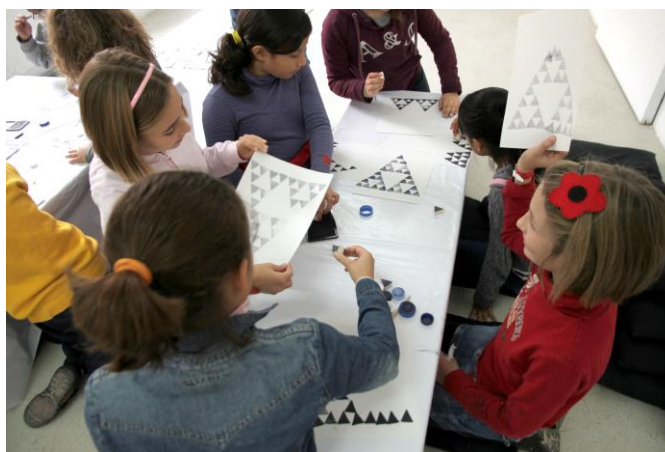


Figura 126. Escena de la actividad *fractales*, del laboratorio *menudo punto*, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2013).

Una vez hemos visto las actividades realizadas por el alumnado del CEIP Los Álamos de Murcia, a continuación veremos algunos de los trabajos obtenidos en el laboratorio *Menudo punto* en el CEIP La Arboleda (2015) de Murcia.

En la figura 127 observamos un dibujo de un alumno donde, a partir de los puntos creados de forma azarosa, genera la cabeza de un reptil.

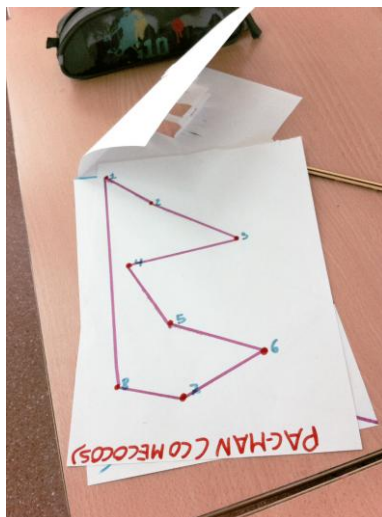


Figura 127. Imagen de un dibujo realizado por un niño en la actividad *puntos creativos*, del laboratorio *menudo punto*, CEIP La Arboleda de Murcia (2015). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2015).

En la figura 128 se puede ver el fractal que realizaron alumnos del CEIP la Arboleda de Murcia en técnica de *pop up*.

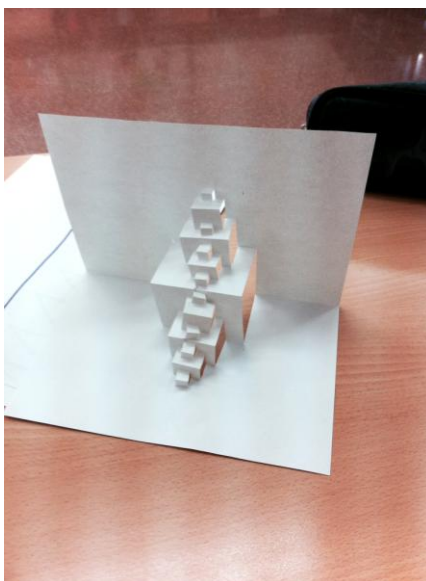


Figura 128. Imagen de un fractal realizado en la actividad *Fractal 90°*, del laboratorio *menudo punto*, CEIP La Arboleda de Murcia (2015). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2015).

En la figura 129 podemos observar una de las actividades realizadas, laboratorio Menudo punto (V. Navarro, 2015b), en el IES Luís Manzanares de Torre Pacheco para trabajar el fractal Sierpinski en tres dimensiones, una vez que lo hemos trabajado en dos dimensiones.



Figura 129. Escena del laboratorio *menudo punto*, IES Luis Manzanares de Torre Pacheco (Murcia, 2015b). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web *puntodepapel* (Murcia, 2015).

Tras la realización de este laboratorio, hemos podido observar que aunque dicha investigación esté centrada en alumnado de Educación Primaria, por la aceptación a las actividades propuestas y el aprendizaje de conocimientos es adaptable para alumnado de otras edades.

5. Conclusiones

Una vez realizada la investigación y analizados los resultados obtenidos en el laboratorio, es conveniente reflexionar sobre los efectos pedagógicos que el modelo interdisciplinar aplicado muestra. Para ello, pretendemos estudiar el problema que se planteó en el inicio de esta investigación, recordando las reflexiones que realizábamos sobre la dificultad o desinterés, en determinados casos, tanto por el arte como por las matemáticas (posiblemente motivados por determinadas metodologías educativas) por parte del alumnado. Problema del cual surgió nuestro siguiente objetivo general: *Diseñar, implementar y validar una propuesta de intervención interdisciplinar dirigida a alumnado de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria, partiendo de la literatura, a través de un laboratorio artístico- matemático.*

Para profundizar en el problema planteado, en el marco teórico se han abordado los diferentes lenguajes (lingüísticos, artísticos y matemáticos) y se ha estudiado cómo estos interactúan entre sí, además de añadir aspectos tan importantes como la creatividad, la motivación y el juego.

Cabe recordar entre otros: a Guerrero (2008) que considera muy valiosa la interdisciplinaria y la intertextualidad en la práctica docente, conectando la literatura con otras áreas, algo que comparte De Vicente-Yagüe (2012b) y que se desprende de los proyectos llevados a cabo; Eames y Eames (1977) y Acaso (2015), que se preocupaban por repensar los espacios y generar lugares de trabajo atractivos y confortables, tanto en el aula como en el museo. Espacios que fomenten la conversación y la investigación, tratando el espacio como un laboratorio; o Munari (Eames y Eames, 1977), que considera el laboratorio como un espacio donde ejercitar la mente, y donde la creatividad, la investigación, el auto-aprendizaje, el conocimiento, la experimentación y el juego, están presentes. En nuestro caso, las matemáticas han jugado un papel importante en este trabajo, recordando a Alsina y Burgués (2015) y Castelnuovo (1980; 2004a; 2004b; 2004c).

Todo ello nos ha facilitado la creación de un modelo didáctico interdisciplinar e intertextual donde, a través de la literatura, libro *menudo punto* (V. Navarro, 2012a), hemos creado la instalación *Menudo punto* (V. Navarro, 2013c) y el laboratorio *Menudo punto* (V. Navarro, 2013d), los cuales nos han permitido trabajar contenidos tanto artísticos como

matemáticos, sin olvidar el aspecto lúdico. La instalación mencionada, que estuvo expuesta durante el mes de noviembre en el Centro Párraga de Murcia, recibió numerosas visitas de público interesado por estas materias (tanto arte como matemáticas) y, a su vez, fue objeto de la investigación que nos ocupa.

A continuación examinamos cada uno de los objetivos específicos planteados, para así poder analizar cómo han contribuido en el logro del objetivo general.

1. *Crear un álbum ilustrado (menudo punto) hipertextual que permita desarrollar propuestas interdisciplinares e intertextuales.*

Desde el inicio, esta investigación se planteó como la consecución de un proyecto interdisciplinar que sirviera para trabajar conceptos estudiados en el currículo. La investigación comienza con la necesidad de nuevas propuestas interdisciplinares que motiven al alumnado, y ello nos lleva, tras un estudio sobre diferentes antecedentes (Munari, 1984; 1992; Carroll, 2004; Borges, 1985; 2001; Lavater, 1974, entre otros) a la creación del álbum ilustrado *menudo punto*, el cual nos permite y facilita trabajar conceptos matemáticos y artísticos a través de la literatura. Por ello, podemos afirmar que nuestro objetivo se ha cumplido, ya que ha sido posible la realización del álbum que nos permitía abordar determinados contenidos del currículo (matemáticos, lingüísticos y artísticos) que nos hemos planteado.

El libro *menudo punto* es introducido en la instalación como pieza importante de la misma y posteriormente es utilizado como recurso didáctico en el laboratorio, a través de un cuentacuentos.

Por tanto, podemos deducir que este primer objetivo se ha conseguido.

2. *Fomentar el interés por la literatura, el arte y las matemáticas a través de una metodología motivadora que potencie la creatividad, el juego y el papel activo del alumnado.*

Si recordamos, como vimos en el apartado 2.2.1. *Literatura infantil* de esta investigación, las palabras de Bettelheim (1986), cuando se refería a los álbumes ilustrados, observamos que considera que son el primer acercamiento hacia la

literatura, y que los álbumes aportan unos valores y ayudan a encontrar el sentido a la vida. Por su parte, Martín Garzo (2013), haciendo referencia a Jung, se reafirmaba en la idea de que uno de los dramas del mundo moderno proviene de la creciente esterilización de la imaginación, y ambos autores valoran que tener imaginación equivale a ver el mundo por completo. Este tema también lo aborda Clarissa Pinkola Estés (2005), quien aprecia la importancia del cuento como medio para desarrollar la creatividad. Por último, Ventura y Durán (1980) afirman que los cuentos estimulan la fantasía e imaginación.

Otra de las características importantes de este objetivo es el aspecto lúdico, el cual nos lleva a hablar del juego, tratado en el apartado 2.2.3.1 *El juego*, de esta investigación. Diversos autores defienden que el juego es importante dentro de una metodología motivadora: Huizinga (2010) considera que a través del juego se consiguen desarrollar destrezas motoras y físicas que nos preparan para la madurez, considerando el juego como una actividad seria y llena de sentido que, a su vez, provoca placer; Vygotski (1989), defiende que el niño es capaz de aprender cosas de un nivel superior al su edad a través del juego.

El interés mostrado por parte del alumnado participante en nuestro proyecto de investigación y su valoración sobre la actividad ha sido altamente positiva. Recordemos que ante la pregunta 32. *¿Te has divertido?*, que implicaba valorar de 1 a 5 la actividad, representando 5 el valor más alto de divertimento, aporta unos resultados, para el valor 5, es decir altamente divertida, que oscilan desde 73,91% para el 6º curso del CEIP Los Álamos hasta el 95,65% del 3º curso del CEIP Los Álamos. De todo ello se desprende que ha sido una experiencia altamente motivadora, que ha incidido en sus emociones y que ha despertado el interés por las diversas actividades realizadas (literarias, matemáticas y artísticas), lo cual demostraría la consecución de este segundo objetivo del proyecto de investigación.

3. *Favorecer la implementación de una práctica globalizada e integradora, donde las materias del currículo prescriptivo, concretamente Lengua Castellana y Literatura, Educación Artística y Matemáticas, se aborden de forma interdisciplinar e intertextual.*

Como hemos visto, es importante desarrollar la creatividad para el desarrollo de las personas, pero, además, no debemos olvidar cuando en el punto 2.2.3.2. *La creatividad*, de esta investigación, nombrábamos a Robinson (2006), y su afirmación de que para que el proceso creativo se origine, se deben conectar las diferentes disciplinas. Esta investigación propone trabajar a partir de la literatura, puesto que creemos es un buen instrumento para incidir en las emociones, y desde aquí, poder trabajar conceptos matemáticos y artísticos. Por otra parte, vimos cómo Guerrero (2008) destacaba la importancia de intersección de la literatura con otras áreas, considerándolo un gran valor para la práctica docente globalizadora.

La práctica globalizadora está presente en la creación del libro *menudo punto*, donde son trabajados conceptos matemáticos (punto, línea y fractal), lingüísticos (terminología y texto del cuento) y artísticos (ilustración), y desde aquí va extendiéndose a la instalación y el laboratorio, puesto que ambos se diseñan a partir de los contenidos del álbum ilustrado.

Hemos podido observar, en los resultados obtenidos, la ausencia del punto geométrico en el currículo, puesto que los participantes describen en el primer cuestionario el punto como aquel que obliga a realizar una pausa, pero ninguno respondió con alguna de las características de un punto geométrico. Aunque seguidamente se trabajó en el laboratorio *menudo punto* y muchos de estos niños/as aprendieron, como así se demuestra en el segundo cuestionario, el concepto de un punto geométrico, sí es cierto que un gran número de participantes repitieron la misma definición que la escrita en el primero. El estudiar el punto geométrico como ente espacial hará comprender al alumnado el conocimiento de otra dimensión o ausencia de ella, y, en suma, resultará importante para comprender más tarde el origen del concepto dimensión y el paso de cada una ellas a la siguiente. Recordamos *Planilandia*, puesto que consideramos que el hecho de no trabajar esta ausencia de dimensión (vectorialmente) o dimensión 0 (topológicamente), y solamente hacerlo con la 1 (línea), 2 (plano) y 3 (espacio), parece dejarnos como si la 2 fuese un ente con extremos, y ahí se terminara el juego. Por tanto, familiarizarnos desde temprana edad con un concepto de continuidad, desde la nada hasta la tercera dimensión, a través del fractal como límite entre una y otra, nos permite comprender el espacio mucho mejor, adaptando nuestra mente a nuevas

posibilidades. Porque, en realidad, esa debe ser la meta de la educación, preparar la mente a la investigación, a la comprensión del entorno de lo que nos rodea, para poder explorarlo y, por consiguiente, avanzar. Por todo ello, comenzamos por ese juego, *Somos puntos*, para poder experimentarlo, hacerlo nuestro y preparar nuestra mente a explorar nuevos caminos, nuevas rutas.

