

Proyecto de Investigación

TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO/A EN EDUCACIÓN INFANTIL

USO DE TECNOLOGÍAS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DIGITAL COMO HERRAMIENTA ÚTIL EN EDUCACIÓN INFANTIL

Nombre y apellidos del alumno/a: Dianna Stefani Gómez Pombrol.

Tutor: Alejandro Bonnet de León.

Curso académico: 2020/21.

Convocatoria: Septiembre 2021.

ULL. Facultad de Educación.

ÍNDICE

1. Resumen	2
2. Abstract	2
3. Palabras clave	2
4. Introducción	3
5. Marco teórico	3
6. Objetivos	6
7. Metodología	7
• Participantes	7
• Materiales e instrumentos de medida	8
• Actividades	8
8. Resultados	13
9. Conclusiones	16
10. Bibliografía	18
11. Anexo	20

Uso de las Tecnologías de diseño y Fabricación digital como herramienta útil en Infantil.

1. Resumen.

Las Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital ofrecen una gran oportunidad de desarrollar actividades creativas e innovadoras en entornos educativos, y cada vez más se debe buscar el desarrollo de las competencias digitales por parte del alumnado y el profesorado. En el caso particular de Educación Infantil, ampliamos la investigación sobre el uso de estas tecnologías y sus posibilidades, proponiendo la realización de diferentes actividades para experimentar de primera mano si estas herramientas resultan útiles en el desarrollo del aula. Los resultados obtenidos de la experiencia realizada con un total de 47 alumnos y alumnas de Educación Infantil del Colegio La Salle San Ildefonso, demuestran que es posible el uso de estas herramientas como parte de una primera toma de contacto con las Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital.

2. Abstract.

Digital Design and Manufacturing Technologies offer a great opportunity to develop creative and innovative activities in educational environments, and the development of digital skills by students and teachers must increasingly be sought. In the particular case of Early Childhood Education, we expand the research on the use of these technologies and their possibilities, proposing the realization of different activities to experience first-hand if these tools are useful in the development of the classroom. The results obtained from the experience carried out with a total of 47 students of Early Childhood Education from Colegio La Salle San Ildefonso, show that it is possible to use these tools as part of a first contact with Digital Design and Manufacturing Technologies.

3. Palabras clave.

Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital.

Educación Infantil.

Aprendizaje.

Creatividad e innovación.

Máquina de corte.

4. Introducción.

Las Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital ofrecen la posibilidad de desarrollar actividades en entornos educativos; de manera que herramientas tan útiles como puede ser una máquina de corte eléctrico, lleguen antes al conocimiento del alumno medio, y apoyen el desarrollo de la creatividad y la innovación a lo largo de su recorrido estudiantil y laboral, buscando que desde edades muy tempranas tengan las posibilidades de conocer las herramientas que se encuentran a su disposición, ayudándolos a afrontar mejor los futuros avances.

En el caso particular de las Tecnologías de Fabricación Digital en Educación Infantil, ampliamos la investigación sobre el uso de las mismas y sus posibilidades, realizando dos actividades con alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil, como una manera de generar curiosidad en los niños sobre las nuevas tecnologías, tan presentes en la vida cotidiana, y todos sus posibles usos. Además, se les enseñan las ventajas que atañen a los mismos como el corte con precisión de diversos materiales, el menor tiempo empleado en el corte, y la automatización de algunos procesos específicos en contraposición a las técnicas tradicionales empleadas en las aulas tradicionales, con la finalidad de favorecer la implementación de nuevas actividades.

Las experiencias realizadas con un total de 47 alumnos y alumnas de Educación Infantil del Colegio La Salle San Ildefonso, consisten en la realización de una marioneta de dedos y un dado utilizando una máquina de corte y demostrando, gracias a las valoraciones positivas recibidas, que es posible el uso de estas herramientas como parte de una primera toma de contacto con las Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital; incidiendo en la aportación que resulta para el desarrollo del aula, la posibilidad de llevar a cabo actividades que de otra manera no serían posibles en esta etapa educativa.

