



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

La figura del orientador como agente del cambio educativo e innovador: introducción de la impresión 3D como recurso

The figure of the counselor as an agent of educational and innovative change: introduction of 3D printing as a resource

Autora

Rebeca Agudo Llanes

Director

Alejandro Quintas Hijós

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Año 2021

*“Enseñar no es transferir conocimiento,
sino crear las posibilidades para su propia
producción o construcción”.*

Paulo Freire

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Justificación	3
Marco Teórico	5
La Orientación Educativa	5
<i>La Orientación Educativa Del Siglo XXI</i>	7
<i>La Orientación Educativa En Aragón</i>	8
<i>Funciones y Roles De Los Y Las Profesionales De La Orientación</i>	9
Innovación En Educación	11
La Impresión 3D	14
<i>Procedimiento</i>	16
<i>Aplicaciones y usos</i>	18
<i>La Impresión 3D En Educación</i>	20
Objetivos	21
Metodología	21
Resultados	23
Evolución De La Figura De Los/as Profesionales De La Orientación Educativa 23	
Innovación Tecnológica Educativa	25
Impresión 3D. Beneficios y limitaciones.	27
Experiencias De Uso De Las Impresoras 3D En Las Aulas	30
Propuestas De Aplicación En Diferentes Asignaturas	33
Conclusiones	36
Anexos	40
Referencias	42

Resumen

La transición de la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento ha revolucionado todos los ámbitos existentes a nuestro alrededor, especialmente el de la educación, donde ha originado un cambio de paradigma educativo que tiene que luchar por adaptarse a estas variaciones.

De forma paralela a la educación, la orientación educativa también está cambiando. Los antiguos modelos de orientación centrados en el diagnóstico se han transformado en redes colaborativas de profesionales en las escuelas. Del mismo modo, en la educación, hemos dejado atrás aquellos tiempos en los que trabajábamos con lápiz y papel, para abrirle las puertas a la tecnología digital, y aprovechar todos los beneficios y recursos que nos brinda. El profesional de la orientación, en su papel como agente de cambio, tiene el compromiso de garantizar esta transformación tecnológica en las escuelas, asesorando y guiando en el cambio a toda la comunidad educativa. La tecnología de la impresión 3D está abriéndose camino en muchos campos, siendo uno de ellos la educación. Por este motivo, se pretende explorar sus beneficios y posibilidades, así como crear una guía de actividades que faciliten su inclusión en las aulas y mostrar cómo en otras escuelas han adoptado esta tecnología en la creación de proyectos de diversa índole.

A través de una revisión bibliográfica se ha trabajado en emparejar dos conceptos aparentemente inconexos, como son la orientación educativa y la impresión 3D. Para ello, se ha hecho hincapié en la figura del profesional de la orientación como líder de un proceso de cambio innovador, con el objetivo de acompañar a los centros educativos en la adopción de un nuevo recurso tecnológico, mostrando sus beneficios y posibilidades de aplicación.

Palabras clave: orientación pedagógica, método de impresión, liderazgo, asesoramiento, innovación pedagógica

Abstract

The transition from the Information Society to the Knowledge Society has revolutionized all the existing areas around us, especially that of education, where it has originated a change in the educational paradigm that has to fight to adapt to these changes.

Parallel to education, educational orientation is also changing. The old models of guidance focused on diagnosis have been transformed into collaborative networks of professionals in schools. In the same way, in education, we have left behind those times when we worked with pencil and paper, to open the doors to digital technology, and take advantage of all the benefits and resources that it offers us. The counselor, in his role as an agent of change, is committed to guaranteeing this technological transformation in schools, advising and guiding the entire educational community in the change. 3D printing technology is making its way into many fields, one of them being education. For this reason, it is intended to explore its benefits and possibilities, as well as to create a guide of activities that facilitate its inclusion in the classroom and show how other schools have adopted this technology in the creation of projects of various kinds.

Through a bibliographic review, we have worked to match two apparently unrelated concepts, such as educational orientation and 3D printing. For this, emphasis has been placed on the figure of the counselor as the leader of an innovative change process, with the aim of accompanying educational centers in the adoption of a new technological resource, showing its benefits and possibilities of application.

Keywords: Educational guidance, printing methods, leadership, counselling, teaching method innovations

Justificación

Estamos inmersos en plena revolución tecnológica, donde la innovación está a la orden del día. Tras mi estancia de prácticas en un centro de educación para personas adultas, me di cuenta de que, como (futura) profesional de la orientación, tengo mucho trabajo por delante. Absentismo, baja motivación, escaso interés, falta de competencias para desenvolverse correctamente en la sociedad, etc., es con lo que me encontraba en mi día a día. Según el informe PISA 2018, reducir la tasa de repetidores por curso en la educación secundaria obligatoria sigue siendo un reto pendiente para el sistema educativo español. Si bien es cierto que desde el año 2012 se ha reducido la tasa de repetición en España de un 34% a un 29%, siguen siendo cifras elevadas y muy lejanas al promedio OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) y al total de la Unión Europea, donde se sitúan en un 11% y un 13% respectivamente. Con estos datos, me pregunto ¿cómo puede ser, que, con la cantidad ingente de recursos y metodologías existentes, sigamos con el método tradicional, si vemos que no es suficiente? ¿Por qué no hacemos un esfuerzo tratando de formarnos para darle al alumnado lo mejor de nosotros y poder sacar de ello lo máximo que nos puedan ofrecer? Estas son las premisas que me han llevado a elaborar este proyecto.

Los hechos comentados en el primer párrafo podrían extrapolarse a multitud de centros educativos, no únicamente a los de personas adultas. Analizando los datos y cifras aportados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional del curso 2019/2020, llama la atención el porcentaje de población estudiante que abandona los estudios de forma anticipada. Encontramos en España las tasas de abandono más altas de la Unión Europea, situadas en un 17,9%, frente al 10,6% de media de los países de la UE.

Todas estas cifras deberían hacernos reflexionar acerca de qué podemos hacer para evitar estos datos tan negativos. Debemos plantearnos cómo podemos transmitirle al alumnado los contenidos didácticos de manera atractiva para que despierte su interés. Como veremos, se ha encontrado que la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación puede hacer frente a esta problemática aumentando la motivación, interés y autonomía del alumnado (Huertas y Pantoja, 2016), a la vez que fomenta la igualdad de oportunidades, promueve la socialización y proporciona los cimientos de una ciudadanía adaptada a la sociedad actual (Cebrián de la Serna y Palmero, 2008).

Dentro de la gran diversidad de recursos tecnológicos existentes, la elección de la impresión 3D no ha sido por mero azar, sino resultado de mi implicación directa con esta tecnología. Al trabajar de cerca con las impresoras 3D y poder ver de primera mano el abanico tan amplio de posibilidades que ofrece, mi intención es transmitir a todo aquel que tenga interés por este recurso, una pequeña guía informativa acerca de cómo proceder e introducir la impresión 3d como recurso en sus aulas, o para elaborar sus propios materiales didácticos. Además (Assante *et al.*, 2016; Lütolf, 2014; Moreno *et al.*, 2016), los resultados de investigaciones tras incluir las impresoras 3D en distintos centros educativos, dan soporte a esta elección, ya que se ha encontrado que aumenta la motivación, reduce el absentismo, mejora la creatividad, favorece espacios de trabajo colaborativos y hace que el alumnado esté implicado en su aprendizaje en todo momento.

Asimismo, en el presente trabajo se pretende hacer una pequeña contribución para avanzar hacia metodologías didácticas más innovadoras y actuales, con objetivo de dar respuesta a las demandas de la sociedad del conocimiento: un aprendizaje más práctico enfocado en procesos colaborativos y cooperativos que integren elementos creativos, tecnológicos e innovadores (Zúñiga *et al.*, 2018) y nuevas estrategias docentes (Heredia *et al.*, 2016). Poniendo en valor el papel de los orientadores y orientadoras como propulsores de un cambio que acerque la tecnología digital a las escuelas, se unen las nuevas tecnologías con la orientación educativa, siempre con el objetivo de garantizar la mejora educativa mediante proyectos inclusivos e innovadores.

Marco Teórico

La Orientación Educativa

La orientación es un concepto situado en un marco teórico en constante crecimiento, siendo concebida en la actualidad de manera más amplia que en sus orígenes (Bisquerra, 2006). Como precursores de los orígenes de la orientación, podríamos señalar a Sócrates, Platón y Aristóteles, quienes pusieron en valor conceptos como la educación a lo largo de la vida, la importancia del autoconocimiento o la visión de la figura del maestro como un guía en el proceso de aprendizaje (González-Benito, 2018). Otros personajes históricos aportaron pinceladas que nos aproximan a la comprensión de esta disciplina (Bisquerra, 1996; Sanchiz, 2009): Tomás de Aquino abogaba por una enseñanza basada en el conocimiento y desarrollo de las potencialidades humanas, Ramón Llull defendía que cada persona eligiera su ocupación en función de sus capacidades y preferencias y Juan Luis Vives propuso que los estudiantes fueran evaluados en relación a sus antecedentes y no en comparación con otros estudiantes.

Sin embargo, no fue hasta 1914 cuando Truman L. Kelly utilizó por primera vez el concepto *Orientación Educativa* (“Educational Guidance”). En su tesis, el autor definía este concepto como una actividad educativa, de carácter procesual, con el objetivo de ofrecer ayuda al alumnado, y que debía integrarse en el currículum académico (Bisquerra, 1996). Esta definición asentó las bases de la orientación, y desde entonces numerosos autores han aportado su propia visión, generando así gran cantidad de interpretaciones. Por este motivo, definir el concepto a día de hoy puede convertirse en una tarea algo tediosa.

La elaboración de una definición “única”, ha mostrado dificultades a la hora de delimitar las funciones, roles, objetivos o población atendida. Este hecho queda reflejado en la multitud de definiciones aportadas por distintos referentes de la orientación educativa. Algunas de estas definiciones son aportadas por grandes autores españoles, como Bisquerra (1996:152) quien define la orientación psicopedagógica como

“Un proceso de ayuda continuo a todas las personas, en todos sus aspectos, con objeto de potenciar la prevención y el desarrollo humano a lo largo de toda la vida. Esta ayuda se realiza mediante programas de intervención psicopedagógica, basados en principios científicos y filosóficos”.