En los cuestionarios obtenidos en el laboratorio, comprobamos que el alumnado participante, a la pregunta 8. *¿Sabes qué es un punto?*, una vez realizadas las actividades que componían el laboratorio, las respuestas obtenidas, de la que se desprende algún tipo de aprendizaje, representan por cursos los siguientes porcentajes: 3º curso CEIP Los Álamos (34,78%), 5º curso CEIP Los Álamos (59,09%), 6º curso CEIP Los Álamos (73,91%) y 6º curso CEIP La Arboleda (34,78%). Estos datos pueden valorarse como altamente positivos con relación a nuestro razonamiento expuesto anteriormente sobre el concepto de punto que encontramos en el currículo de Primaria, relacionados con la literatura pero no con las matemáticas, puesto que el alumnado ha adquirido, a pesar de la limitación de tiempo de la actividad, un nuevo concepto de punto. Y esto es de un gran interés para desarrollar los conceptos espaciales que hemos descrito con anterioridad.

Por tanto, observamos que nuestro proyecto no solo favorece una metodología globalizadora, si no que, en determinados conceptos, como el anteriormente expuesto, que participa de dos o más materias, puede enriquecer el aprendizaje interdisciplinar.

4. *Plantear actividades lúdicas que fomenten el desarrollo de la creatividad, a través de la utilización de diferentes técnicas artísticas y literarias.*

En este punto han sido de gran ayuda las aportaciones realizadas por Vygotski (1989), citado en el apartado 2.2.3.2. *La creatividad*, de esta investigación, el cual no encuentra límites entre lo que es arte y lo que es juego, y valora en ambos casos la facultad de componer a través de combinar experiencias o conceptos anteriores para conseguir algo nuevo, considerando la imaginación y la fantasía como los artífices de este proceso. Para ello, valora experiencias enriquecedoras porque son

las que le permitirán nuevas creaciones. Pero, a lo anterior, Vygotski (1989) resalta el papel que las emociones juegan en este proceso.

Anteriormente hemos comentado en diferentes ocasiones, que el juego es un recurso interesante para motivar al alumnado y desarrollar su capacidad creadora. Recordamos las palabras de Lowenfeld Lambert (1984), citadas en el apartado 2.2.3.2. *La creatividad*, de esta investigación, donde consideran el arte como aquel capaz de desarrollar la capacidad creadora, permitiendo trabajar a cada niño y niña desde su nivel de desarrollo. Y esta afirmación ha tenido gran importancia a la hora de plantear nuestras actividades, dando gran importancia a los procesos creativos y a esa necesidad innata de investigar, explorar y descubrir. Además, hemos tenido en cuenta la importancia del entorno puesto, pues, como defiende Acaso (2015), trabajar en lugar con una iluminación adecuada, un lugar que permita ser habitado, reorganizado, donde se puedan sentar en el suelo sobre un cojín, donde se elimine la frontera que encontramos en el aula (altar donde se sitúa el docente y el lugar que ocupa el alumnado), etc., proporciona un lugar donde participar e investigar. Nuestra experiencia, en tres de los laboratorios realizados para dicha investigación, se han llevado a cabo en el propio espacio expositivo, lo cual favorece aún más la activación de la creatividad y la motivación.

Todo ello ha llevado a que nuestro proyecto conectase, como hemos podido ver con anterioridad, con las emociones del niño, lo que se desprende de las respuestas obtenidas sobre si se han divertido con la experiencia y relatadas en estas mismas conclusiones, dentro del objetivo segundo. Además, resultan especialmente significativas determinadas respuestas al ítem 33. *¿Qué es lo que más te ha gustado?* O al 34. *¿Qué cambiarías?*

5. *Generar una propuesta expositiva interactiva (instalación menudo punto) que tenga como base el libro menudo punto y sea atractiva y significativa para el visitante y permita conseguir los objetivos propuestos.*

Para la realización de nuestra propuesta expositiva se han tenido en cuenta nuestra experiencia anterior, el trabajo de los Eames o la obra de Bruno Munari, entre otros.

Las instalaciones interactivas ya mencionadas con anterioridad *Quiero calcar algo ¿Tengo tu permiso?* (V. Navarro, 2007b) o *La transformación de lo cotidiano* (T. Navarro y V. Navarro, 2011), arrojaron luz sobre el interés del público por este tipo de instalaciones debido a su grado de participación, y otro tanto ocurrió con *Las formas toman forma* (T. Navarro y V. Navarro, 2012a). Es por ello que todo este bagaje de experiencias contribuyó enormemente a la creación de la instalación *menudo punto* (V. Navarro, 2013c).

Pero, no solamente esto, sino que el hecho de investigar sobre experiencias de otros autores en este campo, así como de conocer diferentes museos de ciencia interactivos, nos ha ayudado enormemente.

Cabe recordar el valor que Munari le confería al laboratorio, como un lugar de experimentación, investigación y juego, características que traslada a sus exposiciones, como es el caso de *Vietato non Toccare (Prohibido no tocar)* (2008), o el caso de los Eames, cuya intención era hacer de puente entre el público y la información, creando un lenguaje legible para el espectador, que educara intelectualmente al público a la vez que se divertían.

Nuestras experiencias anteriores, también ligadas a la literatura y a experiencias personales, hacían conectar con las emociones, y este era un recurso a tener en cuenta. Por ello, se planteó desde el principio que la literatura fuese el hilo conductor, y de ahí la creación del álbum ilustrado *menudo punto* (V. Navarro, 2012a), que formó parte de la instalación, no solamente como recurso, sino como pieza clave de dicha instalación.

Las piezas siguientes, *El punto* (formada por 25 cuadros); *La línea* (compuesta por 25 cuadros); *Mosaico* (formado por 150 piezas de escayola aproximadamente) se diseñaron como piezas interactivas. No así, los libros de artista, *Fractal*, debido a la fragilidad que presentan.

Nos parece fundamental ser partícipe en el transcurso de la instalación, poder manipular y jugar con obras de la misma, genera en el público una experiencia sobre lo que está viendo/manipulando. Creemos importante, además, dar un paso más: que la obra realizada por el alumnado sea valorada y expuesta en la misma sala,

como parte importante de la instalación. La experiencia se extiende así, desde el inicio de la visita hasta el final, con una participación e involucración directa de todos los asistentes. Por tanto, la instalación era un ente vivo que se renovaba con el paso de cada visitante.

Como podemos apreciar, consideramos que nuestro objetivo se ha cumplido.

6. *Crear un cuestionario que evalúe el aprendizaje del laboratorio en relación con la comprensión y aplicación de tres elementos geométricos diferentes: punto, línea y fractales (pre-test/ post-test).*

Llegados a este punto, se hacía necesario diseñar un cuestionario que recogiese los aprendizajes y valoraciones del alumnado participante en este proceso de investigación. Para la elaboración de dicho cuestionario hemos seguido la obra de Latorre (2003), el cual considera que existen dos razones buenas para utilizar el cuestionario como instrumento en una investigación-acción, puesto que a través de él obtenemos información básica que de otra manera sería imposible conseguir y que permite evaluar los resultados de nuestra intervención. Para ello, hemos tenido en cuenta dos aspectos importantes: el propósito (qué información pretendemos recaudar) y la población a la que va dirigido. A continuación, se tuvieron en cuenta una serie de aspectos para la elaboración del mismo: datos de identificación, formulación tipo de preguntas, diseño gráfico del cuestionario, presentación del mismo y todo ello en aras de hacerlo lo más claro y sencillo posible, debido a la población a la que va dirigido.

En el apartado 3.8.3. *Diseño de los cuestionarios*, de esta investigación, se recogen las características del cuestionario (dimensión, presentación, divisiones, tipos de preguntas, entre otros).

Una vez recogida la información, podemos apreciar que se ha cumplido el objetivo, ya que el diseño del cuestionario nos ha permitido recaudar la información necesaria para analizar los resultados del laboratorio *menudo punto*. Y además, el diseño del cuestionario, sencillo y claro, ha facilitado dicha recogida, pues el alumnado no ha mostrado dificultad a la hora de responder a cada pregunta.

A continuación pasamos a reproducir la hipótesis de esta investigación:

- La intertextualidad e interdisciplinariedad (arte, literatura y matemáticas) ofrece posibilidades de generar propuestas educativas que faciliten aprendizajes significativos, constructivistas y heurísticos así como la adquisición de competencias básicas.

Como hemos podido observar a lo largo de la investigación, los resultados obtenidos a través de los cuestionarios, los análisis realizados durante el proceso o la justificación de haber cumplido los objetivos planteados, validan la hipótesis de dicha investigación.

En la justificación de esta tesis, cuando hacíamos referencia al origen y definición del problema, reflexionábamos sobre las dificultades que existen actualmente con la recepción y asimilación de determinadas materias (arte, literatura o matemáticas), debido al rechazo causado por la incomprensión, la desmotivación, una mala experiencia o la desvalorización de la misma. Por ello, planteamos la necesidad de generar modelos educativos que fomenten la creatividad, motiven al alumnado y sean capaces de que el alumnado adquiera o afiance los conocimientos trabajados. Los proyectos interdisciplinares favorecen (como hemos ido viendo a lo largo de la investigación a través de diferentes autores y de los resultados obtenidos) el aprendizaje.

Ciertamente, la investigación llevada a cabo ha resultado insuficiente como lo demuestra el mismo escrito de un alumno que reclama más explicaciones: «Yo añadiría que me explicasen una vez más qué es un fractal» (figura 116) del grupo 6º curso del CEIP Los Álamos. Este hecho es de un interés extraordinario, porque indica la posibilidad de incidir más en el tema y explotar este valioso recurso. De hecho, una instalación de este tipo debe ser aprovechada mucho más, ya que es bastante el esfuerzo que se necesita para crearla. Es posible que deban plantearse planes conjuntos escuela/museo que faciliten este tipo de recursos, pero, para ello, sería necesario una concienciación y un esfuerzo por parte de la Administración, que promueva este tipo de actuaciones. Pero, no solamente por el beneficio que en general repercute en el visitante y los más pequeños, sino porque, además, estas experiencias abren los museos a los

visitantes, y con ellos al mundo, mientras una corriente de vida y de conocimiento inunda ambas partes.

La investigación realizada abre nuevas propuestas de investigación puesto que:

- ¿Sería interesante crear instalaciones en museos o salas de exposiciones donde las visitas fuesen varias, de modo que al alumnado pueda profundizar más en la materia? Porque una primera toma de contacto o visita guiada dará información para trabajar en el aula durante un tiempo determinado y, más tarde, una nueva visita y nuevo trabajo de investigación y creación asentará los conocimientos adquiridos.
- De momento, existe otro libro, ya publicado por la misma autora de esta investigación y que es continuación de *menudo punto*, titulado *El muy punto* (V. Navarro, 2014), que introduce conceptos de punto relacionados con el lenguaje escrito, musical, matemático, entre otros, y termina con un texto en braille que nos introduce, por un lado en el punto como texto lingüístico, y, por otro, en el punto como tercera dimensión, adquiriendo un determinado volumen. Pero, a su vez, el hecho de reclamar el tacto, como elemento necesario para su lectura, reclama una instalación donde todos estos elementos se pongan en juego, invitando a los sentidos (vista, tacto y oído, especialmente) a participar. Recordemos el pensamiento de Munari, de que no podemos confiar totalmente en los ojos, ya que proporcionan una visión limitada de nuestro entorno.

Y como afirma Guerrero (2008):

Abogamos, por tanto, por innovaciones curriculares que promuevan modelos de pedagogía herurística y significativa coincidentes en activar en el alumnado mecanismos de búsqueda de recursos, de habilidades y de investigaciones que potencien su intertexto lector, en una escuela activa que experimente estrategias comparativas como estudios reflexivos que enseñan a apreciar la literatura. (p. 72)

6. Lista de referencias

- Abensour, C. (2011). Litterature et musique. *Nouvelle Revue Pédagogique, Lettres Lycée*, 43, 8-9.
- Acaso, A. (2011). Del paradigma modernista al posmuseo. Seis retos a partir del giro educativo (¿lo intentamos?). En Acaso, M., Alcalde, E. y Antúnez, N. (coord.), *Perspectivas: situación actual de la educación en los museos de artes visuales* (pp. 30-37). España: Edicitorial Ariel.
- Acaso, M. (22 de noviembre de 2014). Desbaratar el imaginario: cinco ideas para emigrar desde la Educación Artística hasta el artEducación. En *Seminario Las Artes a la Canasta Familiar*, seminario llevado a cabo en Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.mariaacaso.es/directo/>
- Acaso, M. (2015). *rEDUvolution. Hacer la revolución en la educación*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Alsina y Burgués (julio de 2015). *El alumnado es diverso, pero el profesorado también*. En B. Espinar (Presidencia), *Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM17)*, congreso llevado a cabo en Cartagena, Murcia.
- Antúnez, C. (2006). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*. Madrid, España: Ediciones Nancea.
- Antúnez, N. y Acaso, M. (2012). El “Proyecto Queso” y la post-Secundaria. La inclusión del arte contemporáneo como recurso didáctico. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 31-42). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Arnheim, R. (1986). *Arte y percepción visual: psicología del ojo creador*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Balboa, A.E. (2012). Estudio sobre las aplicaciones prácticas de la Educación Artística en la Educación Primaria. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 61-68). Madrid, España: Ediciones Eneida.