5. Marco teórico.

Las competencias de creatividad e innovación constituyen un punto de interés en diversos sectores de la sociedad, y debería ser parte fundamental de la práctica docente en Educación Infantil, como una manera de fomentar estos rasgos en el alumnado desde edades muy tempranas. (Hernández, Alvarado, Luna, 2015)

Estas herramientas contribuyen a preparar al alumnado para afrontar los retos que la sociedad les demandará, haciendo hincapié en sentar las bases para el aprendizaje de las competencias, principalmente la digital, como parte importante del currículo dando especial relevancia a los aprendizajes orientados a la construcción de una imagen ajustada de su propia persona, y sus posibilidades (De la Torre, 2009). Todo ello teniendo como finalidad convertir a las nuevas generaciones en personas capaces de innovar, crear, y utilizar los recursos disponibles para su desarrollo en la vida de manera autónoma y única (BOE, 2008).

Primero, para entender correctamente el desarrollo de la creatividad y la innovación, tenemos que comprender el aprendizaje, parte fundamental del desarrollo de las capacidades del ser humano, y definir concretamente las palabras innovación, creatividad, y tecnologías de fabricación digital, que es el nuevo elemento que vamos a introducir en el marco de Educación Infantil.

El aprendizaje según la RAE (2021) de manera general es “la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa” en caso del ámbito de la psicología es la “adquisición por la práctica de una conducta duradera” lo cual concreta más el término, aunque es importante tener en cuenta que nos interesa saber concretamente del aprendizaje significativo, que es el que buscamos que experimenten los alumnos y alumnas.

El aprendizaje significativo es aquel en el que ideas expresadas interactúan con lo que el aprendiz ya sabe, es decir, relacionando los conocimientos existentes con lo que el sujeto aprende, y por lo tanto se trata de un conocimiento dinámico, no estático, que puede evolucionar e, incluso, involucionar (Moreira, M. A., 2012).

Teniendo clara la importancia de conectar con los conocimientos previos para el correcto desarrollo del aprendizaje, es fundamental tener en cuenta la necesidad de la adquisición de las competencias por parte del alumnado para lograr que las personas alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional, ajustado a las demandas de un mundo globalizado. Las competencias trabajadas para lograr un buen desarrollo son comunicación lingüística, competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, conciencia y expresiones culturales, todas las cuáles se conceptualizan como un “saber hacer” que se aplica a una diversidad de contextos, entendiéndose como una combinación de conocimientos, capacidades, o destrezas, y

actitudes adecuadas al contexto (Gobierno de Canarias, 2015). Dichas competencias, están estrechamente relacionadas con el tema propuesto, debido a la manera en que planteamos el uso de las tecnologías de diseño y fabricación digital, como una herramienta que facilitará la labor docente de Educación Infantil, incrementando las capacidades de creatividad e innovación por parte del docente en su práctica en el aula, y llevando estos conocimientos al alcance del alumnado.

La capacidad de ser creativo e innovador corresponde a características propias de la esencia del ser humano, y que se contempla como una vía para abrir nuevos caminos y para dar soluciones a los problemas, en un mundo en constante cambio (Fernández, I., Eizaguirre, A., Arandia, M., Ruiz, P., Ezeiza, A., 2012).

Para generar un contexto creativo e innovador se necesitan unas condiciones previas tales como un aprendizaje significativo, y un adecuado clima en el aula, que fomente algunos rasgos de personalidad como la imaginación, pasión por el trabajo a realizar, motivación, persistencia, autonomía, tolerancia, entre otros.

Entendiendo la creatividad y la innovación como dos conceptos con mucha relación entre sí, pero que no son iguales. Según Warner (2012) la creatividad se define como un proceso mental que permite la generación de ideas, mientras que la innovación es la aplicación real de dichas ideas puestas en práctica para alcanzar diversos objetivos; y por lo tanto, no se trata de sinónimos, si no de una relación entre ambas, en la que razón de ser de la creatividad está en generar ideas, y el foco que precisa la innovación está en la implementación de esas ideas.

Habiendo entendido la necesidad de un buen contexto educativo cargado de rasgos propios para el buen desarrollo de las capacidades dentro del aula, podemos centrar la atención en aplicar las tecnologías de fabricación digital en Infantil. Para ello, debemos comprender que las Tecnologías de Fabricación Digital (TFD) son un conjunto de tecnologías que permiten materializar una pieza, sistema, modelo, prototipo o series cortas, directamente de un archivo digital, a través de una amplia variedad de técnicas, materiales y acabados (Torreblanca, 2016).