Vélaz de Medrano (1998:37-38) aporta otra definición, y para esta autora la orientación educativa es

“Un conjunto de conocimientos, metodologías y principios teóricos que fundamentan la planificación, diseño, aplicación y evaluación de la intervención psicopedagógica preventiva, comprensiva, sistémica y continuada que se dirige a las personas, las instituciones y el contexto comunitario, con el objeto de facilitar y promover el desarrollo integral de los sujetos a lo largo de las distintas etapas de su vida, con la implicación de los diferentes agentes educativos (orientadores, tutores, profesores, familia) y sociales”.

Por último, Boza *et al.* (2001:20) completan estas definiciones con su visión de la orientación psicopedagógica como

“Un proceso de ayuda continuo y sistemático, dirigido a todas las personas, en todos sus aspectos, poniendo un énfasis especial en la prevención y el desarrollo (personal, social y de la carrera), que se realiza a lo largo de toda la vida, con la implicación de los diferentes agentes educativos (tutores, orientadores, profesores y sociales (familia, profesionales y paraprofesionales)”.

En estas definiciones se recogen varios aspectos comunes, coincidiendo en interpretarla como un proceso de ayuda formado por una serie de conocimientos, metodologías, teorías e intervenciones, con el fin de acompañar a los individuos a lo largo de todas las etapas de su vida. Este proceso de ayuda está dirigido tanto a personas como a instituciones o situaciones potenciando la prevención y el desarrollo íntegro y con la participación de los diferentes agentes educativos y sociales.

Estos elementos definatorios asientan la base de este trabajo, resaltando que la orientación educativa es un proceso dirigido tanto a personas como a instituciones y haciendo hincapié en la colaboración de todos los agentes que pertenecen a la comunidad educativa.

Para facilitar la comprensión de estos conceptos, reproduciré la tabla elaborada por Álvarez y Bisquerra (2012), en la que se da respuesta a una serie de preguntas para facilitar la asimilación del concepto de orientación educativa.

Tabla 1. Concepto de orientación educativa. Álvarez y Bisquerra (2012).

¿Qué es?	Un proceso de ayuda y acompañamiento en todos los aspectos del desarrollo. Esto incluye una serie de áreas de intervención: orientación profesional, procesos de enseñanza-aprendizaje, atención a la diversidad, prevención y desarrollo humano.
¿Quién la realiza?	Los agentes de orientación: orientadores, tutores, profesorado, familias, agentes sociales, etc.
¿Cómo se realiza?	A través de modelos de intervención: modelo de consulta (asesoramiento) y modelo de programas. Se procura reducir al mínimo indispensable el modelo clínico.
¿Cuándo se realiza?	A lo largo de toda la escolarización.
¿Dónde se realiza?	En el aula con todo el grupo y de forma individualizada.
¿Por qué?	Para potenciar la prevención y el desarrollo de la personalidad.
¿A quién va dirigida?	A todo el alumnado y a las familias.

La Orientación Educativa Del Siglo XXI

Tras más de treinta años de profesión, la figura de los profesionales de la orientación escolar se encuentra ampliamente asentada en el sistema educativo español, gozando sus funciones y cualidades de una mayor definición en su área (Amber y Martos, 2017). La orientación se encuentra incluida plenamente en el ámbito escolar, y es ahora cuando se reflexiona acerca de los modelos institucionales propuestos, comparándolos, buscando unificar criterios e investigando acerca de fórmulas de orientación que den respuesta a los nuevos retos y situaciones de la realidad actual (Santos Guerra, 2001).

En este siglo, la orientación vocacional y/o profesional se queda en un segundo plano, priorizando la orientación enfocada al ámbito educativo y personal. Ante las nuevas demandas de la sociedad y del alumnado, los docentes necesitan que el profesional de la orientación les asesore acerca de cómo desarrollar en su alumnado habilidades sociales, a gestionar los conflictos, técnicas de autocontrol y autoconocimiento, así como la auto-orientación para sí mismos y sus estudiantes y, sobre todo, cómo atender a la diversidad de manera eficaz (Rivero y Santana 2018; Morales, 2020)

De acuerdo con Santana Vega (2010), los orientadores y orientadoras del siglo XXI no pueden estar ajenos a los procesos innovadores que se ponen en marcha en las escuelas, y tienen que desempeñar un papel fundamental a la hora de liderar la transformación en las distintas instituciones educativas desde el modelo colaborativo, buscando la mejora de la calidad de la educación.

La Orientación Educativa En Aragón

Según el Decreto 188/2017, de 28 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la respuesta educativa inclusiva y la convivencia en las comunidades educativas de la Comunidad Autónoma de Aragón. (Art. 27), la orientación educativa es un derecho del alumnado que contribuye al desarrollo integral de la persona a lo largo de las distintas etapas de su vida, constituyendo un elemento esencial, inseparable del proceso de enseñanza y aprendizaje. Cuenta con la implicación de los diferentes agentes educativos y sociales, poniendo especial énfasis en la prevención, el desarrollo y la intervención de todos los agentes implicados en el desarrollo del alumnado.

Además, en Aragón contamos con la ORDEN ECD/1004/2018 de 7 de junio, por la que se regula la Red Integrada de Orientación Educativa (en adelante RIOE), en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón. Dicha Orden es aplicable a los actuales servicios de orientación educativa (RIOE), y en su artículo 2, enumera como componentes de la mencionada Red a: los equipos de orientación educativa de atención temprana, infantil, primaria, secundaria, convivencia escolar, educación especial, centros de personas adultas, centros privados concertados y otras estructuras.

Al mismo tiempo, el artículo 5 de la citada Orden recoge como funciones comunes a todos los componentes de la RIOE las siguientes:

- Asesoramiento y elaboración de documentos institucionales, así como actividades de formación e innovación educativa.
- Metodologías y culturas inclusivas, así como detección de necesidades de atención educativa del alumnado y su posterior seguimiento
- Orientación a familias y desarrollo de actividades de formación y participación dirigidas a ellas
- Coordinación y colaboración con servicios externos al centro (sanidad, servicios sociales) a nivel institucional, de zona y de centro

Las mencionadas actividades de formación e innovación educativa que reviertan en la mejora del centro son las que han inspirado las líneas centrales de este trabajo. Además de estas labores, existe abundante literatura con numerosas investigaciones

llevadas a cabo por distintos autores donde se recopilan los principales roles y funciones desempeñados por los profesionales de la orientación, como se muestra a continuación.

Funciones y Roles De Los Y Las Profesionales De La Orientación

Las funciones asignadas a los/as orientadores/as son motivo de constante controversia e incesante debate (Rivero *et al.*, 2007) y han sido históricamente un tema frecuente de discusión e investigación en nuestro campo (Burnham y Jackson, 2000). Según Rivero *et al.* (2007), ha habido una ampliación de las funciones tradicionales a lo largo de los años, lo que ha terminado generando un gran estado de saturación en las actividades de los orientadores, multiplicando las tareas a realizar, los niveles de intervención y los ámbitos sobre los que trabajar.

Los orientadores educativos no pueden mostrarse ajenos a las nuevas demandas de la sociedad, debiendo así atender a los nuevos requerimientos que se les suponen, para satisfacer estas necesidades de la manera más eficaz posible.

La mayoría de profesionales de la orientación, definen su rol en base a las funciones desempeñadas, encontrándose diferencias entre las mismas a la hora de llevarlas a cabo en distintos ámbitos: educativo, social o profesional (Baker, 1981).

Atendiendo a la definición de Sanz y Sobrado (1998:27), se entiende por rol profesional el “*conjunto de realizaciones en el desempeño del trabajo que expresan las acciones y resultados esperados de los profesionales de la orientación en las diferentes situaciones laborales*”.

Para poder configurar el concepto de rol en torno al orientador, haré referencia a las palabras de Monarca *et al.* (2012), quienes manifiestan que esta configuración debe contemplarse desde un punto de vista dinámico, atravesado por múltiples dimensiones o prácticas (históricas, legales, institucionales, profesionales, investigativas, discursivas, etc.); que han ido influyendo con mayor o menor éxito en el desarrollo de prácticas de orientación educativas con diversas características.

Conuerdo con las palabras de Amber y Martos (2017), quienes expresan que la reformulación de roles de los orientadores en torno a las funciones desempeñadas no implica tener que elegir entre uno u otro, o en desempeñar un tipo de funciones en vez de otras, sino que, potenciando algunos roles con sus respectivas funciones, se establecería la colaboración y cooperación necesarias para la mejora educativa. Al final, es adaptarse

a las circunstancias y necesidades del momento, tener capacidad de resolución ante imprevistos y aportar las estrategias adecuadas para responder a estas necesidades.

Como respuesta a las nuevas demandas que exigen los distintos agentes educativos, tanto las funciones como los roles de los orientadores han experimentado una gran progresión en los últimos años. Antes realizaban mayores labores de consulta y/o diagnóstico, y ahora le dan mayor importancia a trabajar de manera colaborativa (Monarca et al., 2013).

Es por esto que, en los modelos de trabajo colaborativos, la función de apoyo y asesoramiento al profesorado ha cobrado gran protagonismo teniendo como objetivo común la mejora educativa. En relación a esta mejora, la figura del orientador podría ocupar un papel de gran relevancia en los centros, como asesores vinculados a este proceso de desarrollo y crecimiento (Aciego *et al.*, (2005), Lago y Onrubia (2011), y Calvo *et al.* (2012)).

Esta labor de asesoramiento, Monereo y Pozo (2005) la definen como la ayuda para mejorar la forma de enseñar y aprender, para facilitar la labor del profesorado ante problemas de la práctica docente (Domingo, 2010) y teniendo como meta principal que cada centro, profesor y comunidad, desarrollen los procesos necesarios para alcanzar la mejora educativa (Hopkins, 2007).