- Bacigalupe, M.A. y Manzini, V.A. (2012). Motivación y aprendizaje: contribuciones de las neurociencias a la fundamentación de las intervenciones educativas. *Didac*, 59, 44-49.
- Bettelheim, B. (1986). *Psicoanálisis de los cuentos de hadas*. Barcelona, España: Editorial Crítica.
- Borges, J.L. (1985). El libro de arena. *Prosa completa, volumen 4*. Barcelona, España: Editorial Bruñera.
- Borges, J.L. (2001). Biblioteca de Babel. *Ficciones* (pp. 58-64). Barcelona, España: Editorial Bibliotex.
- Calvo, V. (2012). El centro de arte como lugar de encuentro, creatividad y aprendizaje. Programa 'Cabila'. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 79-90). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Cano Vela, A.G. (2008). El poeta Juan Alcaide para niños. *Letras Peninsulares*, 20.1, 187-2000.
- Carrasco, P. (2009). Estudio *del valor terapéutico de la literatura infantil en niños hospitalizados* (tesis doctoral). Universidad de Murcia, España.
- Carrol, L. (2004). *Alicia en el país de las maravillas*. Madrid, España: Editorial Siruela.
- Carrol, L. (2005). *A través del espejo y lo que Alicia encontró al otro lado*. Madrid, España: Editorial Gaviota.
- Castelnuovo, E. (1980). *Didáctica de la matemática moderna*. México D.F.: Editorial Trillas.
- Castelnuovo, E. (2004a). Las representaciones gráficas en matemáticas. Un estudio histórico-crítico. En Fuentes, I. y Casalderrey, F.M. (dir.) *Ideas de ematemática astelnuovo* (pp. 25-40). Madrid, España: Editorial Suma.
- Castelnuovo, E. (2004b). La matemática escolar en este siglo. En Fuentes, I. y Casalderrey, F.M. (dir.) *Ideas de ematemática astelnuovo* (pp. 51-60). Madrid, España: Editorial Suma.

- Castelnuovo, E. (2004c). *Pentole, Ombre e formiche*. En Fuentes, I. y Casalderrey, F.M. (dir.) *Ideas de ematemática astelnuovo* (pp. 79-112). Madrid, España: Editorial Suma.
- Cohn, J. y Jersey, B. (directores). (2011). *Eames: El arquitecto y la pintora* [cinta cinematográfica]. Reino Unido: Transit International.
- Cuéllar, F., Navarro, T. y Navarro, V. (2012). *De las matemáticas a la abstracción* [Taller]. Bilbao, Conservatorio Juan Crisóstomo de Arriaga. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/de-las-matematicas-a-la-abstraccion/>
- Cuéllar, F., Navarro T. y Navarro V. (2015). *Crea pensando* [Taller]. Madrid, Casa del Lector, Matadero. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/crea-pensando-a-traves-de-fantasmilla/>
- Cuenca, J.M. y Martín, M. (2014). *Manual para el desarrollo de proyectos educativos en museos*. Asturias, España: Ediciones Trea.
- Díez Mediavilla, A., Llorens, R., Rovira, J. (2015). *Funcionalidad, dinámicas y uso de herramientas 2.0 en el desarrollo de hipertextos para la educación literaria*. En A. Mendoza (ed.), *Redes hipertextuales en el aula. Literatura Hipertextos y cultura digital* (pp. 169-192). Madrid, España: Octaedro.
- Eames, C. y Eames, R. (productores y directores). (1977). *Powers of Ten* [cinta cinematográfica]. Chicago: Pyramid.
- Eisner, W.E. (2004). *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Finéis, B. (Productor). (2013). *Quale Munari? Repertorio rai, 1986* [Internet]. De https://www.youtube.com/watch?v=qFTyedyd_1c
- Fischer, E. (2001). *La necesidad del arte*. Barcelona, España: Ediciones Península.

- Fontal, O. (2010). Apartado digestivo del Musac. En Belén Sola (Coord.) *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, (pp.10-12). Castilla y León: Edición del Musac.
- Fundación Juan March (2013). *Paul Klee, maestro de la Bahuaus*. Madrid, España: Fundación Juan March.
- Gallego, J.R. y Viñuela, C. (2010). Proyecto Pequeamigos. Síntesis de experiencias. En Sola, B. (coord.), *Experiencias de Aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad. Musac* (pp. 110-125). Barcelona, España: Editorial Actar.
- García, J. (2011). El cuento como recurso didáctico en el ámbito museístico. *Educación Artística Revista de Investigación (EARI)*, (2) 103-107.
- García, J. (2012). Los cuentos de hadas como recurso didáctico de la educación artística para alumnos de Magisterio y Pedagogía. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 129-136). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Gardner, H. (1998). *Mentes creativas. Una anatomía de la creatividad*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Garzo, G.M. (2013). *Una casa de palabras. En torno a los cuentos maravillosos*. México D.F. Editorial Océano Travesía.
- Gombrich, E.H. (1998). *Meditaciones sobre un caballo de juguete y otros ensayos sobre la teoría del arte*. Madrid, España: Editorial Debate.
- González A. (2010) MUSAC Escuela: las posibilidades del museo con las aulas. En Belén Sola (Coord.) *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad* (pp.96-107). Castilla y León: Edición del Musac
- Guerrero, P. (1989). *Rafael Alberti. Poema del color y la línea*. Murcia, España: Ediciones Myrtia.
- Guerrero, P. (1991). *Rafael Alberti. Arte y poesía de vanguardia*. Murcia, España: Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia.

- Guerrero, P. (2003). La interpretación ekfrástica: una investigación sobre recepción de obras literarias con hipotexto plástico. En A. Mendoza, y P.C. Cerrillo (eds.), *Intertextos: Aspectos sobre la recepción del discurso artístico*, (pp. 181-232). Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Guerrero, P. (2008). *Metodología en investigación en educación literaria (el modelo ekfrástico)*. Murcia, España: Diego Marín Editor.
- Guerrero, P. y Cano, A.G. (2009). La intertextualidad poesía-música como estrategia didáctica. Un ejemplo del Cancionero. *Lenguaje y Textos*, 29, 103-124.
- Gutiérrez, M.T. (2004). *La significación del juego en el arte moderno y sus implicaciones en la educación artística*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperado de: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28325.pdf>
- Gutiérrez, M.T. (2012). Arte, creatividad y juego en Educación Infantil y Primaria. Diseño de actividades creativas utilizando recursos lúdicos. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 163-180). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Huizinga, J. (2010) *Homo ludens*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Ibáñez, R. (2011). *La cuarta dimensión. ¿Es nuestro universo la sombra de otro?* Barcelona, España: Editorial RBA.
- Kandinsky, V. (1996). Punto y línea sobre el plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica.
- Koenig G. (2008). EAMES. Madrid, España: Alianza ediciones.
- La fórmula del lápiz (28 de febrero de 2014). Eames: ciencia y diseño [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://laformuladelapiz.wordpress.com/2014/02/28/eames-ciencia-y-diseno/>
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa* Barcelona, España: Editorial Graó.

- Lavater, W. (1974). *Snow White*. París: Editeur Adrien Maeght.
- López, E. y Alcalde, E. (2011). Una historia sobre los departamentos de educación y las educadoras en los museos españoles: mirando atrás para poder seguir adelante. En Acaso, M., Alcalde, E. y Antúnez, N. (coord.), *Perspectivas: situación actual de la educación en los museos de artes visuales* (pp. 13-30). España: Edicitorial Ariel.
- Lowenfeld V. y Lambert W. (1984). *Desarrollo de la capacidad creadora*. Colombia: Editorial Kapelusz.
- Maffei, G. (2003). *Munari I Libri*. Milano, Italia: Editor Maurizio Corraini.
- Malabruzzi, M. (Director). (1945). Tra arte e design: il caso Munari. *Lezioni di desing* [Programa de televisión]. En https://www.youtube.com/watch?v=qFTyedyd_1c
- Mendoza, A. (1994). *Literatura comparada e intertextualidad*. Madrid, España: Editorial La Muralla.
- Mendoza, A. (Coord.). (2000). *Lecturas de museo. Orientaciones sobre la recepción de relaciones entre la literatura y las artes*. Barcelona, España: Editorial Universidad de Barcelona.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012). *Informe PISA* (Volumen I, Informe Español). Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1.pdf?docum entId=0901e72b8146f0ca>
- Moroño, A. (2010). Comunidades I. En Belén Sola (Coord.) *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, (pp.28-63). Castilla y León: Edición del Musac.
- Munari, B. (1984). *Libro ilegible*. Mantua, Italia: Editor Maurizio Corraini.
- Munari, B. (1992). *Viaggio nella fantasia*. Mantua, Italia: Editor Maurizio Corraini.
- Munari, B. y Agostinelli E. (2003). *Caperucita roja, verde, amarilla, azul y blanca*. Madrid, España: Editorial Anaya.

- Munari, B. (2007). *Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale*. Bari, Italia: Editorial Sedit.
- Munari, B. (2010). *Design e comunicazione visiva. Contributo a una metodologia didattica*. Bari, Italia: Editorial Laterza.
- Munari, B. (2011). *Alfabetiere*. Mantua, Italia: Editor Maurizio Corraini.
- Navarro, M.T. (2014). *A infinito*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2010). *La rebelión de las formas*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2012). *Concertina y el dragón*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2014a). *Paulhexaedro*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2014b). *Fantasmilla*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2014c). *Caperucita*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. y Navarro, M.T. (2014). *Theresio*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. y Navarro, V. (2011). La transformación de lo cotidiano [Exposición], Blanca, Centro Negra. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/la-transformacion-de-lo-cotidiano/>
- Navarro, T. y Navarro, V. (2012a). Las formas toman forma [Exposición]. Lorca, Aula de Cultura de Caja Murcia. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/exposicion-las-formas-toman-forma/>
- Navarro, T. y Navarro, V. (2012b). La transFORMACIÓN. Dentro del proyecto expositivo *La conquista del espacio de Martín Lejárraga* [Taller]. Murcia, realizado en la Sala Verónicas. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/transformacion/>
- Navarro, V. (2005). Verónica navarro [Exposición], Puerto Lumbreras, Centro Cívico Cultural. Recuperado de http://www.puntodepapel.es/webveronicanavarro/?page_id=184

- Navarro, V. (2007a). *Libro 1. Uno*. Murcia, España: Libro de artista.
- Navarro, V. (2007b). Quiero calcar algo ¿tengo tu permiso? [Exposición], Murcia, Sala de Exposiciones de Puertas de Castilla. Recuperado de http://www.puntodepapel.es/webveronicanavarro/?page_id=394
- Navarro, V. (2008). *horma/forma/norma* [Exposición]. Murcia, Laboratorio de Arte Joven.
- Navarro, V. (2011). Las formas toman forma [Taller]. Lorca, CEIP Virgen de las Huertas. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/las-formas-toman-forma/>
- Navarro, V. (2012a). *menudo punto*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, V. (2012b). Emociones [Taller]. Murcia, CPRI. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/emociones/>
- Navarro, V. (2012; 2013). Un molino lleno de arte [Taller]. Murcia, Museo Hidráulico los Molinos del Río Segura. <http://www.puntodepapel.es/portfolio/un-molino-lleno-de-arte-2013/>
- Navarro, V. (2013a). La moda del Barroco [Taller]. Lorca, CEIP Virgen de las Huertas. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/centros-educativos/>
- Navarro, V. (2013b). Te cuento como hacer un cuento, dentro del programa *Zincshower* [Taller]. Madrid, Matadero. <http://www.puntodepapel.es/portfolio/te-cuento-como-hacer-un-cuento/>
- Navarro, V. (2013c). Instalación *menudo punto* [Exposición]. Murcia, Centro Párraga. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/menudo-punto-2/>
- Navarro, V. (2013d). Laboratorio *menudo punto* [Taller]. Murcia, Centro Párraga. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/laboratorio-menudo-punto/>
- Navarro, V. (2013e). Realizamos nuestro caleidoscopio [Taller]. En el programa *Profundiza*. Huércal Overa, CEIP San José de Calasanz. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/realizamos-nuestros-caleidoscopios/>