Algunos de los dispositivos de corte que se utilizan en la actualidad, están orientadas al uso personal, son las máquinas de corte láser, las fresadoras y los plotter de corte; estas herramientas resultan muy llamativas para incorporarlas en entornos educativos, pero hay que

tener en cuenta las características de cada una de ellas. Por un lado, las máquinas de corte láser pueden resultar peligrosas, debido, principalmente, al cabezal láser y los gases que se emanan durante el corte de los materiales. Por otro lado, las fresadoras, que son muy útiles para realizar tareas de tallado, resultan inconvenientes debido al ruido que generan, los residuos que producen durante el trabajo, y la necesidad de que una persona con formación específica realice los parámetros de corte. Por último, el plotter de corte, funciona con un cabezal con cuchilla que se desplaza por la superficie del material, sin generar gases, ni grandes residuos, además resulta una de las mejores opciones para incluir en el aula, debido a su bajo coste, ya que se pueden encontrar en el mercado por unos 250 euros, por su manera sencilla de instalar, ya que es compatible con diversos ordenadores y programas, y fácil de transportar (Bonnet de León, A., Saorin J. L., De la Torre-Cantero, J., Meier, C., & García, E., 2019).

Teniendo claro que usar estas herramientas en el aula fomentan un primer acercamiento a la adquisición de nuevas habilidades en el alumnado, en competencia digital, ya que le da un giro al corte y doblado de papel de manera tradicional, y en el entorno de Educación Infantil abre un abanico de posibilidades, facilitando que el alumnado realice actividades que de otra forma les sería muy difícil a edades tan tempranas, y para las cuales el personal docente debe proponer actividades más complejas, que impliquen una mayor dedicación y mayores capacidades en su práctica. Además, estas prácticas sientan las bases para la adquisición de competencias en materia de nuevas tecnologías, cuya incorporación en el aula resultan asequibles, debido a lo accesible de las mismas.

6. Objetivos.

El objetivo principal de la Investigación llevada a cabo es descubrir si las tecnologías de diseño y fabricación digital son herramientas útiles para el uso en entornos educativos, en este caso concreto, en el área de Educación Infantil. Además, mediante esta investigación se pretenden descubrir las posibilidades que se le pueden sacar a estos recursos a nivel educativo con diversas actividades, como las propuestas, y todas aquellas que puedan surgir en este ámbito a posteriori.

Otros objetivos que se buscan trabajar a través de las actividades son:

- Dar a conocer nuevas herramientas, como las máquinas de corte eléctrico y sus usos.

- Posibilitar nuevas actividades que de otra forma quedan fuera del alcance del alumnado, como en este caso, el nivel de recorte que se necesita para la correcta realización de ambas actividades.
- Fomentar la implementación de nuevas herramientas y métodos de trabajo, en entornos educativos, que faciliten el desarrollo de actividades diferentes, a las que se vienen desarrollando en la actualidad.

7. Metodología.

En el momento de realizar las diferentes actividades propuestas, hay que tener en cuenta que estas, están enmarcadas en los proyectos del centro; uno sobre la primavera, y el otro sobre reciclaje, higiene y medioambiente. Además, la metodología del Centro es el “Aprendizaje Cooperativo” cuyo objetivo es fomentar el trabajo en grupo, y es la manera en la que se desarrolla el trabajo en las aulas, y en el caso de Educación Infantil, esto se complementa con el “Aprendizaje Basado en Proyectos” (ABP), centrando la adquisición de conocimientos, por parte del alumnado, y desarrollando las diferentes competencias en base a una temática concreta (Chile Elige Educar, 2021).

La propuesta trató de fomentar el aprender jugando, con actividades que pudieran llamar la atención del alumnado y facilitar la adquisición de nuevos conocimientos, haciendo de el aprendizaje una experiencia divertida y de descubrimiento por parte de los integrantes de la misma, y manteniendo las metodologías que ya se trabajaban en el aula.

- **Participantes.**

Las actividades fueron desarrolladas por un total de 47 alumnos de Educación Infantil del Colegio La Salle San Ildefonso, entre las edades de 4 y 6 años; siendo dos grupos distintos, uno compuesto por 23 alumnos de 5º de Educación Infantil con unas edades comprendidas entre 4 y 5 años, y el otro formado por 24 alumnos de 6º de Educación Infantil con unas edades comprendidas entre 5 y 6 años.

- **Materiales e instrumentos de medida.**

Para la realización de las diferentes actividades se facilitó al alumnado diversos materiales; en el caso de la actividad I, sobre la marioneta de dedos, se facilitaron folios con la figura de la superheroína y rotuladores; mientras que en la actividad II, sobre el dado de la primavera, se facilitaron cartulinas blancas con el dado impreso y colores, fuera de algunos materiales extras, como las figuras de los animales de mayor tamaño, y cinta adhesiva de colores, para poder realizar las actividades complementarias a la realización del dado. Además, el hardware y el software utilizado para las actividades fue un portátil, un programa de ordenador de Silhouette Studio, que se descarga de manera gratuita en la página web, y la máquina de corte de la marca Silhouette Studio Cameo, con sus correspondientes accesorios.