Ser responsable del cambio para conseguir esta mejora en la educación implica tener los conocimientos y habilidades de acompañamiento a las personas durante el proceso, impidiendo así que se generen resistencias que pongan en peligro los esfuerzos de mejora, y evitando que se obstaculice el mismo por estos motivos (Giné, 1995). En ocasiones, el profesorado se puede mostrar reticente a estos cambios innovadores, bien por incertidumbre, falta de formación o miedo, y es labor de orientadoras y orientadores actuar como referentes para ayudar a los distintos agentes docentes a superar estos procesos de miedo y preocupación derivados del proceso de cambio (Sheldon, 1988).

Encaminados a poner en marcha el cambio necesario en las escuelas, de reformulación de estrategias innovadoras, inclusivas y atrayentes, tienen un papel estelar los orientadores y orientadoras como apoyo de todas las acciones dirigidas a estos fines (Santana Vega, 2010), asesorando a todos los agentes educativos implicados en el cambio de su metodología por una práctica más eficaz, integradora y educativa (Lago y Onrubia, 2008). Es aquí donde los profesionales de la orientación adoptan un papel más

protagonista y pueden desarrollar sus funciones actuando como agentes líderes del cambio innovador. La formación a diferentes niveles (pedagógico, psicológico, mediador) que poseen las y los orientadores, les permite cierto dinamismo al poder llevar a cabo sus funciones con todos los miembros de la comunidad educativa. Este conjunto de capacidades y conocimientos lo convierten en la figura idónea para actuar como agente de cambio dentro de las instituciones y desarrollar roles y funciones más productivos para la mejora educativa (Amber y Martos, 2017).

A continuación, se expondrá la importancia de la innovación en los centros educativos, así como de adaptar a los mismos para recibir la llegada de las nuevas tecnologías.

Innovación En Educación

Salinas (2004) define el concepto de innovación como un conjunto de cambios o procesos que producen una mejora, y que responden a un proceso planeado, deliberado, sistematizado e intencional. Por su parte, Correa y Pons (2009) la consideran como la selección, organización y utilización creativas de recursos humanos y materiales de formas nuevas y propias, propiciando el logro de objetivos ya establecidos. Especial mención a las palabras de Martínez Bonafé (2008), quien define la innovación de una manera muy acertada: como el deseo que guía al docente para mejorar en su práctica profesional, más allá de técnicas o teorías, con una clara finalidad educativa.

En la actualidad, asistimos a una transformación de los materiales didácticos tradicionales, consecuencia del proceso digitalizador de la información y la comunicación (Area, 2017), lo que lleva implícito un profundo cambio en la pedagogía que se encuentra tras los mismos (González *et al.*, 2018).

Varios autores ponen de manifiesto la existencia de un cambio de paradigma de consecuencias más que obvias (Palomo *et al.*, 2006; Olívar y Daza, 2007; Raso *et al.*, 2012; Moreno *et al.*, 2018): el paradigma instruccional que pone el acento entre la enseñanza y el profesor se ha transformado en un paradigma personal centrado en el aprendizaje y en el alumno/a que aprende (Beltrán y Pérez, 2003). En esta misma línea se encuentran las reflexiones de McClintock (2000), quien sugiere que un centro educativo que quiera incluir el uso de las tecnologías de la información y comunicación en sus aulas, deberá cambiar un modelo de enseñanza centrado en el profesorado hacia entornos

educativos diversificados, donde el alumnado, el conocimiento, la evaluación y la comunidad, tengan un papel manifiesto.

Como expone Sanz Gil (2017), estas tecnologías de la información y comunicación (en adelante, TIC) son el conjunto de tecnologías desarrolladas y puestas a disposición de las personas, que nos permiten realizar distintas y variadas acciones con la información (manipulación, conversión, almacenamiento, reproducción, etc.). De esta definición se desprende la importancia e influencia de las TIC en nuestra sociedad, en el entorno que nos rodea, y se han convertido en un elemento imprescindible en nuestro día a día (¿quién sale hoy de casa sin un móvil?, ¿quién no busca cualquier información en internet?, ¿quién elabora materiales y documentos sin la ayuda de un ordenador?). Es cierto que habrá parte de la sociedad, incluida la población más longeva, que no hará uso de muchos de estos dispositivos, pero la sociedad cada vez avanza más hacia un mundo completamente digitalizado para el que debemos desarrollar las competencias necesarias con el objetivo de desenvolvernos en él con las menores dificultades. Las TIC han transformado el modo en que vivimos, socializamos, aprendemos e incluso compramos, facilitándonos los procesos de nuestra vida diaria. Estas tecnologías han revolucionado la forma en la que entendemos el mundo, y el contexto educativo no supone una excepción.

En los últimos años, y gracias al adelanto tecnológico de las TIC, hemos observado un cambio portentoso en educación. Las pizarras de madera se han convertido en digitales, los libros de texto han dejado paso a las tablets y ordenadores, y los diccionarios, enciclopedias, y demás fuentes de información han sido relegadas a un segundo plano por la llegada de Internet a los hogares y las escuelas. Ante este nuevo contexto, más virtual que nunca, debemos aprovechar el potencial educativo que se nos ofrece para generar experiencias potentes y atractivas que permitan al alumnado desarrollar habilidades y competencias sobre diversos ámbitos (Siemens, 2004; Downes, 2005).

López (2013) observa en estos cambios una transformación de la Sociedad de la Información, en la que aparecen las TIC y aprendemos su funcionamiento, a la Sociedad del Conocimiento, donde el manejo de estas tecnologías está perfectamente integrado y nos ayuda a transformar la información en conocimiento. Las TIC han cambiado nuestra forma de vivir y relacionarnos (Olivar y Daza, 2007) así como de acceder a la información y, por tanto, al conocimiento.

La aparición de nuevas metodologías (aprendizaje basado en proyectos, gamificación, *flipped classroom*, *design thinking*, y un largo etcétera) nos proporciona el entorno idóneo para aprovechar los recursos y aplicaciones de las TIC. Esta unión de educación y tecnología, ya fue mencionada por Paulo Freire en 1997 (p.114), quien puso de manifiesto que el uso de la tecnología en el aula es fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje: “*Creo que el uso de computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en lugar de reducir, puede expandir la capacidad crítica y creativa de nuestros niños y niñas*”.

Proporcionar un entorno educativo en el que pueda desarrollarse y formarse de manera eficaz el alumnado está en manos de los orientadores, siendo necesario un entorno que contenga una innovación pedagógica en profundidad, y un cambio que aproveche las TIC (Domingo y Fuentes 2010).

En relación al alumnado, son los actores y actrices principales de su propio proceso de aprendizaje, pero necesitan una guía experta y un ambiente estimulante (Tedesco, 2000) para llegar a interiorizarlo. La búsqueda de entornos dinámicos y motivantes, que propicien el aprendizaje y les ayuden a adquirir las competencias y conocimientos necesarios, les ayudará en este proceso. En este contexto virtual e innovador, el papel del docente experimenta una metamorfosis, siendo quien tiene que hacer un esfuerzo de formación inicial y continua en un entorno donde el dominio de las TIC es importante para la asunción de su rol (González, 2006). En palabras de Moreno *et al.* (2016), “*para dar una respuesta eficaz a este panorama social ambivalente, se precisa un replanteamiento metodológico, didáctico, organizativo, curricular, formativo, espacial y temporal desde una perspectiva innovadora basada en la incorporación de nuevas tendencias y tecnologías emergentes*”.

Para saber cuáles son estas tendencias, un conjunto de expertos y especialistas en la materia, las identifican y recogen en el NMC Informe Horizon Report. Dicho informe se publica de manera anual, y señala cuáles son las tendencias, desafíos y desarrollos tecnológicos emergentes en educación, así como su potencial de aplicación en los próximos años. Ya en el Informe Horizon de 2013 (Johnson *et al.*) aparece por primera vez la impresión 3D. Emerge como un recurso que permite una exploración más auténtica de objetos en los centros escolares y con un plazo de implantación de hasta 5 años (Johnson *et al.*, 2013). En el Informe Horizon de 2015 (Johnson *et al.*), vuelve a aparecer disminuyendo su plazo de implantación hasta los 2-3 años. En el último de estos informes,

el de 2017, se recoge que el desarrollo de un aprendizaje basado en proyectos junto a la impresión 3D, permitirá al alumnado explorar conceptos con mayor autenticidad, fomentando un aprendizaje más significativo, es decir, aprender haciendo (Adams *et al.* 2017).

Es en este punto donde entra en escena el rol del orientador como agente del cambio tecnológico, siendo la figura que tiene como objetivo la mejora educativa. Para conseguir este avance renovador en las instituciones, se hace necesario actuar como líder innovador, dada su capacidad para diseñar herramientas y estrategias de trabajo novedosas (Amatea y Clark, 2005) que le permiten colaborar y acompañar a la totalidad de agentes educativos atendiendo a esas necesidades de mejora.

Aprovechando el nuevo escenario tecnológico en el que nos encontramos, los sistemas educativos deben servirse de esta oportunidad y replantearse un cambio en los contenidos y metodologías, garantizando un proceso de enseñanza-aprendizaje encaminado a una formación de calidad para el alumnado. Es necesario incidir en la importancia de la incorporación de estos recursos tecnológicos y digitales en las aulas, sacando partido de sus beneficios con el fin de ofrecer una metodología más flexible, motivadora y dinámica a nuestro alumnado. Dentro de estos recursos nos encontramos con la impresión 3D, un tipo de tecnología que con multitud de beneficios y posibilidades que se explorarán más adelante.

La Impresión 3D

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, consiste en la superposición de un material (generalmente plástico o PLA), capa a capa (de abajo a arriba), hasta llegar a la forma final de la pieza (Bordignon *et al.*, 2018). En otras palabras, la impresión 3D es un tipo de tecnología que te permite crear un objeto tridimensional a partir de un diseño digital.