- Navarro, V. (2014). *El muy punto*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, V (2015a). Laboratorio Menudo punto [Taller]. Murcia, CEIP La Arboleda. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/portfolio/fractales/>
- Navarro, V (2015b). Laboratorio Menudo punto [Taller]. Torre Pacheco, IES Luis Manzanares.
- Nuere, S. (2012). La enseñanza de la geometría y del arte en el Bachillerato. Dos conceptos que se unen en un mismo concepto. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 275-286). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.) (2012). *Arte, juego y creatividad*. Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Pérez, R. (2004). Un matemático pasea por la Alambra. En Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD) (ed.), *Números, formas y volúmenes en el entorno del niño*, (pp. 81-94). Madrid, España: Edita MECD.
- Pinkola, C. (2005). *Mujeres que corren con los lobos*. Barcelona, España: Ediciones B.
- Punset, E. (director y presentador). (2012). Redes. [Serie documental]. La 2, España, RTVE. Recuperado de: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/redes/redes-inteligencias-multiples-educacion-personalizada/1270216/>
- Read, H. (1986). *Educación por el arte*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Reynolds, P.H. (2003). *El punto*. Barcelona, España: Editorial Serres.
- Rezende, D. (2015). M´Baraká [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.mbaraka.com.br/>
- Robinson, K. (2006). ¿Las escuelas matan la creatividad? En *Conferencia Oficial de TED*, Conferencia llevada a cabo en Monterey, California. Recuperado de: http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity#t-16372

- Robinson, K. (2010). La revolución del aprendizaje. En *Conferencia Oficial de TED*, Conferencia llevada a cabo en Longbeach, California en 2010. Recuperado de: http://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_bring_on_the_revolution#t-13498
- Rohrer, G. (productor). (2013). La aventura del saber. [Programa divulgación]. La 2, España, RTVE. Recuperado de: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/la-aventura-del-saber/aventura-del-saber-howard-gardner/1856341/>
- Sánchez, L. (2012). Las transformaciones geométricas en la cultura visual. En Nuere, S. y Moreno, M.C. (coord.), *Arte, juego y creatividad* (pp. 303-312). Madrid, España: Ediciones Eneida.
- Sendak, M. (1986). *Donde viven los monstruos*. Madrid, España: Editorial Alfaguara.
- Sola B. (2010). Mediación, inclusión y experiencias de aprendizaje en el DEAC MUSAC. En Belén Sola (Coord.), *Experiencias de aprendizaje con el arte actual en las políticas de la diversidad*, (pp.16-24). Castilla y León: Edición del Musac.
- Tonucci, F. (2007). *40 años con ojos de niño*. Barcelona, España: Editorial Graó.
- Torrance, E.P. (1977). *Educación y capacidad creativa*. Madrid, España: Ediciones Marova.
- Ventura, N. y Durán, T. (1980). *Cuentacuentos, una colección de cuentos... para poder contar*. Madrid: España, Editorial Pablo del Río.
- Vicente-Yagüe, M. I. de (2008). El comparativismo en la educación literaria y musical: propuesta de innovación metodológica. *Educatio Siglo XXI*, 26, 241-266.
- Vicente-Yagüe, M.I. de (2012a). El Quijote en Manuel de Falla. Estrategias didácticas musicales para la enseñanza literaria en Educación Primaria. En Alonso, J.I., Escarbajal, A. y Nortes, R. (eds.), *Experiencias de innovación en Educación Infantil y Educación Primaria* (pp. 259-269). Murcia, España: Universidad de Murcia.

- Vicente-Yagüe, M.I. de (2012b). *La educación literaria y musical. Un modelo interdisciplinar de innovación didáctica en Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Enseñanzas Artísticas de Música* (tesis doctoral). Universidad de Murcia, España.
- Vicente-Yagüe, M.I. de (2012c). Miguel Hernández y sus trovadores ideológicamente comprometidos. Una experiencia musical en la educación literaria. *Lenguaje y textos. Revista de la Sociedad Española de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 35, 77-83.
- Vicente-Yagüe Jara, M.I. de (2013c). *La intertextualidad literario-musical. Una estrategia didáctica para la animación a la lectura y la audición musical*. Barcelona: Octaedro
- Vicente-Yagüe, M.I. de (2013a). La interdisciplinariedad en la educación: el camino hacia una enseñanza integradora de las artes. En M. Cifo, (ed.), *Las cuatro estaciones*, (pp. 223-247). Murcia, España: Editum.
- Vicente-Yagüe, M.I. de (2013b). Motivación e integración escolar. Un enfoque global para la educación intercultural. En J.J. Gázquez, M.C. Pérez y M.A. Molero (comps.), *La convivencia escolar: un acercamiento multidisciplinar*, (pp. 139-145). Almería, España: Editorial ASUNIVEP.
- Vicente-Yagüe Jara, M.I. de (2015). Literatura e intertextualidad. Literatura y Música: un diálogo intersemiótico en el aula. En Guerrero, P. y Caro, M.T. (eds.), *Didáctica de la Lengua y Educación Literaria* (pp. 377-388). Madrid, España: Pirámide.
- Vigotsky, L.S. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: España, Editorial Crítica.
- Vinci, L. da (1999). *Aforismos*. Barcelona, España: Editorial Óptima.

7. Lista de figuras

- Figura 1. Imagen interior del libro menudo punto (2012a, pp.13-14). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2012) para ilustrar la página web puntodepapel.
- Figura 2. Imagen interior del libro menudo punto (2012a, pp. 28-29). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2012) para ilustrar la página web puntodepapel.
- Figura 3. Ilustraciones de Frato, pseudónimo de Francesco Tonucci, extraídas del libro 40 años con ojos de niño, recopiladas y editadas por Graó, en 2007.
- Figura 4. Imagen de uno de los talleres Crea pensando (2015), realizado por puntodepapel. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Madrid, 2015), para ilustrar la página web puntodepapel
- Figura 5. Santiago Sierra, Muro cerrando un espacio, 2003. Vista de la instalación para el pabellón español de la Bienal de Venecia. Imagen disponible en Art Tattler Internacional.
- Figura 6. Imagen del segundo taller Ko-nichi wART, de Yuta Yakahima en Matadero (curso 2013/2014). Fotografía de la página web del Programa de Residencia de Creadores-Educadores Levadura.
- Figura 7. Imagen de la escena Universos paralelos pendientes de un hilo, de la exposición La transformación de lo cotidiano, realizada en el Centro Negra en Blanca, Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web puntodepapel (Murcia, 2011).
- Figura 8. Imagen de la pieza Juego de ajedrez en espacio multidimensional, curvo, variable e infinito, dentro de la exposición La transformación de lo cotidiano. Centro Negra de Blanca, Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago (Murcia, 2011), para la página web puntodepapel.
- Figura 9. Muestra de la obra For a Better World (Película, HD vídeo, 16:9 sonido 8´) de Priscila Fernández, dentro de la exposición Playgrounds. Reinventar la plaza en

el Museo Reina Sofía de Madrid. Fotografía de Verónica Navarro (Madrid, 2014).

Figura 10. Reproducción de una página del libro Elementos de Euclides del año 1482. Imagen tomada de la exposición virtual El legado de las matemáticas (Sevilla, diciembre de 2000).

Figura 11. Imagen de un detalle de las espirales del neolítico irlandés. Fotografía tomada de la página web tiempoendublin.com (2013).

Figura 12. Diego Velázquez (1656). Las Meninas. Imagen recuperada de la página web del Museo Nacional del Prado.

Figura 13. Detalle del paño La pajarita de la Alambra, Granada. Imagen tomada del blog del Departamento de Dibujo del IEDA.

Figura 14. M.C. Escher, Metamorphosis III, (1940). Imagen escaneada de la obra del autor.

Figura 15. Imagen de la pieza Fibonacci Napoli de Mario Merz, expuesta en el Museo Reina Sofía de Madrid (2011). Fotografía de Verónica Navarro (Madrid, 2011).

Figura 16. Imagen de una escultura Bicho de Clark (1959). Fotografía tomada del blog artsjournal.

Figura 17. Imagen del proyecto De las matemáticas a la abstracción (2012), llevado a cabo dentro del programa BBK-máticas, realizado por las bibliotecas escolares del País Vasco y la Real Sociedad Matemática Española. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web puntodepapel (Bilbao, 2011).

Figura 18. Imágenes del Libro ilegible de Bruno Munari (1984). Fotografía tomada del blog theartblog.

Figura 19. Imágenes del proyecto Quiero calcar algo ¿tengo tu permiso?, realizado en el Centro Puertas de Castilla, Murcia, y del Libro 1. Uno (2007). Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2007).

Figura 20. Imagen del taller La moda en el Barroco (2013). Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 21. Escenas del taller Un molino lleno de arte, realizado en el Museo Hidráulico los Molinos del Río de Murcia en 2013. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 22. Ilustración número 11 de John Tenniel para la edición de 1865 de Alicia en el país de las maravillas.

Figura 23. Portada de la sexta edición (1884) del libro Flarland. A Romance of Many Dimensión, de Edwin A Abbott.

Figura 24. Imagen del libro-objeto Snow White. Fotografía tomada de la página web Bukowskis Market.

Figura 25. Imagen de la exposición Se Liga (2015), realizada en el CCBB de Río de Janerio, Brasil. Fotografía tomada de la página web sala7design.

Figura 26. Corresponde a la instalación menudo punto (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 27. Imagen del taller Instala2: Construyendo experiencias (1 al 4 de septiembre 2009) organizado por PEQUEAMIGOS y celebrado en el MUSAC. Fotografía tomada del blog Pequeamigos MUSAC.

Figura 28. Imagen escaneada del interior del libro Design e comunicazione visiva, de Munari (2010, p. 95).

Figura 29. Imágenes escaneadas del interior del libro Design e comunicazione visiva, de Munari (2010, pp. 128; 157).

Figura 30. Escena del taller La scatola dei giochi, Munari (1976). Imagen recuperada de Youtube.

Figura 31. Imagen del Libro letto de Bruno Munari. Fotografía tomada de la revista en línea Shift.

Figura 32. Imagen de la primera parte de la exposición Vietato non Toccare, realizada Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).

Figura 33. Imagen de la segunda parte de la exposición Vietato non Toccare, realizada en el Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).

Figura 34. Imagen de la tercera parte de la exposición Vietato non Toccare, realizada en el Museo dei Bambini Milano, 2008. Fotografía de Verónica Navarro (Milano, 2008).

Figura 35. Imagen perteneciente al taller La storia che avanza, realizado por Alessandro Lumare en la librería Il Giardino Incartado de Roma, Italia. Imagen recuperada de Youtube.

Figura 36. Escena del juego House of Cards, 1952 realizado por Charles & Ray Eames. Imagen recuperada de la página web Eames.

Figura 38. Escena de la exposición Matemática, de Charles & Ray Eames, 1961. Imagen tomada del blog La fórmula del lápiz, crédito de IBM.

Figura 39. Escena de la exposición Matemática, de Charles & Ray Eames, 1961. Imagen tomada del blog La fórmula del lápiz, crédito de Eames Office LLC.

Figura 40. Corresponde a la exposición Fibonacci de Growth and Form Charles (1972), en el IBM Centro de Exposiciones, de las empresas en la ciudad de Nueva York. Imagen tomada de la página web Eames.

Figura 41 . Primera sala de la exposición Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação, Seixá y Rezende (2015), comisariada por el estudio M´Baraká en el BBCC. Fotografía de Verónica Navarro (Brasil, 2015).

Figura 42. Segunda sala de la exposición Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação, Seixa y Rezende (2015), comisariada por el estudio M'Baraká en el BBCC. Fotografía tomada de la página web de M'Baraká

Figura 43 . Tercera sala de la exposición Se liga! - Arte, Ciência e Imaginação, Seixa y Rezende (2015), comisariada por el estudio M'Baraká en el BBCC. Fotografía tomada de la página web de M'Baraká.

Figura 44. Imagen izquierda: interior del libro Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos, de Kandinsky (1996). Imagen derecha: logotipo de puntodepapel realizado por Verónica Navarro.

Figura 45. Imagen interior del libro menudo punto de Verónica Navarro (2012, pp. 5-6). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web puntodepapel (Murcia, 2012).

Figura 46. Imagen interior del libro menudo punto de Verónica Navarro (2012, pp. 11-12; 22-23). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web puntodepapel (Murcia, 2012).

Figura 47. Ilustración interior del libro Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos (Kandinsky, 1996, p. 85).

Figura 48. Imágenes orrespondientes a la obra La línea de la instalación menudo punto (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia Fotografía de Verónica Navarro para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 49. Dos escenas de la exposición: El punto y La línea, de la instalación menudo punto (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 50. Imagen de la obra Mosaico, de la instalación menudo punto (2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía realizada por Francisco Cuéllar Santiago para ilustrar la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 51. Imagen de la obra Fractales, perteneciente a la instalación menudo punto(2013), realizada en el Centro Párraga de Murcia. Fotografía de Francisco Cuéllar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 52. Escena correspondiente al cuentacuentos del laboratorio menudo punto, impartido en el Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía de Francisco Cuéllar Santiago, para la página web de puntodepapel (Murcia, 2013).

Figura 53. Un salto de la bailarina Palucca, Kandinsky (1996, p. 37).