Asimismo, para la realización de las actividades los instrumentos de medidas utilizados han sido, un test de conocimientos previos, y un cuestionario de satisfacción tras la realización de la actividad, además, se ha empleado una metodología de observación activa durante todo el proceso para poder tomar datos objetivos del desarrollo de la misma con el fin de poder valorar la propia actividad, estudiando opciones de mejora u otras posibles aplicaciones de las tecnologías propuestas, en futuros proyectos docentes. Respecto a los cuestionarios, estos se plantearon para ser medidos con la escala Likert, de manera que se pudieran obtener el nivel de acuerdo o desacuerdo de los diferentes ítems, según una simbología de emoticonos que reflejan diferentes estados positivos o negativos, permitiendo calificar las respuestas del alumnado; pero, hay que tener en cuenta que estamos tratando con alumnos de edades muy tempranas, y por o tanto a veces las respuestas no se ajustan a las preguntas realizadas, ya que aunque a pesar de que el cuestionario se trató de ajustar al nivel de Educación Infantil, la comprensión de algunas cuestiones, resultaron algo complicadas para el alumnado, cuyas respuestas obtenidas resultaron del tipo “sí” o “no”.

El otro instrumento de medida clave para la Investigación fue la observación, que se realizó de manera simultánea a las actividades, registrando la evolución del alumnado a lo largo del proceso para obtener una experiencia válida.

- **Actividades.**

La experiencia desarrollada en el Centro La Salle San Ildefonso, consistió en la realización de dos actividades en las aulas de 4 y 6 años, cuyo objetivo era introducir el uso de las Tecnologías del Diseño y Fabricación Digital como herramienta útil para la creación de

diversas actividades, facilitando la labor docente, y llevando estos nuevos conocimientos al alumnado.

Actividad I: Marioneta de dedos.

La primera actividad planteada, en la clase de 4 años, fue la realización de una marioneta de dedo, enmarcada en el proyecto del Centro donde se trabajaban los valores como el amor, el respeto, y el perdón, entre otros. En esta actividad, el alumnado debía colorear el dibujo de la superheroína del amor y la concordia, quien le enseña al alumnado la importancia de los valores y cómo debemos relacionarnos adecuadamente con los demás, y esta posteriormente sería recortada con una máquina de corte (Fig. 1). La importancia de esta actividad se debe a lo que representa Paz Woman, siendo un modelo a seguir para el alumnado, además, de una manera de llegar a ellos más efectiva, acercando un aprendizaje significativo a través de las diferencias entre Paz Woman y sus amigos superhéroes, que se relacionan de manera respetuosa con los demás, mantienen una buena higiene personal, y respetan el medio ambiente, respecto a Micro-Plástico el villano, que quiere convencer al alumnado de que comportarse mal es la mejor forma de ser.

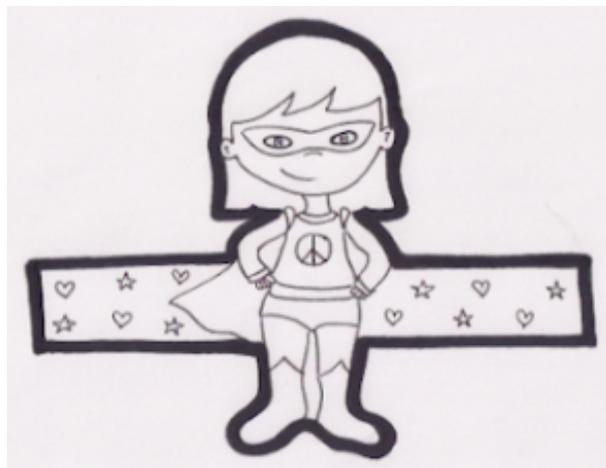


Figura 1: Marioneta de la superheroína.

Para que esta actividad tuviera sentido real dentro del proyecto propio del centro, hay que tener en cuenta que en Educación Infantil se trabaja a través de las áreas, en lugar de encuadrar la actividad en una asignatura de plástica, esta se debe trabajar de manera globalizada, incidiendo en el conocimiento de sí mismo y autonomía personal, el conocimiento del entorno, el lenguaje, comunicación y representación. De modo que el alumnado explore las posibilidades de aprendizaje construyendo su propia experiencia, para

ello la actividad se desarrolló en dos sesiones lectivas de aproximadamente 45 minutos cada una.