Siguiendo a López (2016), la existencia de la impresión 3D se remonta a los años 80, cuando Charles Hull inventa la estereolitografía (método que funciona a través de un haz de láser y un tanque de resina líquida, solidificándose cuando el láser la toca), pero ha sido en las últimas décadas cuando ha adquirido mayor protagonismo, convirtiéndose en un elemento tecnológico extraordinario dada la cantidad de posibilidades que ofrece. A modo informativo, expondré en la Figura 1 un breve repaso de los hitos más

importantes de la impresión 3D hasta la actualidad, una línea del tiempo de elaboración propia basada en el artículo de López (2016).

Figura 1.

Repaso de la evolución de la impresión 3D desde sus orígenes a la actualidad. Elaboración propia



Nota: DIY, son siglas de la expresión inglesa *Do It Yourself*, que significa “hazlo tú mismo”. Son impresoras que las puede montar uno mismo en casa.

Procedimiento

Desde que preparamos o diseñamos el modelo o pieza a imprimir en el ordenador hasta que lo tenemos materializado en nuestras manos, el proceso atraviesa las siguientes fases (Bordignon *et al.*, 2018):

1º) Idea: Pensamos en el concepto de lo que queremos imprimir (un juguete, una pieza, un utensilio, etc.) y hay dos opciones; diseñar la pieza nosotros mismos o descargarla desde los repositorios de archivos de internet.

2º) Diseño: Partiendo de la idea previa, es el momento de darle forma mediante software de diseño o plataformas que contienen multitud de diseños para descargar de manera gratuita. A continuación, se expondrán los programas y repositorios de internet más utilizados:

- *Thingiverse:* Es el banco de archivos listos para imprimir más completo y con la comunidad de diseñadores más activa de la web. Se puede encontrar desde máscaras de súper héroes hasta juguetes para mascotas. Lo más interesante, es que posee una pestaña de “Educación”, donde se almacenan una gran cantidad de diseños ordenados por categorías entre las distintas asignaturas. También hay diseños de juguetes y juegos de tablero.
- *Myminifactory:* otro banco de recursos, que, al igual que el anterior, posee una pestaña de “educación” en la que también se recogen los diseños ordenados por asignaturas.
- *TinkerCAD:* plataforma online en la que se pueden hacer diseños que, mediante la unión de formas simples, dan a lugar a creaciones más complejas. Es muy intuitivo y sencillo de usar, además de gratuito.
- *FreeCAD:* programa gratuito enfocado al diseño más funcional, para piezas que cumplan una función.
- *Blender:* es un programa enfocado especialmente al diseño 3D artístico, iluminación, animación y creación de gráficos, aunque también puede trabajar con formas simples.

Una vez que tenemos la pieza diseñada o descargada, es el momento de convertirla en un formato .STL, necesario para que el programa posterior la pueda interpretar.

3º) Slicing (o laminado): En este paso, convertimos el archivo .STL en .Gcode, necesario para que la impresora pueda “leer” lo que queremos imprimir. Es aquí donde podemos darle los parámetros que queramos: temperatura de impresión, grosor de la pieza, relleno, etc. Los programas gratuitos más utilizados para llevar a cabo esta tarea son los siguientes:

- *Cura Ultimaker:* Es el programa más utilizado, por su sencillez de uso y por la totalidad de funciones que ofrece, además, está sus desarrolladores incluyen actualizaciones y mejoras constantes. Compatible con la gran mayoría de impresoras existentes en el mercado.
- *Slic3r:* Similar al anterior, tiene una interfaz más organizada y visual, con funciones mejor organizadas que Cura.
- *Ideamaker:* Programa con menor difusión que los dos anteriores, posee unas funciones más avanzadas que ambos.

4º) Impresión 3D: Una vez hemos convertido el archivo a .Gcode, es el momento de copiarlo en un USB o tarjeta micro SD, según el formato que admita la impresora. Es aquí donde se pone la impresora en marcha y se selecciona el archivo que se quiere imprimir. Antes de comenzar, hay que asegurarse de que la impresora esté bien calibrada y el filamento se encuentre cargado. Cuando comienza, la impresora va fundiendo el material que le hemos insertado, y va creando el modelo que le hemos ordenado. Es conveniente saber que el filamento, es el “alimento” de la impresora, y que existen multitud de ellos con usos muy diversos. En la siguiente tabla se recogen los más relevantes:

Tabla 2. Principales tipos de filamento para impresión 3D. Elaboración propia.

FILAMENTO	CARACTERÍSTICAS
PLA - ÁCIDO POLILÁCTICO	Es un plástico que proviene del almidón de maíz o la caña de azúcar. Por su facilidad de uso y sostenibilidad, es uno de los filamentos más utilizados.
ABS - ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO	Tiene una dificultad de impresión bastante más considerable que el PLA, pero el acabado de sus piezas es más resistente.
PETG - TEREFTALATO DE POLIETILENO GLICOLIZADO	Muy utilizado en la industria de inyección por su durabilidad y resistencia y mayor facilidad de impresión que el ABS.
NYLON	Se utiliza en la industria en general por su dureza, flexibilidad y resistencia, es idóneo para piezas funcionales de alta resistencia o sometidas a alto desgaste.
TPE - ESLATÓMERO TERMOPLÁSTICO	Posee propiedades flexibles provechosas para la industria automovilística, electrodomésticos o material médico.
OTROS FILAMENTOS	Hay un sinfín de filamentos en el mercado con propiedades diferentes y características de impresión también dispares: de madera, de cambio de temperatura, fosforescentes, de fibra de carbono, de arcilla, magnético, de metal...

5º) Acabado: Es en este momento donde obtenemos nuestra impresión, y es aquí cuando hay que pulir el acabado por si ha habido exceso de material o algún tipo de imperfección en algún punto.

Aplicaciones y usos

En la actualidad las impresoras 3D se han convertido en un recurso que se puede aplicar prácticamente en cualquier ámbito, encontrándose en pleno desarrollo, por lo que sus costes son bastante más asequibles (Evans, 2012).

Según López (2016), Frontrudona y Blanco (2014) y Ramírez (2021), las áreas en las que la impresión 3D ha causado un mayor impacto son las siguientes :

- Alimentación: Natural Machines y 3D Systems, son dos empresas que utilizan la impresión 3D para la impresión de ingredientes frescos, dulces o salados, permitiendo llevar a cabo un mayor control nutricional de la persona. También

existe la posibilidad de imprimir comida sin gluten, repostería, chocolates, e incluso hay investigaciones para fabricar helado.

- **Arquitectura:** El principal beneficio del uso de la impresión 3D es el ahorro en tiempo en las fases de creación y diseño, así como la precisión de las dimensiones de la misma y la reducción de costes. En Ámsterdam se ha construido una casa 3D mediante una impresora a gran escala.
- **Automoción:** Empresas como Bentley han utilizado esta tecnología en piezas pequeñas y complejas. También, se han impreso cajas de cambios para coches de carreras más ligeras.
- **Construcción:** Gracias al desarrollo de nuevos materiales, varias empresas de todo el mundo se han creado con el fin de construir todo tipo de estructuras como puentes, oficinas, casas y urbanizaciones. Con esta técnica se reducen tanto los costes como los residuos generados, además del tiempo de fabricación.
- **Medicina:** La gran mayoría de partes de nuestro cuerpo pueden ser reemplazadas por una pieza creada en 3D, con unas dimensiones y características determinada, incluso se han logrado imprimir órganos humanos en un material compatible con el tejido orgánico para reemplazar a los dañados. Igual sucede con las piezas dentales o prótesis auditivas, que pueden ser replicadas en 3D o como moldes o guías quirúrgicas.

En España, el proyecto Ayúdame 3D (2017), crea y entrega prótesis de brazos impresos en 3D para personas con discapacidad. Más recientemente, con la llegada de la pandemia en el 2020, se creó Coronavirus Makers, una comunidad de personas con impresoras en sus domicilios que colaboraron en la elaboración de pantallas 3D para los sanitarios y todo profesional (y no profesional) que lo necesitara.

- **Otros campos:** Joyería, textil, piezas mecánicas, mobiliario, decoración, prototipado rápido, diseño industrial, etc., en todos ellos se destaca la disminución del tiempo y la reducción de costes, así como las múltiples opciones de ensayo y error antes de conseguir el producto final y la posibilidad de personalización
- **Educación:** En América, se creó MakerBot Academy, un proyecto que trataba de conseguir una impresora 3D para todas las escuelas de América y convertir los colegios y universidades en Centros de Innovación. Es uno de los campos con mayor influencia ya que cada vez son más las escuelas que adquieren esta

tecnología para desarrollar proyectos. A continuación, se profundizará en el impacto que ha tenido la impresión 3D en educación alrededor del mundo.

La Impresión 3D En Educación

La educación no es una mera transmisión del conocimiento que ya está creado, si no la posibilidad de reconstrucción, creación, oportunidad de experimentar y construir un producto que es significativo para los alumnos (Papert, 1980).

La impresión 3D ha sufrido un increíble desarrollo en la última década, gracias a la expansión de impresoras de bajo coste, el desarrollo de diferentes tipos de materiales para imprimir y la gran posibilidad de aplicación en multitud de sectores (Assante *et al.* 2020). Estos autores manifiestan que esta tecnología se puede aplicar en cualquier campo educativo para imprimir mapas, moléculas, objetos históricos o mapas demográficos, entre otros.

En los últimos años, distintos referentes han manifestado que tanto el diseño como la fabricación digital pueden utilizarse en ambientes educativos (Bordignon *et al.*, 2018), generando así nuevas posibilidades en el campo de la educación (Lütolf, 2014). Otro aspecto de interés que señalan estos autores es mencionar la impresión 3D como un recurso adecuado para trabajar con alumnos con necesidades educativas especiales (ACNEE), ya que les puede ayudar a aprender de forma significativa y fomentar el desarrollo competencial, mientras trabajan de manera cooperativa con el resto de sus compañeros/as.