Figura 54. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 1 del primer cuestionario: ¿Te gusta el arte?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

Figura 55. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 2 del primer cuestionario: ¿Has visitado alguna exposición en el último año?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que ha visitado de una a tres veces y 3, que ha visitado más de siete veces.).

Figura 56. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 3 del primer cuestionario: ¿Has participado en talleres en museos?, mediante un gráfico de barras.

Figura 57. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 4 del primer cuestionario: ¿Te gustan las matemáticas?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

Figura 58. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 5 del primer cuestionario: ¿Te gustan los cuentos?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 es que le gustan mucho).

Figura 59. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 6 del primer cuestionario: ¿Y leer?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

Figura 60. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 7 del primer cuestionario: ¿Conoces el libro menudo punto?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es si y 2 es no).

Figura 61. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del cuestionario inicio / intervención 1 relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Figura 62. Gráfico que recoge el porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del cuestionario inicio / intervención 1 relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Figura 63. Porcentaje de respuestas dadas por el alumnado de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia, a las preguntas del cuestionario inicio / intervención 1 relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Figura 64. Muestra el gráfico del segundo bloque, la línea, del cuestionario inicio / intervención 1 correspondiente al 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

Figura 65. El gráfico recoge los datos del cuestionario inicio / intervención 1 del bloque dos, la línea correspondiente al 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia.

Figura 66. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 11, 12 y 13 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 67. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 68. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 69. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 70. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 71. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 72. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 73. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 74. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 75. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 76. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

Figura 77. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

Figura 78. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 8, 9 y 10 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 20, 21 y 22.

Figura 79. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 80. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 81. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 81. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 82. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 83. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 84. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

Figura 85. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

Figura 86. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 11, 12 y 13 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 23, 24 y 25.

Figura 87. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

Figura 88. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

Figura 89. Ejemplos de respuestas a las preguntas nº 14, 15 y 16 del cuestionario inicial /intervención 1 y respuestas obtenidas en el cuestionario final / intervención 1 a las nº 26, 27 y 28.

Figura 90. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 3º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 91. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 92. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 93. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 3º curso del Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

Figura 94. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

Figura 95. Resultado en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso Centro Párraga de Murcia, en relación con la valoración del laboratorio (donde 1 es que le gusta poco y 5 que le gusta mucho).

Figura 96. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 5º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 1 del primer cuestionario: ¿Te gusta el arte?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gusta poco y 5 es que le gusta mucho).

Figura 97. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 2 del primer cuestionario: ¿Has visitado alguna exposición en el último año?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que ha visitado de una a tres veces, y 3 es más de siete veces).

Figura 98. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 3 del primer cuestionario: ¿Has participado en talleres en museos?, mediante un gráfico de barras.

Figura 99. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 4 del primer cuestionario: ¿Te gustan las matemáticas?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

Figura 100. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 5 del primer cuestionario: ¿Te gustan los cuentos?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

Figura 101. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 6 del primer cuestionario: ¿Y leer?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es que le gustan poco y 5 que le gustan mucho).

Figura 102. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 7 del primer cuestionario: ¿Conoces el libro menudo punto?, mediante un gráfico de barras (donde 1 es si y 2 es no).

Figura 103. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 3º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, a las preguntas del cuestionario inicio / intervención 2 relacionadas con el punto (8. ¿Sabes qué es un punto?, 9. Dibújalo y 10. Descríbelo con tus palabras).

Figura 104. Porcentaje de respuestas de alumnos y alumnas de 5º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, a las preguntas del cuestionario inicio / intervención 2

relacionadas con la línea (11. ¿Sabes qué es una línea?, 12. Dibújala y 13. Descríbela con tus palabras).

Figura 105. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Alameda de Murcia a la pregunta 14, 15 y 16 del primer cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Descríbela con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 106. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 17, 18 y 19 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 107. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 20, 21 y 22 del primer cuestionario: ¿Sabes qué es un punto?, Dibújalo y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 108. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 23, 24 y 25 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es una línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 109. Resultados de la encuesta realizada después del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Conoces algún tipo de línea?, Dibújala y Describe con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 110. Resultados de la encuesta realizada antes del laboratorio a los alumnos de 6º curso del CEIP Los Álamos de Murcia a la pregunta 26, 27 y 28 del segundo cuestionario: ¿Sabes qué es un fractal?, Dibújalo y Descríbelo con tus palabras, mediante un gráfico de barras.

Figura 111. Resultados en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, en relación a la valoración del laboratorio.

Figura 112. Ejemplos de respuestas a la pregunta nº 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Figura 113. Resultados en porcentajes de los cuestionarios realizados al alumnado de 3º, 5º y 6º curso del CEIP Los Álamos y 6º curso del CEIP La Arboleda de Murcia, en relación a la valoración del laboratorio.

Figura 114. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Figura 115. Ejemplos de respuestas a la pregunta nº 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP Los Álamos de Murcia.

Figura 116. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Figura 117. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Figura 118. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

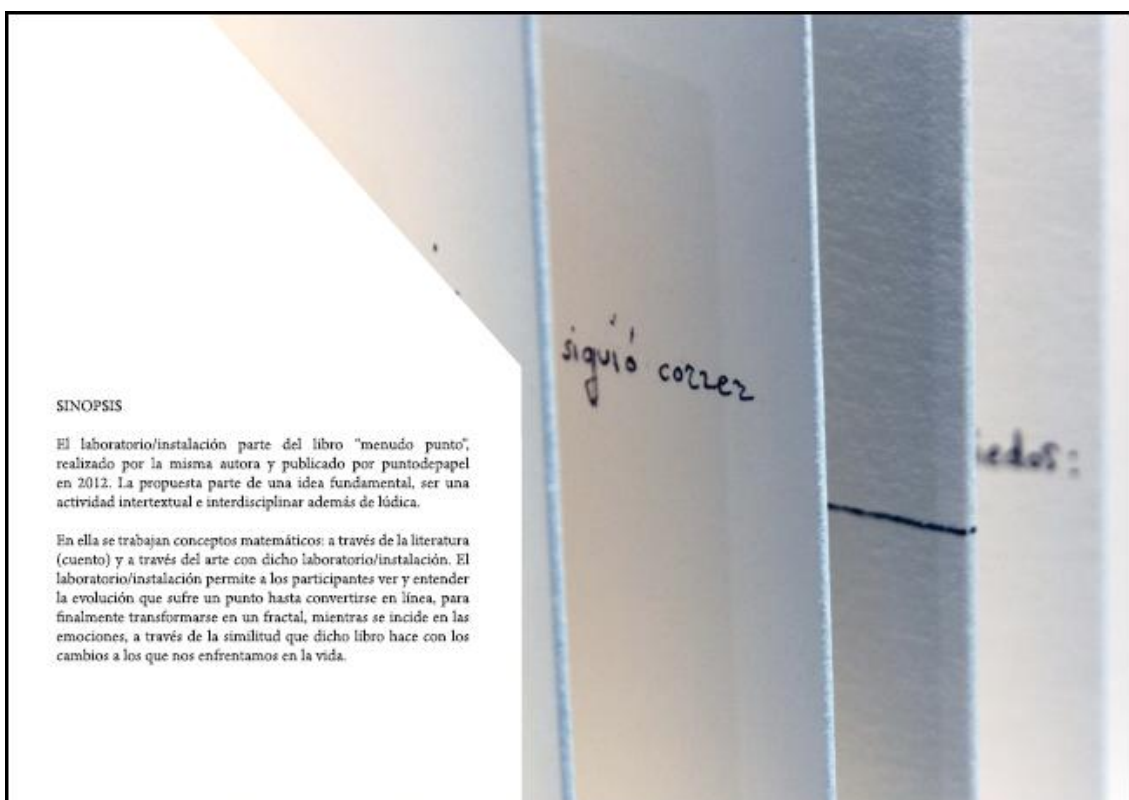
Figura 119. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

Figura 120. Ejemplo de respuestas a las preguntas nº 32, 33 y 34 del cuestionario final / intervención 2, realizados al finalizar del laboratorio llevado a cabo en el CEIP La Arboleda de Murcia.

- Figura 121. Escenas de la visita por la exposición dentro del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 122. Escenas de la actividad somos puntos, del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 123. Escenas de la actividad dibujo puntos, del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 124. Escenas de la actividad dibujo líneas, del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 125. Escenas de la actividad Escayola, del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 126. Escena de la actividad fractales, del laboratorio menudo punto, Centro Párraga de Murcia (2013). Fotografía realizada por Francisco Cuellar para la página web puntodepapel (Murcia, 2013).
- Figura 127. Imagen de un dibujo realizado por un niño en la actividad puntos creativos, del laboratorio menudo punto, CEIP La Arboleda de Murcia (2015). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web puntodepapel (Murcia, 2015).
- Figura 128. Imagen de un fractal realizado en la actividad Fractal 90°, del laboratorio menudo punto, CEIP La Arboleda de Murcia (2015). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web puntodepapel (Murcia, 2015).
- Figura 129. Escena del laboratorio menudo punto, IES Luis Manzanares de Torre Pacheco (Murcia, 2015b). Fotografía realizada por Verónica Navarro para la página web puntodepapel (Murcia, 2015).

8. Anexos

8.1. Dossier de instalación *menudo punto*

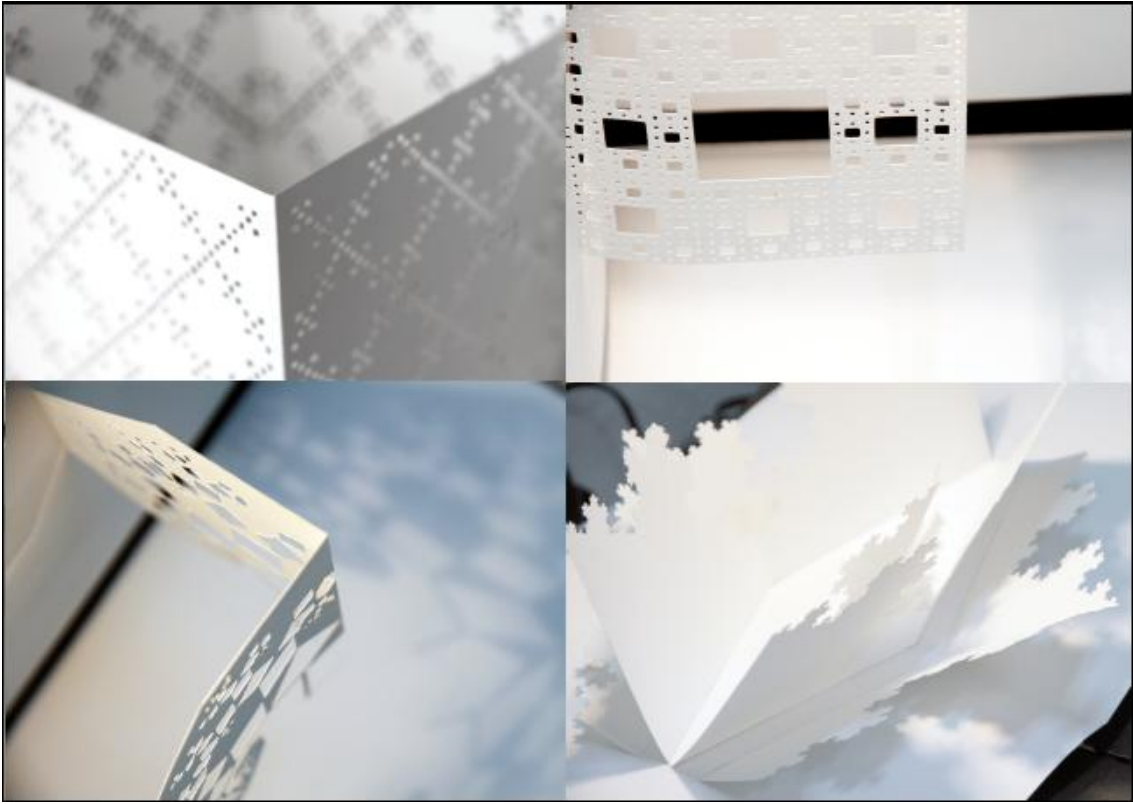












www.puntodepapel.es
Centro Párraga (Murcia)
2013



8.2. Guión didáctico del laboratorio *menudo punto*



<p>ÍNDICE</p>	<ul style="list-style-type: none">1. JUSTIFICACIÓN2. ACTIVIDADES<ul style="list-style-type: none">2.1 NOS CUENTAN MENUDO PUNTO2.2 SOMOS PUNTOS2.3 CREACIONES PUNTILLISTAS2.4 CREACIÓN LIENAL2.5 IMAGINANDO PUNTOS2.6 LA HUELLA2.7 ESTAMPANDO FRACTALES2.8 FRACTAL EN 90°2.9 FRACTAL EN 3D2.10 FRACTAL CON PAULHEXAEDRO
---------------	--



1. JUSTIFICACIÓN

Retomemos los tres ejes de actuación planteados en la justificación del resumen y que articulan las necesidades detectadas:

1. APRENDER A APRENDER: lograr que el alumnado sea capaz de aprender de manera autónoma y autorregulada.
2. MULTIALFABETIZACIÓN: alfabetización Lingüística, de la Imagen, Matemática... entre otras.
3. INTERDISCIPLINAREIDAD E INTERTEXTUALIDAD: tanto de las áreas curriculares entre sí, como de éstas con el mundo real.