Durante la primera sesión repasamos lo explicado en el proyecto, incidiendo en los valores, y presentamos a la superheroína, que el alumnado debe pintar, en este caso con rotuladores, de la manera que más les guste (Fig. 2). El desarrollo de esta primera parte, dejó claro los diferentes niveles en los que se encuentra el alumnado, mostrando las diferencias en la forma de colorear siguiendo los márgenes, y el tiempo que dedicaban a la tarea; siendo algunos de los alumnos muy meticulosos, y pintando casi sin salirse de los márgenes, demostrando sus mejores habilidades de psicomotricidad fina, o al menos su mayor práctica en este tipo de actividades; mientras, que otra parte del alumnado finalizaban la tarea más rápidamente, aunque en algunos casos con resultados no tan pulcros.



Figura 2: Alumnado de 4 años pintando las marionetas.

En la segunda sesión, presentamos la máquina Silhouette Studio al alumnado y le mostramos como recortar las marionetas haciendo uso de la máquina de corte, el programa de ordenador correspondiente (Silhouette Studio), en un ordenador portátil (Fig. 3).

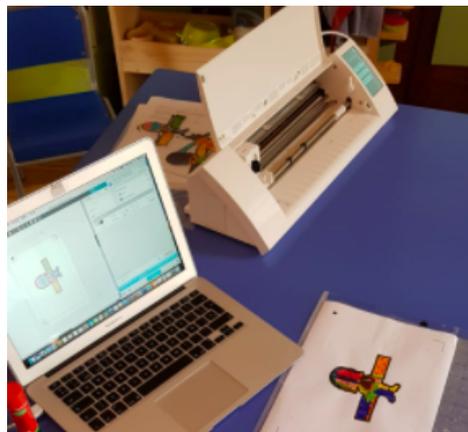


Figura 3: Proceso de corte de las marionetas.

El procedimiento comienza utilizando la imagen escaneada de la figura en cuestión y pasando el archivo al programa, donde se muestra la forma del tapete donde se debe colocar la imagen y marcar el borde para definir la zona a recortar. Hay que tener en cuenta que antes de enviar la información a la plotter de corte, esta debe estar preparada, ya con la alfombrilla cargada y debidamente conectada al ordenador.

Tras al recorte de las marionetas (Fig. 4), se les dejó un tiempo para experimentar con las mismas, y disfrutar de este nuevo recurso, la marioneta de Paz Woman, favoreciendo la interacción entre el alumnado, el desarrollo de la imaginación, y las habilidades sociales . (Ver anexo I).



Figura 4: Resultados de la actividad.

Actividad II: Dado de la Primavera.

La segunda actividad se desarrolló en la clase de 5 años, y consistió en la realización de un dado, cuyos lados tendrían diferentes dibujos de animales propios de la primavera, para continuar con la temática que se trabajaba en ese momento, y que además de colorear, tenía una parte más compleja de plegado, que favorece el desarrollo de la psicomotricidad fina en el alumnado (Fig. 5).

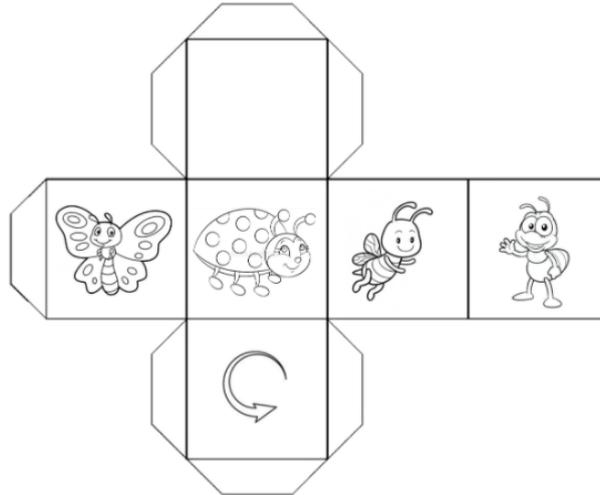


Figura 5: Plantilla del cubo de la primavera.