Al mismo tiempo, el Gobierno de Canarias (s. f.) expone que esta tecnología potencia la educación STEM, acrónimo en inglés de cuatro materias académicas: Science, Technology, Engineering y Maths, que equivaldrían en nuestro sistema educativo a Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Este término incluye las diferentes disciplinas científico-tecnológicas y el conjunto de conocimientos, competencias y prácticas relacionadas con estos ámbitos que deben ser desarrolladas a lo largo de la escolaridad (Simó *et al.*, 2020). Según los citados autores, este modelo de educación científico-tecnológica es la base para desarrollar las habilidades y capacidades necesarias para desempeñar las profesiones relacionadas con este ámbito. No obstante, también añaden que no se debe buscar la capacitación del alumnado únicamente en este sentido, sino alfabetizar y dotar de este tipo de competencias a los/las estudiantes que vayan a desempeñar o no este tipo de profesiones, con objeto de educar a una sociedad capaz de

desenvolverse en cualquier ámbito laboral y hacer frente a los distintos retos que se les planteen.

Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es profundizar en el rol del orientador como agente un cambio educativo innovador, e investigar los beneficios e inconvenientes de la impresión 3D en las aulas. Este objetivo se plantea con el fin de dar a conocer a los profesionales de la educación una herramienta tecnológica que puedan incluir en sus clases, para la creación de entornos motivantes y colaborativos, donde el alumnado participe activamente en el proceso de aprendizaje. Para ello, se ha tratado de:

1. Estudiar la evolución de la figura de los/las profesionales de la orientación y su papel como líderes/lideresas de un cambio innovador en las escuelas.
2. Analizar las ventajas y desventajas de la innovación tecnológica para el alumnado.
3. Exponer los beneficios e inconvenientes del uso de la impresión 3D en la educación y facilitar la implementación de las mismas en las escuelas.
4. Presentar proyectos tecnológicos con impresoras 3D en centros educativos de todo el mundo.
5. Proporcionar ejemplos de uso de impresión 3D en las aulas para que el profesorado considere incluirlas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Metodología

El presente trabajo consiste en una revisión bibliográfica acerca de dos conceptos diferentes pero complementarios: la figura del orientador como agente de cambio y la impresión 3D como recurso tecnológico en las aulas. Se han seguido las siguientes etapas para la elaboración del documento:

1. Planteamiento del tema y definición de objetivos

Tras terminar las prácticas y observar las dificultades descritas anteriormente, traté de reflexionar qué cambios se podrían hacer para intentar aportar una solución. Siendo consciente de la presencia de la tecnología en la sociedad actual y de la importancia que le otorga gran parte de la población hoy en día, concluí que la introducción de un recurso tecnológico podría aportar en las aulas el elemento motivador que despertara el interés del alumnado. Después de trabajar de primera mano con las impresoras 3D, encontré en ellas un extraordinario recurso con un amplio abanico de

posibilidades, cuyos beneficios de uso coincidían con los objetivos que perseguía. En función de este tema planteé los objetivos expuestos.

2. Búsqueda bibliográfica

Se seleccionan un total de tres bases de datos además de búsquedas en diferentes portales tecnológicos de internet. Las bases de datos elegidas fueron las siguientes:

- a. Google Académico
- b. Dialnet
- c. Web of Science

Al estructurar el trabajo en dos partes, se utilizaron varias palabras clave. Para la parte de orientación fueron:

- a. Counseling/Counselling
- b. Educational guidance/Orientación educativa
- c. School counselor/Orientador educativo

Para la parte relacionada con la impresión 3D seleccioné las siguientes:

- a. 3D Printing education/ Impresoras 3D escuelas
- b. Innovación tecnológica/Innovation
- c. 3D printing school
- d. TIC
- e. STEM

3. Selección de bibliografía de interés

Al organizar el trabajo en dos partes, se hicieron también dos tipos de búsqueda. En el apartado relacionado con la orientación, se incluyeron todos los artículos para tratar de abordar la situación de la orientación educativa desde todas las perspectivas y poder reflexionar acerca de su evolución a lo largo del tiempo.

En la segunda búsqueda, relacionada con la impresión 3D y la innovación, se seleccionó la bibliografía prioritariamente en castellano, eliminando aquella que estuviera en otro idioma dada la complejidad de los términos especialmente en la parte de impresión 3D. Esto hizo que la sección de artículos orientada a mostrar los beneficios y experiencias de uso con impresoras 3D en las aulas disminuyera drásticamente, ya que en castellano se encontraron pocas investigaciones sobre este tema. Por estos motivos, amplié la

búsqueda incluyendo artículos en inglés y excluyendo aquellos que trataban de impresión 3D en otros ámbitos (medicina, arquitectura, ingeniería, etc.).

4. Organización de la información

Después de buscar en las diferentes bases de datos, se dividieron los artículos bajo tres conceptos: “orientación”, donde se encuentran aquellos relacionados con la orientación educativa, orientadores, funciones y roles; “innovación” donde se incluye el apartado de las TIC, e “impresión 3d”, que engloba a aquellos que describen esta tecnología, así como los que describen la inclusión de la impresión 3d en la educación.

5. Redacción del trabajo

A partir de la bibliografía seleccionada, se redacta el trabajo con los datos e investigaciones que se consideran más relevantes para los conceptos elegidos, tratando de dar respuesta a los objetivos propuestos, y unir así, los conceptos inicialmente planteados.

Resultados

Evolución De La Figura De Los/as Profesionales De La Orientación Educativa

Tradicionalmente (Laguna *et al.*,2008), la orientación educativa era entendida como una intervención individual y directa, orientada a la resolución de problemas del sujeto. El diagnóstico de las capacidades de estos individuos era muy importante para adaptarlo así a las demandas educativas o profesionales de la época. Pero desde hace tiempo, asistimos a un reconocimiento social de la orientación y del papel del orientador sin precedentes (Sánchez García, 2010).

Según Sanchiz (2009), con el paso de los años las demandas de los docentes han cambiado y la visión de la figura del orientador/a como la persona que debe arreglar las situaciones y aportar soluciones (una actuación remedial), se ha actualizado para concebirle como la figura que oriente al profesorado en la búsqueda de soluciones, generando dinámicas propias de comunidades de aprendizaje, en las que todos los agentes son protagonistas y necesarios. En la misma línea se ha encontrado que las funciones principales de los/las profesionales de la orientación, en sus orígenes centradas en la evaluación y el alumno/a, se han ido transformando hacia prácticas orientadas en mayor medida al asesoramiento y trabajo colaborativo con la institución (Monarca *et al.*, 2012), con el objetivo de la mejora educativa en beneficio del alumnado.

En relación a estas funciones, Burnham y Jackson (2000) se encontraron que, tanto profesores, como padres y otros agentes, tienden a ver el papel del orientador escolar desde diferentes perspectivas. Para poder sintetizar todas estas funciones de una manera más sencilla, Boza *et al.* (2007) hicieron un estudio acerca de las funciones y roles desempeñados por los profesionales de la orientación, donde se identifican las siguientes: ayudar al profesorado en el diseño y desarrollo curricular; analizar y valorar las necesidades con el profesorado; planificación escolar a nivel organizativo y educativo; implementación y seguimiento de proyectos de innovación educativa. También, la facilitación de la labor docente, diseminación de conocimiento e información, entre muchas otras. Además, en el mismo estudio, realizan un análisis exhaustivo acerca de los nuevos roles en la orientación, quedando así recogidos en: asesor/consultor, informador, formador, agente de cambio, dinamizador, líder, comunicador, oidor, mediador, embajador, coordinador de recursos, diseñador y difusor de programas, evaluador de necesidades/personas/procesos, investigador, interventor psicopedagógico, experto, terapeuta, aplicador de programas y profesor. En dicho estudio, se concluye que los roles de asesor y agente de cambio son los más relevantes. Esta reformulación de roles que ha sufrido la orientación, ha derivado en un aumento de funciones de consulta, con objetivo de apoyar al profesorado ante los retos que plantea el currículo y como estrategia para impactar en el resultado académico de los estudiantes (Cholewa *et al.* 2017).

Por su parte, Garrido *et al.* (2010), añaden otras funciones llevadas a cabo a diario, en su mayoría olvidadas: orientar la labor de los docentes hacia la mejora estudiantil, motivar a los profesionales, dotar de estrategias para la resolución de problemas, enfatizar el respeto, solidaridad e igualdad y guiar la labor directiva, entre otras. En su trabajo, ponen de manifiesto la imperiosa necesidad de incrementar la calidad de la educación mediante la mejora, cualitativa y cuantitativa de los centros escolares. Para ello, proponen la figura del orientador como agente educativo en compromiso con la mejora del centro, en colaboración con el profesorado para la mejora del desarrollo educativo, emocional y profesional del alumnado. A esta relación colaborativa hacen referencia Gurr y Huerta (2013) en su concepción del rol del orientador como agente de cambio. Dentro de este rol, enfatizan el papel de colega crítico de los/las orientadores en su asesoramiento tanto al director como al resto del profesorado, ya que tiene que ser capaz de transmitir esa motivación por el cambio a toda la comunidad educativa.

En relación al asesoramiento y acompañamiento de los distintos agentes educativos, Sink (2009) señala como cuestión elemental, recopilar buenas experiencias en la enseñanza secundaria, en la búsqueda de motivación para la innovación en el ejercicio de las funciones docentes. Con el objetivo de dar respuesta a estos retos desconocidos que se plantean en el panorama educativo, Fernández March (2006) concibe como inevitable el desarrollar un perfil profesional, con diversos roles y actividades distintos a los tradicionales, en todas las personas que componen el sistema educativo.

Es importante que todos los agentes sean capaces de combinar sus habilidades, conocimientos y experiencias, teniendo como objetivo el construir un equipo de trabajo sólido que beneficie al centro en su conjunto (Walker, 2006). Es en este punto, donde como impulsor del cambio educativo, los objetivos del orientador se reformulan en optimizar el logro académico del alumnado y establecer relaciones colaborativas con el equipo docente y directivo (Ferra y López, 2000; Janson et al. 2009).

A modo de reivindicación y empoderamiento del papel del orientador como agente de cambio, Garrido *et al.* (2010), lanzan la propuesta de fortalecer los departamentos de orientación en secundaria, promover la innovación en el aula (guiando la acción educativa de centro) y trabajar por medidas equitativas en los centros.