Como sabemos, en el cuento y en las ilustraciones que contiene, se dan dos tipos de narración: una literaria y otra plástica, y pueden ser punto de partida para a través de la plástica hacer lecturas literarias, o a través de la literaria hacer lecturas plásticas. En suma lo que se busca es una complementariedad que ayude a los procesos lectores, potencie la incidencia en las emociones y genere situaciones placenteras, en parte planteadas desde lo lúdico, como medio de enriquecer más la experiencia.

Lo importante de las actividades que se presentan no es tanto el resultado final, si no el proceso, la ejecución, la experimentación.



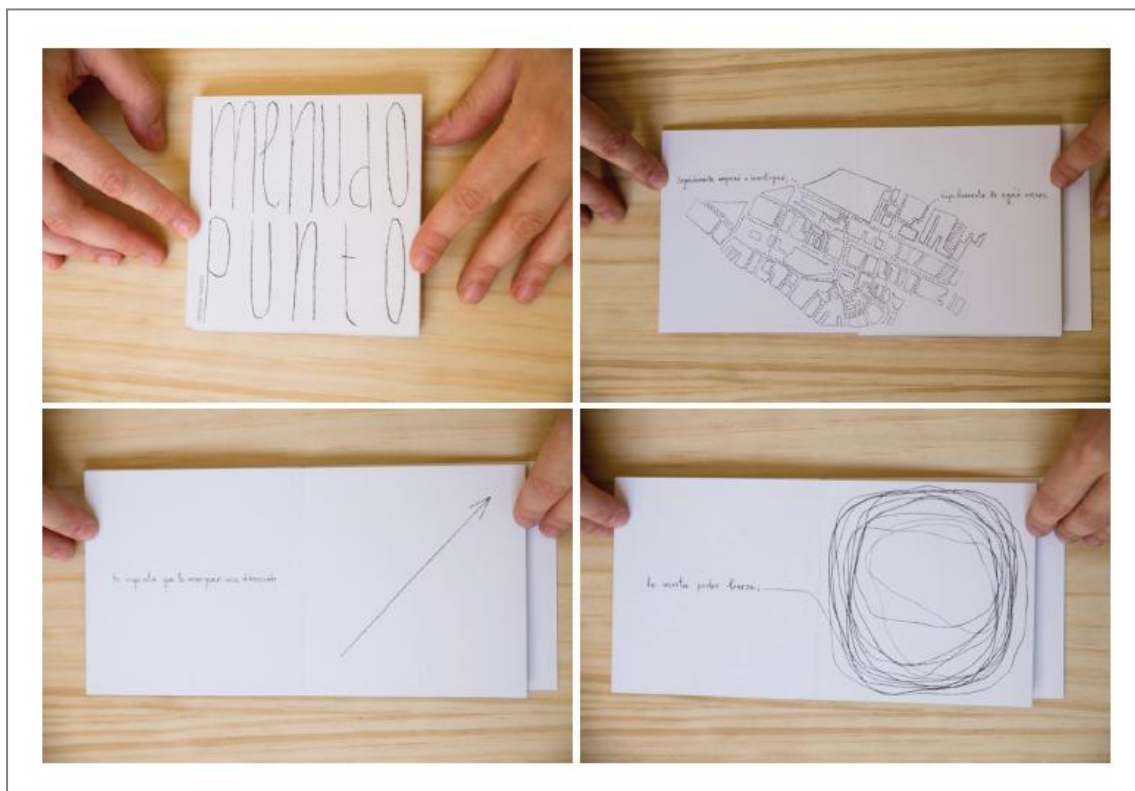
2. ACTIVIDADES

2.1 NOS CUENTA MENUJO PUNTO

La literatura facilita la comprensión lingüística, hace que las matemáticas pierdan su carácter sobrio produciéndose un acercamiento hacia dicha materia y acerca a la imagen la cual es imprescindible en una sociedad cada vez más visual. Por ello el inicio de la actividad comienza con el cuentacuentos de "Menudo punto".

Es un cuento que narra la historia de un punto que se convierte en línea y finalmente en fractal. Esas transformaciones inciden en las emociones puesto que se genera un paralelismo con los problemas a los que cualquier persona se enfrenta, sus miedos.

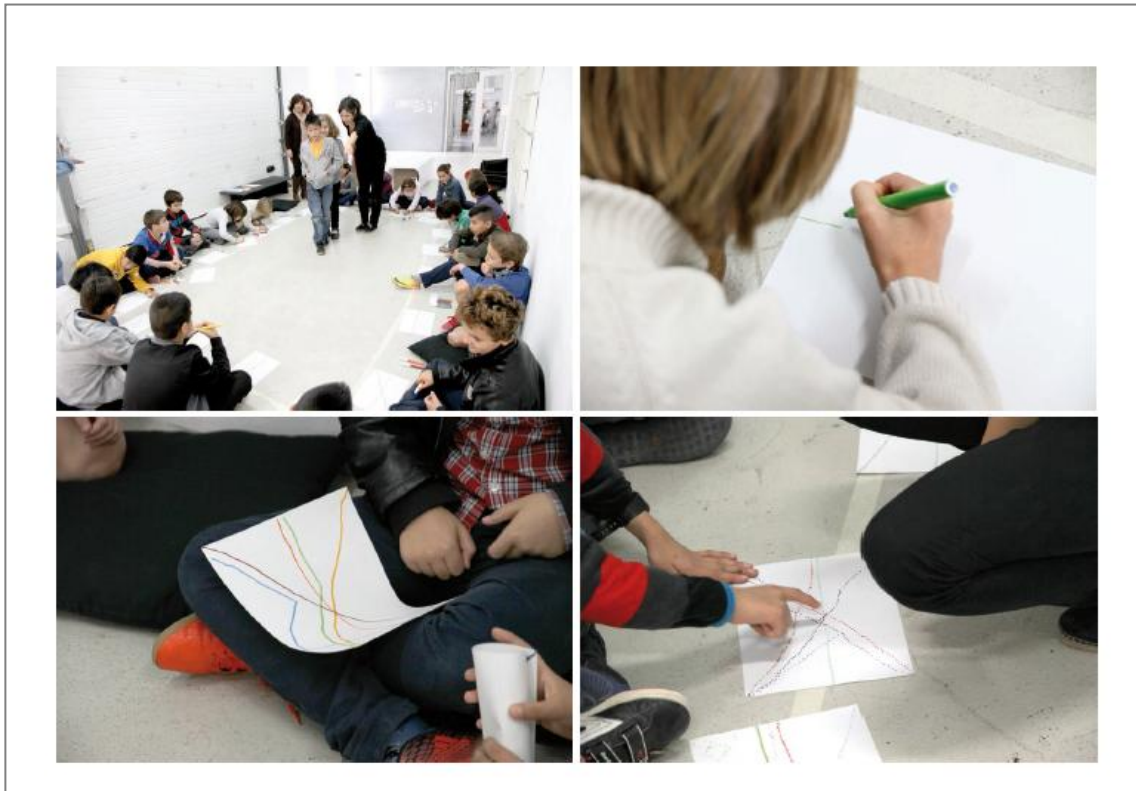
Todo ello mientras nos adentramos en conceptos de puntos, líneas (paralelas, quebradas, rectas, diagonales...) y fractales (Curva de Peano y Conjunto Cantor).



2.2 SOMOS PUNTOS

Partiendo del trabajo corporal, se reflexiona sobre el punto y cómo éste acaba convirtiéndose en línea. Esta actividad permite interactuar con el alumnado mientras se trabajan conceptos de puntos y líneas. Las actividades realizadas son:

- A. Actividad en gran grupo donde a través de pequeños saltos trabajamos el concepto de punto.
- B. Composición de líneas a partir de muchos puntos unidos (cada alumno es un punto).
- C. Nos convertimos en líneas a partir de una o varias fuerzas.



2.3 CREACIONES PUNTILLISTAS

A través del punto, el alumnado realiza sus creaciones. Este trabajo le hace comprender cómo a través de la unión de varios puntos se puede generar una línea.

Es un trabajo libre donde cada uno, bajo la pauta de dibujar a partir de puntos, crea su propio dibujo. Por lo que además de trabajar conceptos matemáticos, la creatividad está presente en cada actividad.

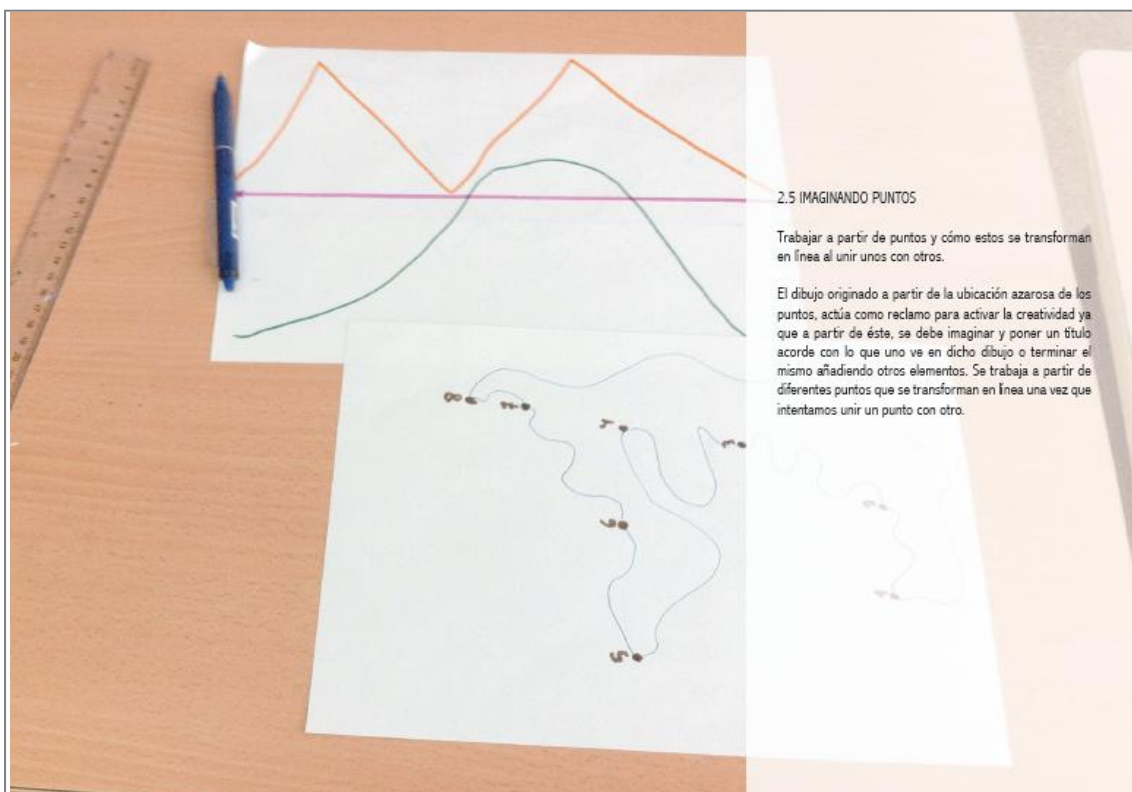


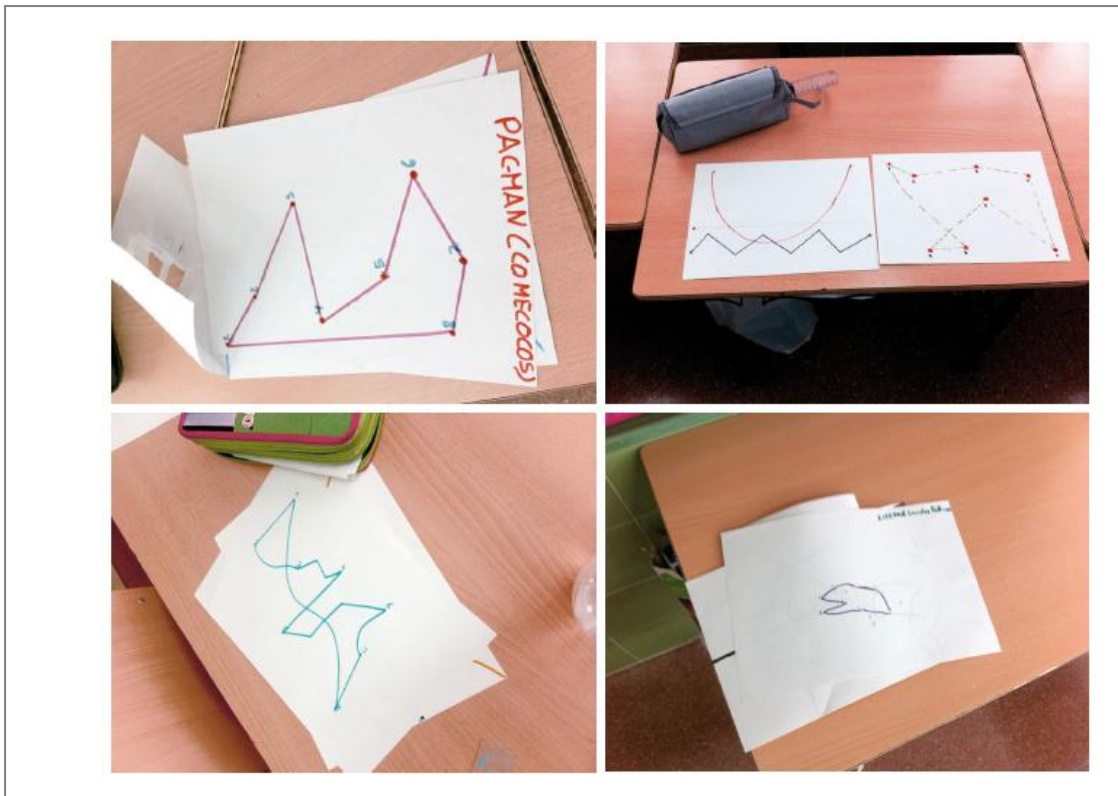
2.4 CREACIÓN LIENAL

A diferencia de la actividad anterior, la línea es ahora la protagonista en las creaciones del alumnado. Lo que se pretende es introducir todo tipo de línea y ser así conscientes de la variedad de líneas que hay.