La actividad se llevó a cabo en dos sesiones lectivas de alrededor de 55 minutos cada una; siendo la primera, donde presentamos la máquina de corte Silhouette Studio, y la manera de usarla para recortar la figura, además, de colorear los dados y realizar el plegado correspondiente (Fig. 6). Igual que en la actividad anterior, la máquina se usó con la finalidad de recortar una figura, apoyado por un programa de ordenador y un portátil. En general, el uso de este tipo de máquinas es bastante intuitivo, y resulta una herramienta relativamente sencilla, asequible a un público general, y en este caso ofrece una forma práctica y rápida, de hacer diferentes actividades que precisen de un corte meticuloso con alumnado de corta edad, quienes observaban atentamente y aprendían, los pasos necesarios para la utilización de la máquina de corte; el procedimiento comienza utilizando la imagen escaneada del dado, y al igual que en la actividad anterior, pasando el archivo al programa de la máquina de corte, donde se muestra la forma del tapete donde se debe colocar la imagen, marcando el contorno para definir la zona a recortar, teniendo en cuenta que antes de enviar la información a la plotter de corte, esta debe estar preparada, ya con la alfombrilla cargada y debidamente conectada al ordenador.



Figura 6: Dados realizados por el alumnado de 5 años.

Durante la segunda sesión se desarrollaron la mayor parte de los contenidos, utilizando el dado como parte de un juego de “tablero” con la diferencia de que el recorrido se encuentra en el suelo y los niños y niñas son las “fichas” y el dado en lugar de números tiene dibujos, el cual deben lanzar para saber cuantas casillas avanzar, según el valor que se le asigne a cada dibujo (Fig. 7).



Figura 7: Juego de recorrido por el aula con el dado. Figura 8: Actividades planteadas a partir del dado.

Además, con ayuda de la simbología del dado el alumnado puede realizar operaciones sencillas de matemáticas, para cimentar los conocimientos lógico-matemáticos (Fig. 8); e incluso se pueden realizar juegos de memoria sobre los movimientos y ruidos de los animales, a parte de estas se pueden plantear más actividades para darle mayor sentido a la realización del dado.

8. Resultados.

Para un análisis de los resultados hay que tener en cuenta que los datos recogidos a partir del cuestionario son de niños y niñas de una franja de edad entre 4 y 6 años, y que en algunos casos sus respuestas no se correspondían del todo a las preguntas formuladas.

Respecto a los resultados obtenidos en el cuestionario, estos quedan reflejados en las siguientes tablas, donde se pueden observar los resultados de las preguntas de los diversos cuestionarios, que se realizaron antes y después de las actividades; diferenciados en varias

tablas donde queda reflejado un porcentaje con las respuestas de los 47 alumnos y alumnas (Ver anexo III).

❖ Cuestionario de conocimientos previos.

De este cuestionario se extrajeron los siguientes datos sobre el conocimiento que el alumnado podía tener sobre las tecnologías de desarrollo y fabricación:

- El 72.34 % del alumnado no sabe lo que es una máquina de corte.
- El 87.23 % sabe lo que es una herramienta.

CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS	%	
	SÍ	NO
¿Sabes lo qué es una máquina de corte eléctrico?	27.66 %	72.34 %
¿Sabes lo qué es una herramienta?	87.23 %	12.77 %

❖ Cuestionario de carácter general.

De este cuestionario se extrajeron los siguientes datos sobre los gustos de alumnado en lo relativo a actividades de recorte:

- El 97.74 % del alumnado le gusta recortar, más allá de su habilidad.
- El 80.85 % del alumnado hace actividades de recorte.

CUESTIONARIO DE CARÁCTER GENERAL	%	
	SÍ	NO
¿Te gusta recortar?	97.74 %	2.26 %
¿Haces actividades de recorte?	80.85 %	19.15 %

❖ Cuestionario de satisfacción.

De este cuestionario se extrajeron los siguientes datos sobre el nivel de satisfacción del alumnado al finalizar la actividad de recorte con la máquina de corte:

- El 97.87 % del alumnado le ha gustado la actividad realizada.
- El 91.49 % del alumnado le ha parecido sencilla la actividad de recorte.
- El 87.23 % del alumnado afirma entender lo que es una máquina de corte.
- El 93.62 % del alumnado realizaría actividades parecidas.

- El 85.11 % del alumnado ha aprendido que con la máquina de corte pueden recortar cosas difíciles.