Innovación Tecnológica Educativa

McClintock (2000) y Moreno *et al.* (2018) ponen de manifiesto la necesidad de un cambio de paradigma pedagógico en los centros educativos, incorporando las nuevas tecnologías, acorde con las demandas y características del nuevo alumnado, nativo digital, con nuevas formas de aprender a través de diversas vías sensoriales. Para dar respuesta a estas demandas, se encuentra que las nuevas tecnologías de la comunicación y la información cumplen con este cometido, favoreciendo la adaptación de las escuelas a la digitalización de la sociedad (McClintock, 2000).

La incorporación de las TIC a las aulas aporta un gran beneficio al alumnado, eje central del sistema educativo, y permiten la implementación de nuevos modelos pedagógicos (Olivar y Daza, 2007). Este desarrollo de metodologías más activas e interactivas con el alumnado, unido a la expansión de las TIC, hace que exista una necesidad urgente en la investigación e innovación de la práctica docente (Díaz Lázaro, 2016). Por estas razones, resulta imprescindible que el profesorado esté actualizado y formado en el uso de las TIC, siendo capaces de utilizarlas con eficacia dentro de las aulas

(Moreno *et al.*, 2018). El uso de esta tecnología, repercutirá en un aprendizaje significativo y duradero para el alumnado, en el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para desenvolverse con eficacia en el mundo laboral, aumento de su autonomía y autoestima, así como en un aumento de la motivación e interés de los/las estudiantes al mejorar la comprensión y convertirse en creadores de su propio aprendizaje (Domingo y Fuentes, 2010; Moreno, 2020; Amar, 2006; Harrison *et al.*, 2002). En un estudio de Domingo y Fuentes (2010) acerca del uso de las TIC en centros de primaria y secundaria, concluyeron que la mayoría de docentes destacaban las TIC como una renovación metodológica, lo que supuso: aumento en la motivación y participación de alumnado, mejora de la comprensión y del aprendizaje en general, aumento de la autoestima, satisfacción y motivación del docente, y en menor medida, aumento de la autonomía de los estudiantes o facilitación del trabajo colaborativo.

Por otro lado, tras estudiar el impacto de nuevas tecnologías como la realidad aumentada en diferentes escenarios con distinto alumnado, concluyeron que los estudiantes otorgaron gran importancia la aplicación de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La aplicación de las TIC en los entornos de aprendizaje, favorece el mismo en el alumnado, aumenta su motivación, potencia el interés y la creatividad, a la vez que mejora la capacidad para resolver problemas, promueve el trabajo en grupo, refuerza la autoestima y la autonomía (Amar, 2006) y produce una mayor implicación con la asignatura y desarrollo de habilidades comunicativas (Harrison *et al.*, 2002). En la misma línea, Palomo *et al.* (2006), mantienen que algunas ventajas derivadas del uso de las TIC son el interés y motivación que generan en los alumnos, la posibilidad de formar parte activa del proceso de aprendizaje, la adquisición de competencias (no únicamente de contenido), la accesibilidad y el fomento del trabajo en grupo, así como de la posibilidad de un feedback casi instantáneo de sus errores, donde pueden así corregirlos y aprender de ellos.

Respecto al impacto de la presencia de las TIC en las aulas, se encuentra que, tras la implantación de programas informáticos, existe una correlación positiva entre el aumento de la motivación de los estudiantes por el uso de las TIC y su asistencia al centro educativo (Borthwick y Lobo, 2005). Con el mismo objeto de investigación, González *et al.* (2018) tras introducir la gamificación en las clases de educación física, observaron que aumentó la motivación del alumnado, quien se involucró y trabajó con mayor entusiasmo, a la vez que se reforzó el trabajo cooperativo. Por su parte, Huertas y Pantoja (2016),

percibieron que el alumnado que utilizó las TIC obtuvo mejores calificaciones y se encontró más motivado, por lo que concluyeron que la aplicación de un programa educativo basado en estas tecnologías produce una mejora bastante significativa en el rendimiento escolar y en la motivación. De este modo, Moreno (2020) concluyó que la aplicación de las TIC en las aulas, consigue crear escenarios de aprendizaje muy atractivos, estimulantes y motivadores, adaptados a las características de los estudiantes y a sus focos de interés.

Impresión 3D. Beneficios y limitaciones.

Hace unos años, las impresoras no tenían un campo de aplicación demasiado amplio debido a su alto coste y escasa aplicabilidad, hecho que ha cambiado de manera considerable (Evans, 2012) convirtiéndose en una tecnología cuya expansión crece por momentos.

El Gobierno de Canarias (s. f), en un manual realizado para proporcionar indicaciones y orientaciones acerca de la impresión 3D, encontró que la aplicación de este recurso en las aulas de primaria y secundaria ofrecía las siguientes ventajas:

- Se fomenta la creatividad y la habilidad para resolver problemas dada la posibilidad de materializar ideas en objetos reales y tangibles. Además, estas aptitudes preparan al alumnado para el futuro mundo laboral.
- Existe una mayor participación e interés al tener lugar experiencias de aprendizaje en un proceso más lúdico e interactivo. Los estudiantes actuales, nativos digitales, se sienten más motivados al trabajar con complementos tecnológicos.
- La posibilidad de aprender mediante la práctica y poder tocar y contemplar sus propios diseños, hace que el interés del alumnado aumente y exista una mayor motivación por el aprendizaje, a la vez que mejora la adquisición del conocimiento.
- La tarea del docente se ve facilitada al poder materializar en un escenario real conceptos que a veces resultan difíciles de comprender.
- El uso de la impresión 3D como recurso se adecúa a multitud de metodologías, facilitando también la realización de proyectos interdisciplinares.
- Aparte de los usos enfocados al alumnado, también es útil para imprimir o crear recursos con fines educativos. Ejemplo de ello son dos investigadores de la Universidad Nacional de General Sarmiento, quienes han ideado tres tipos de

dispositivos para ayudar a personas con discapacidad visual en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Bello, 2015; 2018):

- ❖ JUDITH: Juego Didáctico para Tareas Hápticas. Se trata de un juego didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos orientado a alumnado invidente que puede ser utilizado como refuerzo para alumnado con visión total.
- ❖ JAIME: Juego de Áreas Impresas para Matemática Elemental. Es un dispositivo ideado para facilitar la asimilación de conceptos matemáticos que suponen una dificultad para el alumnado mediante la representación visual de los mismos.
- ❖ URBIS: Consiste en un dispositivo táctil que representa espacios urbanos, sirviendo como apoyo a la comprensión espacial y facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con mayor o menor grado de discapacidad visual.

Otro ejemplo lo supone la organización *Tactile Picture Books* (Assante *et al.* 2020), en la que alumnado de diferentes cursos trabaja por diseñar y crear libros en los que aparecen dibujos en relieve, para que niños/as con discapacidad visual los puedan tocar y sentir.

Además de las ventajas expuestas, en varios artículos en línea se añaden como beneficios de la impresión 3D en las aulas (*Emprendimiento y diseño 3D en las aulas de Primaria*, 2018 y Unir, 2020):

- Captan la atención del alumnado al ser un recurso que ofrece resultados reales y rápidos, por lo que tienen que estar atentos a las explicaciones para replicar sus propias creaciones.
- Mejoran la enseñanza y ayudan a aclarar conceptos facilitando el trabajo del profesor y mejorando la calidad de la educación. A su vez, las clases resultan más atractivas y dinámicas.
- Capacitan al alumnado en el uso de las nuevas tecnologías en los distintos ámbitos, así como para las tareas de diseño e impresión 3D.
- Fomentan el aprendizaje interdisciplinar, el trabajo en equipo y el desarrollo de la empatía, ya que los estudiantes tendrán que investigar y estudiar sobre varios temas para hacer su propia impresión en 3D, lo que facilita la colaboración entre

asignaturas. De esta manera, descubren las ventajas de un trabajo colaborativo en vez de competitivo.

Además, se ha podido comprobar cómo su uso favorece el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje autónomo, mejora la calidad de la enseñanza a través de la creación y observación de modelos tridimensionales creados por el alumnado (Moreno *et al.*, 2016), al mismo tiempo que favorece entornos colaborativos y cooperativos donde el alumnado sea capaz de desarrollar y mejorar sus habilidades sociales, a la par que diversas competencias. Del mismo modo, Assante *et al.* (2020), encontraron que la inclusión de la impresión 3D como recurso aumentaba la motivación y el entusiasmo del alumnado ya que pueden participar en todo el proceso, desde la fase de estudio y diseño a la fase de impresión de los modelos, generando así grandes expectativas y una mayor participación. También coincide con el resto de autores en que los/las estudiantes se desprenden del papel pasivo siendo a su vez productores y consumidores de información, y en la mejora de habilidades de resolución de problemas, trabajando en la superación de los problemas que les puedan surgir. Además, concuerda en que abre nuevas posibilidades de aprendizaje gracias a la posibilidad de visualizar en 3D los conceptos trabajados en las clases, mejorando la calidad del aprendizaje

En relación al alumnado, se ha encontrado que incluso el alumnado más joven de educación primaria está capacitado para utilizar las impresoras 3D, incluyendo los programas de diseño y laminado (Lütolf, 2014). Los objetos con los que puedan trabajar irán aumentando en complejidad de forma paralela a su conocimiento, y al manejo de esta tecnología.

A pesar de todas las ventajas y beneficios mencionados, es cierto que a la impresión 3D todavía le queda cierto para llegar a implantarse totalmente en las aulas de nuestro país. A este respecto, el orientador debe aceptar y adaptarse a las situaciones en constante cambio (García Nieto, 1999), por lo que deberá trabajar por pulir estas limitaciones.

Además de las ventajas encontradas, la impresión 3D no está exenta de limitaciones como indican Trust y Maloy (2017) o Assante *et al.*, (2020): el tiempo de impresión para crear una pieza puede suponer muchas horas de impresión si cada estudiante necesita utilizar la impresora, los errores de calibración o el mantenimiento de la impresora deben ser llevados a cabo por personas expertas en la materia o, por el

contrario, invertir tiempo en averiguar cómo solucionarlos. También, el desconocimiento acerca de esta tecnología, de sus posibilidades y usos, suponen una barrera muy significativa ya que gran parte de las personas la rechazarán por desconocimiento.