La temática de esta actividad es libre, por lo que cada uno decide aquello que realiza teniendo en cuenta la pauta que se les da, introducir cuantos más tipos de líneas mejor.

Son actividades donde la creatividad está presente.

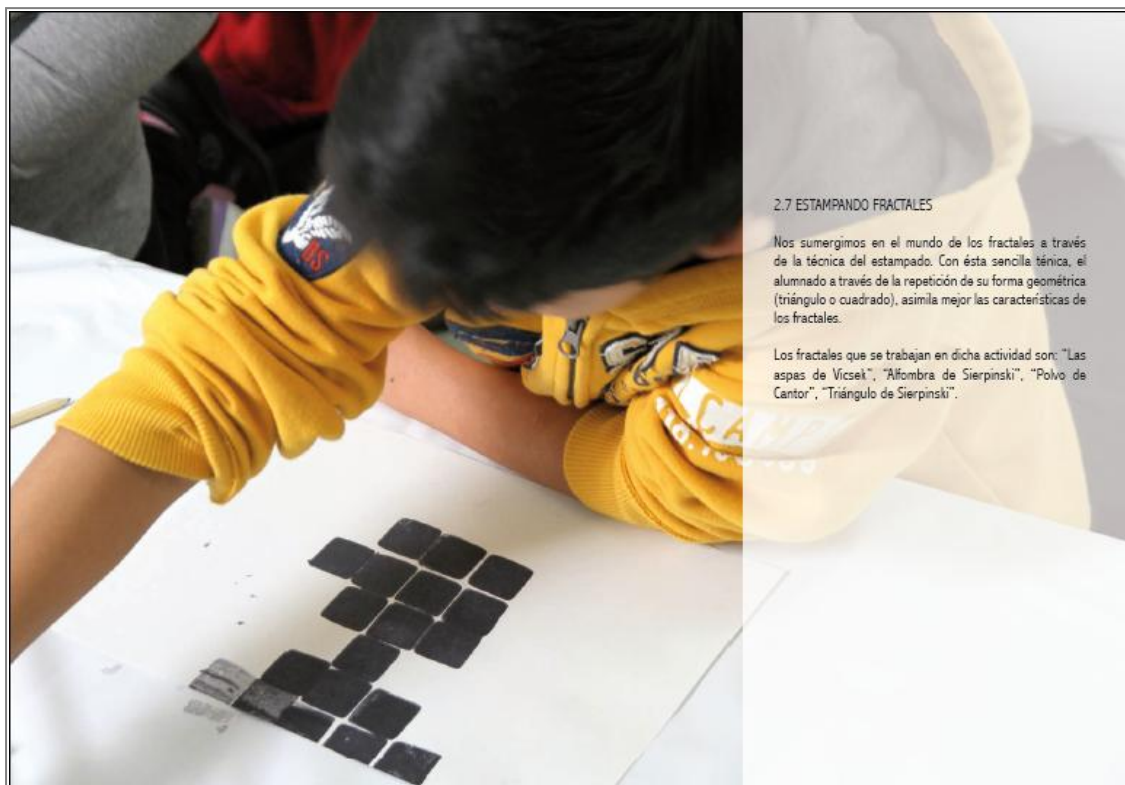




2.6 LA HUELLA

A través la técnica del grabado, se pretende trabajar conceptos de línea y punto. La actividad es libre aunque la pauta es crear una imagen compuesta por líneas y puntos.

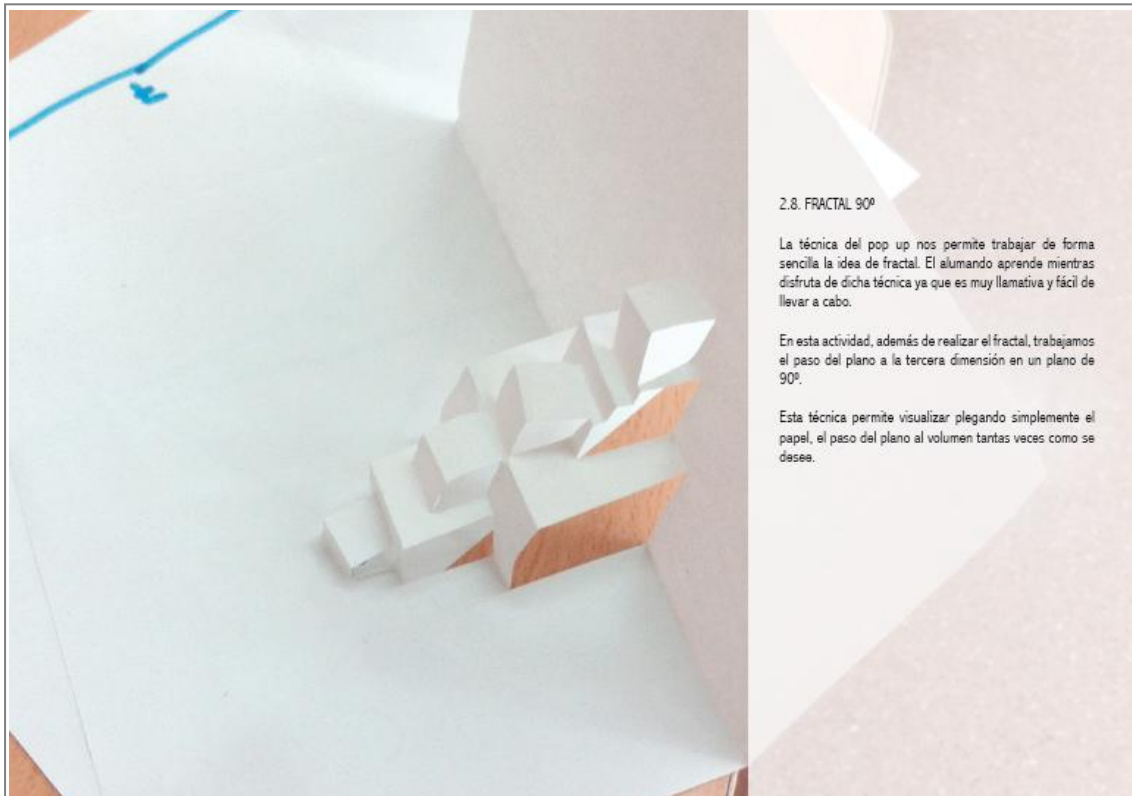
Una vez rayen el soporte, cada alumno/a calca las imágenes para obtener la imagen resultante.



2.7 ESTAMPANDO FRACTALES

Nos sumergimos en el mundo de los fractales a través de la técnica del estampado. Con ésta sencilla técnica, el alumnado a través de la repetición de su forma geométrica (triángulo o cuadrado), asimila mejor las características de los fractales.

Los fractales que se trabajan en dicha actividad son: "Las aspas de Vicsek", "Alfombra de Sierpinski", "Polvo de Cantor", "Triángulo de Sierpinski".

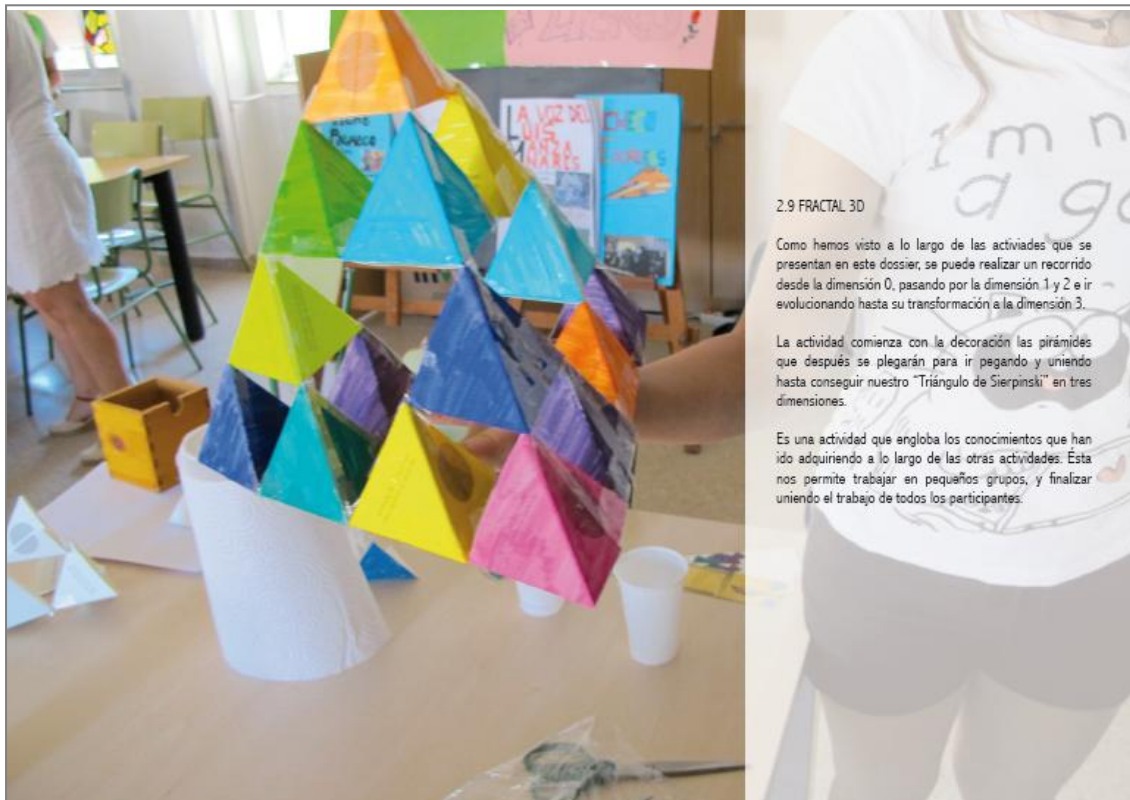
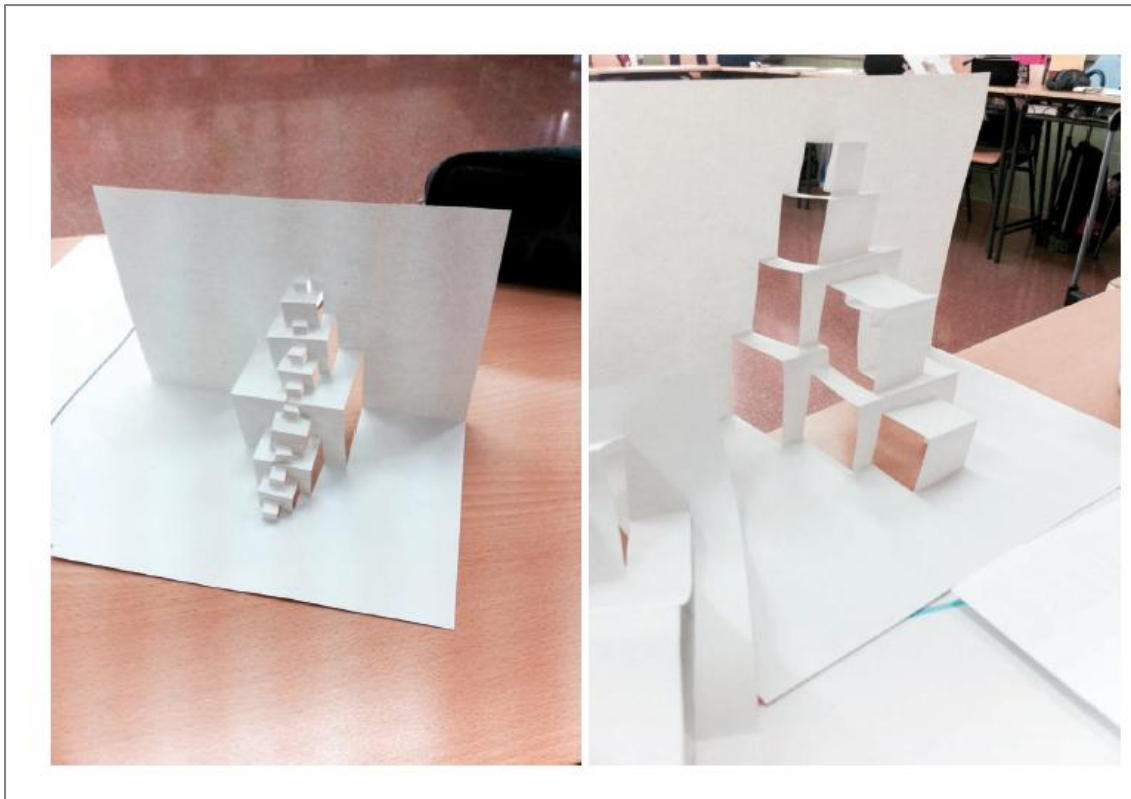


2.8. FRACTAL 90°

La técnica del pop up nos permite trabajar de forma sencilla la idea de fractal. El alumando aprende mientras disfruta de dicha técnica ya que es muy llamativa y fácil de llevar a cabo.