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN	%	
	SÍ	NO
La actividad de recorte me ha gustado.	97.87 %	2.13 %
La actividad de recorte es sencilla.	91.49 %	8.51 %
¿Entiendo qué es una máquina de corte?	87.23 %	12.77 %
¿Haría otras actividades parecidas?	93.62 %	6.38 %
He aprendido que con la máquina puedo recortar cosas difíciles.	85.11 %	14.89 %

A parte de los resultados obtenidos en los test, las observaciones que se realizaron a lo largo de ambas actividades reflejaron que todo el alumnado era capaz de realizar las actividades propuestas, aunque siempre dejando claro los diferentes ritmos de desarrollo de las mismas según el sujeto.

En el caso concreto de la actividad I, la de la marioneta, los discentes se mostraron asombrados con el uso y el ruido de la máquina, y no tuvieron problemas en la parte de pintar las superheroínas; aunque, en la parte más creativa de la misma, el uso de sus marionetas con el resto de compañeros de sus grupos cooperativos, mostró que las figuras de papel tienden a romperse o doblarse, lo cual ocurrió solo en dos ocasiones y tuvo fácil solución, con lo que se pudo observar que es mejor usar un material más resistente.

En el caso de la actividad II, la del dado de la primavera, se tuvo en cuenta las dificultades anteriores, y se utilizó cartulina; los alumnos demostraron sus habilidades con el doblado, que al ser un material más resistente, les resultaba más difícil, a pesar de lo cual, siguiendo las instrucciones, todos a la vez para facilitar la comprensión de las mismas, el alumnado pudo lograr doblar sus dados correctamente. Al igual que con el otro grupo en la actividad anterior, los niños se mostraron asombrados por lo *“bien que recorta”* la máquina, y por el ruido que hace; además, de conseguir un mayor feedback con preguntas como *“¿es*

muy difícil de usar?”, “¿pesa mucho?”, “¿qué es lo que corta?”, entre otras, o incluso afirmaciones del tipo “es muy rápida”, “corta mejor qué yo”, y “parece una impresora”.

9. Conclusiones.

Las actividades llevadas a cabo reflejan la utilidad de las tecnologías de bajo coste en entorno educativos, siendo el ciclo de Educación Infantil un ámbito que ofrece muchas posibilidades a las tecnologías de diseño y fabricación digital en el aula como herramienta para desarrollar la creatividad e innovación en la práctica docente. Además, tras la realización de las actividades, y según refiere el personal docente estas nuevas herramientas pueden ser útiles para agilizar su trabajo, que muchas veces supone recortar los materiales para que el alumnado los pueda manipular, ya que sus capacidades de recorte no tienen el nivel suficiente para el adecuado desarrollo de las mismas.

La utilización de estas nuevas herramientas fomentan la realización de actividades innovadoras que de otra forma sería difícil para que el alumnado las realizara solos, como es el caso de recortar figuras complejas, o seguir contornos complicados, y que aportan una base de adquisición de nuevos conocimientos, haciendo que el primer contacto con estas herramientas suceda temprano y se incentive el desarrollo de las capacidades plásticas desde una perspectiva más global.

Los talleres realizados obtuvieron muy buenas apreciaciones por parte del alumnado, y teniendo en cuenta su edad, es importante que la mayoría valorase positivamente las actividades planteadas con un porcentaje del 97.87%, pese a no tener conocimientos previos en la materia con un porcentaje del 72.34% de desconocimiento sobre lo que es una máquina de corte eléctrico; dejando claro con su buena acogida, que este ámbito se podría estudiar ampliamente desde otras perspectivas para obtener nuevas experiencias sobre la introducción de las tecnologías de fabricación digital en las aulas de Educación Infantil, fomentando su uso con otras actividades e investigándolas.

Se pudo testear la aplicabilidad y utilidad del uso de nuevas herramientas en entornos educativos, sobre todo en los primeros años de infancia, e implementar los conocimientos en materia digital demostrando que las tecnologías de diseño y fabricación digital son sencillas para cualquier docente con ganas de dar un giro creativo a su desarrollo personal y profesional; además, de proponer un reto el utilizarlas en el aula como una herramienta de creación, y que a su vez propone otras líneas de estudio.