A estos inconvenientes se añade el coste inicial de su implementación y el desconocimiento por parte del profesorado (Tobías *et al.* 2018), quienes, en su mayoría, no tendrán todavía la formación necesaria para trabajar con las impresoras ni para desenvolverse con eficacia ante cualquier adversidad que surja.

Experiencias De Uso De Las Impresoras 3D En Las Aulas

Actualmente, el uso de las impresoras 3D, al menos en nuestro país, no está todavía muy extendido, pero ya podemos contar con algunos proyectos nacionales que se han llevado a cabo en varias escuelas.

El colegio CEIP Nuestra Señora de la Piedad de Herrera de Pisuerga, lanzó un proyecto llamado “Ayudando en 3Dimensiones”, donde trabajaban en la construcción de prótesis para personas sin recursos en Kenia, además imprimen llaveros en 3D para toda la comunidad educativa con el fin de recaudar fondos para un fin solidario (Cadena Ser, 2018). También con fines solidarios, en el colegio Escuelas Pías de Jaca, se ha puesto en marcha el proyecto *apr3nDemos*, dirigido al alumnado de 5º primaria hasta 4º ESO. Se trata de un proyecto de aprendizaje-servicio que busca que los alumnos aprendan el funcionamiento de una impresora 3D, a la vez que a diseñar sus propios objetos y a imprimirlos, a la vez que sirvan para ayudar a otras personas. En este caso, fabrican las *chemobox* o *kimibox* (figura 2), unas cajas decoradas con distintas temáticas que sirven para guardar el suero de los tratamientos de quimioterapia para los niños con cáncer (López, 2018).

Figura 2.

Imagen de unas chemobox hechas con impresión 3D



Nota. Adaptado de *Chemobox*, de Marian Serradas Fonseca, 2018, Pedagogía Hospitalaria (<https://cutt.ly/hWxw6hx>)

Por su parte, el colegio Joaquín Valverde de Murcia, obtuvo una Mención de Honor en los Premios a la Innovación Educativa de la CARM 2017 con su proyecto APR3ND Y EMPR3ND EN 3D (Arias y Martínez, 2018). Se pretende fomentar en el alumnado la creatividad y el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor a través de las nuevas tecnologías, concretamente, del diseño e impresión 3D. En el proyecto, alumnado de los dos últimos cursos de primaria es creador de una empresa virtual, donde se diseña e imprime un producto en 3D. El objetivo principal de la propuesta consiste en crear un espacio de aprendizaje donde el alumnado pueda poner en práctica sus ideas y conocimientos, desarrollen la creatividad y el sentido de la iniciativa, así como el espíritu emprendedor. Tras la aplicación de esta actividad, concluyeron que, además de desarrollar las competencias mencionadas, el alumnado mejoró en el ámbito de las relaciones interpersonales y emocionales gracias al trabajo cooperativo.

También en el CEIP Gonzalo de Berceo de Valladolid, dos docentes crearon el proyecto “Maestros 3D”, donde, el alumnado de 5º de primaria, diseñó y/o descargó diferentes diseños (llaveros, objetos de regalo, etc), y, posteriormente, cada estudiante rellenaba una hoja indicando el título, las fases de construcción, las figuras geométricas empleadas, problemas y comentarios. Los docentes encontraron que la implicación y motivación del alumnado fue máxima, siendo una tarea de lo más exitosa (*Impresión 3D para motivar en la adquisición de competencias curriculares*, 2018).

Por otro lado, en el colegio san Gregorio de Palencia, el alumnado de 3º ESO, trabajó en el proyecto multidisciplinar “Robomatic”, donde se trabajaba de manera conjunta en las asignaturas de Plástica, tecnología, matemáticas, física y química e inglés (*Alumnos de Secundaria diseñan su propio coche en 3D con Microsoft*, 2017). El objetivo era implementar las competencias STEM en el aula mediante el diseño, montaje y programación de un vehículo impreso en 3D, que se pudiera controlar desde un móvil. Con este proyecto se pretendía acercar al alumnado al mundo del diseño e impresión 3D, además de fomentar su creatividad y desarrollo personal, a la vez que se profundizaba en los conceptos básicos de las distintas materias.

Igualmente, en el colegio San Francisco Coll de Albacete, han apostado en los últimos años por incluir la impresión 3D como recurso, gracias a la implicación de uno de los docentes del centro (López, 2017). A día de hoy, expresa, están muy contentos con

los resultados, y se utiliza la impresión 3D para cualquier asignatura del centro. Respecto al alumnado, se ha observado cómo fijan mejor los conocimientos adquiridos de cualquier asignatura, a la vez que despierta su curiosidad a nivel técnico y científico.

Por último, destacar la alianza entre Samsung y Makerbot (líder mundial de impresoras 3d) para dotar con esta tecnología a diferentes centros educativos españoles (Samsung Newsroom, 2017), siendo uno de los afortunado el CEIP Ferrer y Racaj de Ejea de los Caballeros. Ante las altas tasas de abandono escolar y los altos niveles de desempleo juvenil, pretenden que los estudiantes de cualquier nivel educativo puedan trabajar en el proceso completo de diseño y posterior fabricación, además de inspirar en los/las estudiantes una nueva forma de desarrollar ideas e innovar y prepararles para los empleos del futuro.

A nivel internacional, también son numerosas las aplicaciones de la impresión 3D como recurso en las aulas. Según expone Lucía (2018), Singapur planea introducir una impresora 3D por lo menos en cada escuela primaria, y en Tokio se ha ideado un curso especial de impresión dirigido a niños de 6 años, llamado Qremo 3D, en el que se trata de promover el pensamiento a través de las plataformas tecnológicas. Tratan de cambiar los escritorios y darles experiencias más prácticas en programación, robótica, diseño e impresión 3D de animales imaginario. Al mismo tiempo, un centro educativo de Steffisburg ha desarrollado el proyecto Güggetown, donde el alumnado de 14 y 15 años imprime su propia ciudad (Lütolf, 2014). En este proyecto, los/las estudiantes tienen que realizar primero un esbozo de su propia ciudad (libre a su imaginación), para posteriormente diseñarlo en 3d mediante programas gratuitos de diseño. Una vez dibujado en el ordenador, proceden a imprimir sus diseños en la impresora 3D. Tras la realización del proyecto, se concluyó que la motivación de los estudiantes había aumentado notablemente, se había reducido el absentismo escolar, y el alumnado con mayores conocimientos de diseño había trabajado conjuntamente con quiénes poseían menos de estos conocimientos.

Por otro lado, en un colegio de Montevideo se les propuso a estudiantes de 4º año que elaboraran materiales trabajados en sus clases de Biología en 3D para ayudar a un alumno con discapacidad visual a asimilar mejor los conceptos. De esta manera, se les permitió la aplicación de los conocimientos previamente trabajados y se fomentó el aprendizaje colaborativo (Vidal, 2018). Esta experiencia dio como resultado la

sensibilización del alumnado acerca de la inclusión educativa y favoreció la igualdad de oportunidades de aprendizaje.

En China, en el año 2015 se estableció la política de instalar impresoras 3D en cada una de sus escuelas (Assante *et al.* 2020) mientras que en Estados Unidos, se están instalando las impresoras 3D en la escuela primaria de manera progresiva, ejemplo que están siguiendo Inglaterra y Australia (Rúa *et al.*, 2017). En Inglaterra tienen como propósito impulsar la educación STEM dado el potencial de esta tecnología, mientras que en Australia buscan que el propio alumnado sea gestor de su propia experiencia de aprendizaje, a través de la exploración de sus intereses, experimentación, socialización y autoaprendizaje. Estos autores también narran cómo Corea pretende desarrollar la creatividad y potencial desde la infancia, esenciales en la construcción del conocimiento, encontrando en las impresoras 3D la tecnología decisiva para ello.

Los resultados de aplicación de estos proyectos concuerdan con los beneficios y ventajas expuestos en párrafos anteriores. A nivel internacional, los resultados siguen la misma línea. En estos estudios se pone de manifiesto que el impacto de la impresión 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje contribuye al desarrollo de habilidades de la era digital como modelado 3D, creatividad y alfabetización tecnológica en el alumnado a la vez que se promueve la resolución de problemas, aprendizaje autodirigido, pensamiento crítico y perseverancia, además del aprendizaje activo y participativo que quieren (Trust y Maloy, 2017; Kostakis *et al.* 2015; Maloy *et al.* 2017). Al mismo tiempo, se desarrollaron en los/las estudiantes habilidades de pensamiento analítico al visualizar y resolver problemas complejos, capacidad de trabajo en equipo y mejora de habilidades comunicativas dada la colaboración con compañeros/as de clase, toma de decisiones en el momento de determinar qué y cómo diseñar e imprimir un modelo 3D, y habilidades de razonamiento matemático mediante el uso de la geometría para el diseño de los modelos (Trust y Maloy, 2017).

Propuestas De Aplicación En Diferentes Asignaturas

Para facilitar la tarea del uso de impresoras 3D en las aulas, se propone una serie de actividades clasificadas por materias, para que el profesorado pueda servirse de ellas a la hora de idear proyectos en sus clases.