En esta actividad, además de realizar el fractal, trabajamos el paso del plano a la tercera dimensión en un plano de 90°.

Esta técnica permite visualizar plegando simplemente el papel, el paso del plano al volumen tantas veces como se desee.

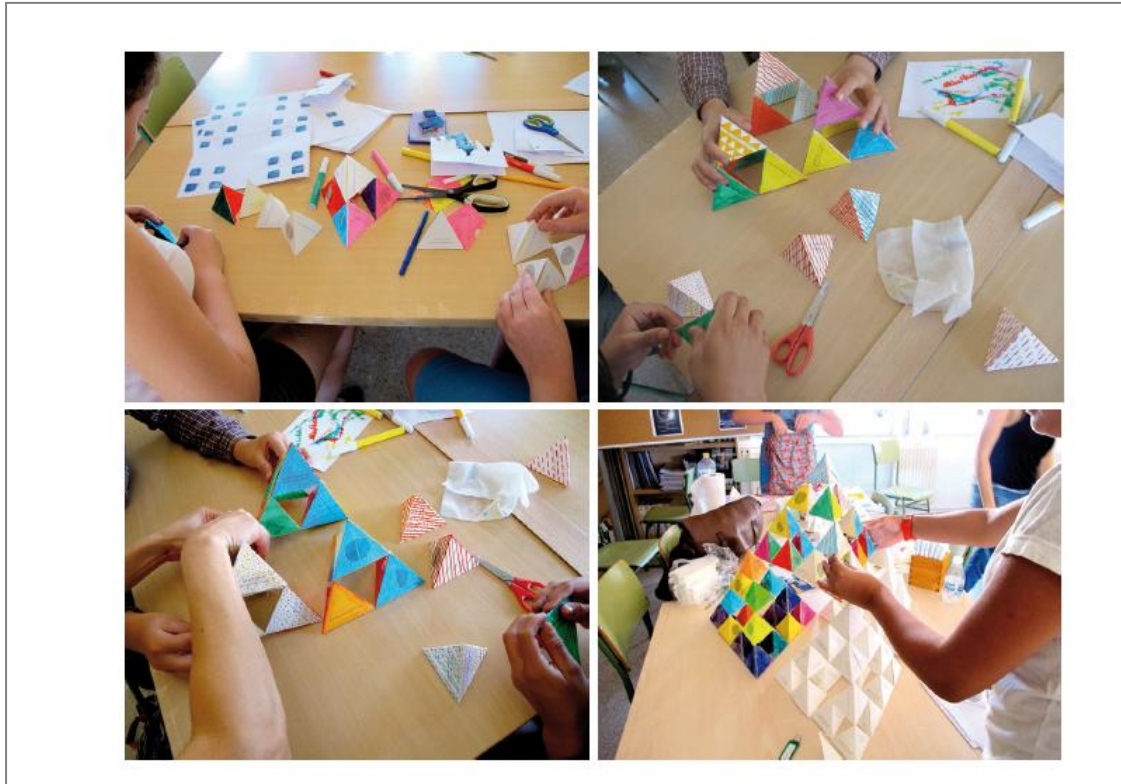


2.9 FRACTAL 3D

Como hemos visto a lo largo de las actividades que se presentan en este dossier, se puede realizar un recorrido desde la dimensión 0, pasando por la dimensión 1 y 2 e ir evolucionando hasta su transformación a la dimensión 3.

La actividad comienza con la decoración de las pirámides que después se plegarán para ir pegando y uniendo hasta conseguir nuestro "Triángulo de Sierpinski" en tres dimensiones.

Es una actividad que engloba los conocimientos que han ido adquiriendo a lo largo de las otras actividades. Esta nos permite trabajar en pequeños grupos, y finalizar uniendo el trabajo de todos los participantes.



2.10 FRACTAL CON PAULHEXAEDRO

Esta actividad permite trabajar de forma sencilla el paso del plano a la tercera dimensión gracias a las maquetas de Paulhexaedro. A partir de sus triángulos, el alumnado trabaja el fractal con colores y texto para después de forma conjunta con el resto de compañeros, generar un gran fractal.

La actividad basada en el "Triángulo de Sierpinski", permite trabajar con las formas geométricas planas (el triángulo), afianzar el concepto de fractal, pasar del paso del plano.



PUNTODEPAPEL

8.3. Cuestionario laboratorio instalación *menudo punto* en el Centro Párraga

<h2>2</h2> <p>LABORATORIO / INSTALACIÓN MENUDO PUNTO CENTRO PÁRRAGA 2013</p>	<h2>1</h2> <p>LABORATORIO / INSTALACIÓN MENUDO PUNTO CENTRO PÁRRAGA 2013</p> <p>NOMBRE: EDAD: CURSO: COLEGIO:</p>																																																												
<table border="1"> <tr> <td>32. ¿Te has divertido?</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>34. ¿Qué cambiarías?</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>	32. ¿Te has divertido?	1	2	3	4	5	33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?						34. ¿Qué cambiarías?						<table border="1"> <tr> <td>1. ¿Te gusta el arte?</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2. ¿Has visitado alguna exposición en el último año?</td> <td>1-3</td> <td>4-7</td> <td>+7</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>3. ¿Has participado en talleres en museos?</td> <td>nunca</td> <td>de vez en cuando</td> <td>rara vez</td> <td>a menudo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. ¿Te gustan las matemáticas?</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5. ¿Te gustan los cuentos?</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6. ¿Y leer?</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7. ¿Conoces el libro "menudo punto"?</td> <td>si</td> <td>no</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>	1. ¿Te gusta el arte?	1	2	3	4	5	2. ¿Has visitado alguna exposición en el último año?	1-3	4-7	+7			3. ¿Has participado en talleres en museos?	nunca	de vez en cuando	rara vez	a menudo		4. ¿Te gustan las matemáticas?	1	2	3	4	5	5. ¿Te gustan los cuentos?	1	2	3	4	5	6. ¿Y leer?	1	2	3	4	5	7. ¿Conoces el libro "menudo punto"?	si	no			
32. ¿Te has divertido?	1	2	3	4	5																																																								
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?																																																													
34. ¿Qué cambiarías?																																																													
1. ¿Te gusta el arte?	1	2	3	4	5																																																								
2. ¿Has visitado alguna exposición en el último año?	1-3	4-7	+7																																																										
3. ¿Has participado en talleres en museos?	nunca	de vez en cuando	rara vez	a menudo																																																									
4. ¿Te gustan las matemáticas?	1	2	3	4	5																																																								
5. ¿Te gustan los cuentos?	1	2	3	4	5																																																								
6. ¿Y leer?	1	2	3	4	5																																																								
7. ¿Conoces el libro "menudo punto"?	si	no																																																											
<p>Muchas gracias por tu participación</p>																																																													

<h2>1</h2> <p>LABORATORIO / INSTALACIÓN MENUDO PUNTO CENTRO PÁRRAGA 2013</p>	<h2>2</h2> <p>LABORATORIO / INSTALACIÓN MENUDO PUNTO CENTRO PÁRRAGA 2013</p>																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>8. ¿Sabes lo que es un punto?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>9. Dibújalo</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>10. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>11. ¿Sabes qué es una línea?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>12. Dibújala</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>13. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>14. ¿Conoces algún tipo de línea?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>15. Dibújala</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>16. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>17. ¿Sabes qué es un fractal?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>18. Dibújalo</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>19. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	8. ¿Sabes lo que es un punto?	si	no	9. Dibújalo			10. Descríbelo con tus palabras			11. ¿Sabes qué es una línea?	si	no	12. Dibújala			13. Descríbelo con tus palabras			14. ¿Conoces algún tipo de línea?	si	no	15. Dibújala			16. Descríbelo con tus palabras			17. ¿Sabes qué es un fractal?	si	no	18. Dibújalo			19. Descríbelo con tus palabras			<table border="1"> <tr> <td>20. ¿Sabes lo que es un punto?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>21. Dibújalo</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>22. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>23. ¿Sabes qué es una línea?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>24. Dibújala</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>25. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>26. ¿Conoces algún tipo de línea?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>27. Dibújala</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>28. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>29. ¿Sabes qué es un fractal?</td> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>30. Dibújalo</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>31. Descríbelo con tus palabras</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	20. ¿Sabes lo que es un punto?	si	no	21. Dibújalo			22. Descríbelo con tus palabras			23. ¿Sabes qué es una línea?	si	no	24. Dibújala			25. Descríbelo con tus palabras			26. ¿Conoces algún tipo de línea?	si	no	27. Dibújala			28. Descríbelo con tus palabras			29. ¿Sabes qué es un fractal?	si	no	30. Dibújalo			31. Descríbelo con tus palabras		
8. ¿Sabes lo que es un punto?	si	no																																																																							
9. Dibújalo																																																																									
10. Descríbelo con tus palabras																																																																									
11. ¿Sabes qué es una línea?	si	no																																																																							
12. Dibújala																																																																									
13. Descríbelo con tus palabras																																																																									
14. ¿Conoces algún tipo de línea?	si	no																																																																							
15. Dibújala																																																																									
16. Descríbelo con tus palabras																																																																									
17. ¿Sabes qué es un fractal?	si	no																																																																							
18. Dibújalo																																																																									
19. Descríbelo con tus palabras																																																																									
20. ¿Sabes lo que es un punto?	si	no																																																																							
21. Dibújalo																																																																									
22. Descríbelo con tus palabras																																																																									
23. ¿Sabes qué es una línea?	si	no																																																																							
24. Dibújala																																																																									
25. Descríbelo con tus palabras																																																																									
26. ¿Conoces algún tipo de línea?	si	no																																																																							
27. Dibújala																																																																									
28. Descríbelo con tus palabras																																																																									
29. ¿Sabes qué es un fractal?	si	no																																																																							
30. Dibújalo																																																																									
31. Descríbelo con tus palabras																																																																									

8.4. Cuestionario laboratorio *menudo punto*

2 LABORATORIO
MENUDO PUNTO

32. ¿Te has divertido?	1 2 3 4 5
33. ¿Qué es lo que más te ha gustado?	
34. ¿Qué cambiarías?	

Muchas gracias por tu participación

1 LABORATORIO
MENUDO PUNTO

NOMBRE:
EDAD:
CURSO:
COLEGIO:

1. ¿Te gusta el arte?	1 2 3 4 5
2. ¿Has visitado alguna exposición en el último año?	1-3 4-7 +7
3. ¿Has participado en talleres en museos?	nunca de vez en cuando rara vez a menudo
4. ¿Te gustan las matemáticas?	1 2 3 4 5
5. ¿Te gustan los cuentos?	1 2 3 4 5
6. ¿Y leer?	1 2 3 4 5
7. ¿Conoces el libro "menudo punto"?	si no

MENUDO PUNTO MENUDO PUNTO

1 LABORATORIO
MENUDO PUNTO

8. ¿Sabes lo que es un punto?	si no
9. Dibújalo	
10. Descríbelo con tus palabras	
11. ¿Sabes qué es una línea?	si no
12. Dibújala	
13. Descríbela con tus palabras	
14. ¿Conoces algún tipo de línea?	si no
15. Dibújala	
16. Descríbela con tus palabras	
17. ¿Sabes qué es un fractal?	si no
18. Dibújalo	
19. Descríbela con tus palabras	

2 LABORATORIO
MENUDO PUNTO

20. ¿Sabes lo que es un punto?	si no
21. Dibújalo	
22. Descríbelo con tus palabras	
23. ¿Sabes qué es una línea?	si no
24. Dibújala	
25. Descríbela con tus palabras	
26. ¿Conoces algún tipo de línea?	si no
27. Dibújala	
28. Descríbela con tus palabras	
29. ¿Sabes qué es un fractal?	si no
30. Dibújalo	
31. Descríbela con tus palabras	