Algunas de las líneas de estudio que abre esta investigación, son la implementación de nuevas tecnologías en el aula, dándole un giro, haciendo al alumnado participe del proceso de corte, pudiendo ellos colocar correctamente los folios, y el tapete, y tener la posibilidad de pulsar enviar desde el ordenador, haciendo la experiencia más significativa; lo cual puede ser más factible en aulas con menor ratio. Además, otro punto importante que se puede trabajar a futuro es otra forma de recogida de datos que sea más funcional y no resulte tan complicado para los más pequeños, teniendo en cuenta que ellos no leen frases completas; una posibilidad podría ser repartir los “cuestionarios” sin preguntas, solo con las caritas de la escala Likert, y realizar las preguntas en voz alta, mientras el alumnado colorea la carita correspondiente a su respuesta; o incluso responderlas a través de un cuestionario online, utilizando las tablets del aula, cuyas respuestas se expresen a través de los emoticonos y ellos elijan la que les parezca. Otra línea de estudio, sería ampliar los usos de la plotter de corte con diversas actividades para alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil, como podría ser realizar que cada grupo realice una de las piezas para realizar una maqueta, de por ejemplo una granja, usando la máquina para cortar los elementos, que se pegaran a posteriori; o incluso hacer un puzzle, lo que da más juego a la hora de elegir los materiales usados para recortar con la plotter de corte, y puede ampliar la visión del alumnado sobre las posibilidades de estas tecnologías.

Estas podrían ser algunos de los ítems que después de realizar la investigación, resultan llamativos para profundizar en ellos, o incluso seguir otros caminos sobre innovación en Educación Infantil.

10. Bibliografía.

- ❖ BOE. (05,01,2008). Disposiciones generales. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/01/05/pdfs/A01016-01036.pdf>
- ❖ Chile Elige Educar, (2021). 6 metodologías de enseñanza que todo profesor innovador debería conocer. Recuperado de: <https://eligeeducar.cl/ideas-para-el-aula/6-metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer/>
- ❖ De la Torre, A. (2009). Nuevos perfiles en el alumnado: la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. (Vol. 6, nº 1), 7-14. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2938402>
- ❖ Fernández, I., Eizaguirre, A., Arandía, M., Ruiz, P., Ezeiza, A. (2012). *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* (Vol. 10, nº 2), 24-40. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4115093>
- ❖ Gobierno de Canarias, (2015). ¿Qué son las Competencias? BOE. Recuperado de: <https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/enseanzas/competencias/que-son-las-competencias/index.html>
- ❖ Hernández Arteaga, I.; Alvarado Pérez, J. C. & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual*.
- ❖ Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, 25, 29-56. Recuperado de: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- ❖ Real Academia Española, (2021). Aprendizaje. Recuperado de: <https://dle.rae.es/aprendizaje?m=form>
- ❖ Torreblanca, D. (2016). Tecnologías de Fabricación Digital Aditiva, ventajas para la construcción de modelos, prototipos y series cortas en el proceso de diseño de productos. *Revista ICONOFACTO* (Vol. 12, nº 18), 118 – 143. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6302021>

- ❖ Warner, J. (2012). *Creatividad e innovación. Perfil de competencias*. Madrid: Editorial Universitaria.
- ❖ Bonnet de León, A., Saorin J. L., De la Torre-Cantero, J., Meier, C., & García, E. (2019). Diseño y fabricación digital de tarjetas pop-ups en entornos educativos mediante tecnologías de bajo coste. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (nº 67), 48-65. Recuperado de:
<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1261/663>

11. Anexos.

Anexo I: imágenes actividad 1.



Ejemplo de marioneta terminada.



Ejemplo de marioneta terminada.

Anexo II: imágenes actividad 2.



Alumnado de 5 años coloreando el dado.



Dados finalizados.

Anexo III: cuestionario (en un principio estuvo pensado para que lo respondieran los alumnos, pero al final se les hicieron las preguntas de forma oral).

Clase: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Fecha: _____

PREGUNTAS DE CARÁCTER GENERAL		
	SI	NO
Conocía las máquinas de corte eléctrico. (¿Sabes lo qué es una máquina de corte eléctrico?)		
¿Qué es?		
¿Sabes lo qué es una herramienta?		
¿Qué es?		

PREGUNTAS PRE-ACTIVIDAD		
1	Las actividad de recortar son útiles para mí. (¿Te gusta recortar?)	    
2	Me gusta la posibilidad de hacer actividades que me permiten recortar. (¿Cuándo haces actividades de recorte?) → ¿Haces?	    
PREGUNTAS POST-ACTIVIDAD		
1	La actividad de recorte me ha gustado.	    
2	La actividad de recorte es sencilla.	    
3	Entiendo el uso de las máquinas de recorte. (¿Entiendo qué es?)	    
4	Me llama la atención hacer más actividades de este tipo. (¿Haría otras actividades parecidas?)	    
5	He aprendido que con la máquina puedo recortar cosas difíciles.	    