Tabla 3. Ejemplos de actividades con impresión 3D. Elaboración propia

ETAPA ASIGNATURA	PRIMARIA	SECUNDARIA
Lengua y literatura	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer un diseño siguiendo las instrucciones escritas u orales - Crear letreros y carteles en Braille - Hacer carteles con los nombres de las plantas, huerto o árboles existentes en el centro - Idear campañas solidarias en las que vendan productos ideados por ellos 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer una obra teatral con objetos creados e impresos en 3D - Crear pictogramas para alumnado con discapacidad visual - Crear objetos que ayuden a personas con problemas de psicomotricidad fina - Crear o replicar juguetes educativos para alumnado de cursos inferiores
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar e imprimir polígonos, figuras geométricas - Imprimir números romanos y trabajar con ellos - Imprimir materiales para trabajar operaciones básicas, así como fracciones, números decimales, porcentajes, etc. - Imprimir reglas representativas de las distintas unidades de medida - Imprimir monedas y trabajar con ellas el concepto del dinero - Diseñar e imprimir gráficos 	<ul style="list-style-type: none"> - Figuras geométricas - Representación de ángulos, aristas - Diseño e impresión de gráficos - Representar el teorema de Tales - Trabajar la geometría del espacio
Música	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar instrumentos en internet para imprimir 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar o recrear instrumentos de las diferentes familias musicales - Imprimir las notas de una melodía - Crear una banda de música con instrumentos creados e impresos por ellos
Educación plástica	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar/buscar e imprimir objetos para los distintos días temáticos - Hacer un dibujo libre y replicarlo en 3D - Diseñar e imprimir un puzzle 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar e imprimir un logo, explicando qué elementos lo forman y por qué - Crear un cómic con elementos diseñados en 3D - Crear y diseñar figuras abstractas y luego pintarlas
Educación física	<ul style="list-style-type: none"> - Crear los trofeos y medallas de un evento deportivo - Investigar sobre juegos tradicionales y replicarlos - Replicar campos de distintos deportes 	

Idioma	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer un diseño sencillo siguiendo instrucciones escritas u orales - Diseñar e imprimir la bandera de un país en el que se hable ese idioma 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar objetos siguiendo las instrucciones escritas u orales en ese idioma - Imprimir objetos característicos de ese país
Sociales <hr/> Geografía e historia	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar e imprimir la Península Ibérica, así como los ríos y cadenas montañosas. - Imprimir los distintos elementos climáticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear/diseñar/imprimir 1. Mapas (Europa, España, Mundo) 2. Mapa de España por provincias o comunidades 3. Partes de un volcán 4. Objetos representativos de las diferentes etapas históricas 5. Obras arquitectónicas y esculturas
Naturales <hr/> Biología y geología	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar animales e imprimirlos - Representar, mediante el diseño o búsqueda de modelos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los planetas 2. Las fases de la luna 3. Eclipses 4. Alimentos 5. Plantas y/o árboles 6. El cuerpo humano, y sus aparatos y sistemas - Imprimir alimentos y clasificarlos dentro de la pirámide alimenticia - Recreación de ecosistemas (hábitat, plantas, seres vivos, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear/diseñar/imprimir: 1. La Tierra 2. El sistema solar 3. Satélites 4. Células animales y vegetales 5. Virus, bacterias 6. Etapas del embrión 7. Fósiles 8. Piedras preciosas 9. Moléculas, ADN 10. Anatomía y órganos humanos 11. Ecosistemas 12. Pirámide de la alimentación 13. Insignias para donantes de sangre, órganos, médula
Física y química	<ul style="list-style-type: none"> - Impresión de cambios de estado - Apoyo a la explicación de diferentes fenómenos y teorías 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear objetos móviles para el estudio de la velocidad - Crear y diseñar maquetas de elementos químicos - Representar la tabla periódica - Copa de Pitágoras - Diseñar e imprimir moléculas

En educación infantil, es el docente quien puede sacar más partido a las impresoras mediante la creación de tangram, puzles, reglas de Cuisenaire, objetos manipulativos, etc.

Conclusiones

En una sociedad donde la digitalización se torna protagonista, resulta fundamental adaptarse a un mundo donde los dispositivos tecnológicos están presentes en la mayoría de actividades de nuestro día a día. Para dar respuesta a las nuevas demandas y desafíos de esta era digital, la innovación educativa se vuelve prioritaria para albergar metodologías más innovadoras e inclusivas, aumentando la motivación del alumnado y favoreciendo su participación en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, los docentes deben estar capacitados para utilizar y diseñar diversas estrategias de aprendizaje introduciendo recursos y metodologías que den respuesta a estas nuevas demandas educativas.

A lo largo de este proyecto se ha buscado reivindicar el rol del orientador como impulsor de cambios innovadores en interés de la comunidad educativa, empoderarle en su papel como asesor y líder, desvinculándole del ya obsoleto aunque presente, rol clínico. Con estas palabras no se pretende plasmar que el papel del orientador/a en la evaluación y psicodiagnóstico del alumnado no sea importante, que indudablemente lo es, si no que el/la profesional de la orientación tiene una cantidad considerable de funciones a las que normalmente no se les presta atención. Cuando preguntamos qué es lo que hace un orientador/a, todavía hay parte de la población que no sabe realmente cuáles son esas funciones, o que, de manera reduccionista, piensa que se dedica a orientar. Tras la revisión bibliográfica, se comprueba que el orientador/a tiene muchas más funciones y ámbitos de actuación que los inicialmente conocidos, siendo el papel que desempeña como agente ligado a los procesos de mejora, el más explorado en este trabajo. Los orientadores/as, han transformado su rol de profesionales clínicos que interviene sobre el alumnado, en profesionales que trabajan bajo un paradigma colaborativo en unión al resto de agentes educativos, cobrando esta nueva unión orientador-docente mayor protagonismo, teniendo como objetivo ambos profesionales la mejora educativa.

Del mismo modo, se le ha pretendido dar visibilidad a un recurso todavía muy desconocido por gran parte de los profesionales docentes, la impresión 3D, cuya expansión a nivel nacional e internacional es indudable y a cuyos beneficios de aplicación se les debería prestar una mayor atención. La impresión 3D supone un nuevo capítulo en la enseñanza, alzándose como el elemento idóneo para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas

A pesar de llevar varios años en el mercado, es un campo inexplorado para muchos, haciendo que los docentes no estén formados ni conozcan cómo aplicar los beneficios de este recurso en sus clases. Se hace necesario impulsar programas de formación para que esto no suponga una barrera para un conocimiento más significativo a favor del alumnado. Hay iniciativas, como la de AULA 3D (Anexo 1), que aprovechan las posibilidades pedagógicas de estas impresoras y ofrecen un proyecto totalmente personalizado para cada centro, cuyo objetivo es la formación del profesorado y el apoyo pedagógico.

La aparición de esta tecnología, que va adquiriendo progresivamente mayor importancia en nuestro contexto económico, educativo y social, ha provocado también cambios en el mundo laboral, donde cada vez más profesiones demandan conocimientos de la misma, por lo que el contexto actual insta a preparar a nuestros estudiantes para adquirir las competencias necesarias. Al mismo tiempo que se ha expuesto un breve recorrido histórico de las impresoras 3D, se ha ofrecido una breve revisión de sus materiales, así como una explicación de uso, con programas y repositorios gratuitos, para tener unas nociones básicas de esta tecnología al alcance de cualquier persona.

Además, gracias a la impresión 3D los estudiantes tendrán la oportunidad de tener una primera toma de contacto con esta tecnología a edades muy tempranas, lo que repercutirá en una mejora de su competencia digital desde muy pronto. A este hecho se le une que serán capaces de desarrollar las competencias necesarias para un futuro laboral en el que la impresión 3d está teniendo un gran impacto. Con la introducción de estas impresoras en las aulas, se pretende dar respuesta a este nuevo requerimiento laboral, además de cambiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo el alumnado destinatario de un aprendizaje más significativo. Es importante darle visibilidad y conocer todas las opciones que ofrece ya que su implementación puede extenderse a todas las materias. Esta tecnología permite un aprendizaje más manipulativo y visual, a la par que participativo, siendo el alumnado constructor de su propio aprendizaje. Tras la aplicación de diversos proyectos en las escuelas, se observa que el alumnado se encuentra más motivado y con mayor interés en participar, propiciando también la inclusión en las aulas al formar grupos de trabajo colaborativos.

El uso de la impresión 3D como recurso, facilita que las clases sean más interesantes y desafiantes, pretendiendo que el alumnado desarrolle e implemente

soluciones a problemas reales del mundo físico. A su vez, se crean espacios más participativos y cooperativos, donde los educandos trabajan conjuntamente en el desarrollo de proyectos de diversa índole.

Sin embargo, la impresión 3D también cuenta con una serie de desventajas. Por un lado, el tiempo de impresión de una pieza tiene que verse multiplicado por el número de alumnos que deben hacer uso de la impresora, por lo que se debe tener en cuenta para planificar correctamente los proyectos en clase. Las impresoras 3D no dejan de ser máquinas, y como tal pueden fallar, por lo que es necesario tener unos conocimientos mínimos para poder aportar una solución ante cualquier imprevisto que pueda surgir. Es cierto que existen empresas que se dedican a reparar y calibrar las impresoras, pero suponen un gasto añadido y no poder hacer uso de la impresora hasta que se solucione. Por otro lado, hay que señalar que para poder hacer uso de las impresoras 3D y/o los programas de diseño, es necesario invertir tiempo para adquirir los conocimientos necesarios, por lo que sería necesario valorar la capacidad de adaptación y/motivación de los propios docentes antes de empezar a utilizar este recurso.

A pesar de los inconvenientes, se ha encontrado en la impresión 3D una herramienta innovadora que permite acercar al alumnado a las nuevas tecnologías, generando aprendizajes significativos mediante la experimentación y argumentación, a la vez que se divierten, experimentan y aprenden, con el objetivo final de que les sirva en futuro tanto personal como profesional. Se ha demostrado que las nuevas tecnologías, y concretamente la impresión 3D, constituyen un recurso poderoso para generar espacios más dinámicos, motivantes y cooperativos en las aulas, y también para el diseño de materiales educativos por partes del educador y educando. Tras la revisión de multitud de artículos y trabajos, se evidencia la necesidad de explotar las ventajas y beneficios que nos ofrece la impresión 3D en la educación y eliminar de una vez la invisible barrera entre impresión 3D y aula.

En la actualidad no existen muchos estudios que permitan conocer el impacto de aplicación de la impresión 3D como recurso en el ámbito educativo, por lo que se propone al orientador/a como figura asesora dentro del proceso de innovación, siendo quien guíe al profesorado en la aplicación de este recurso.

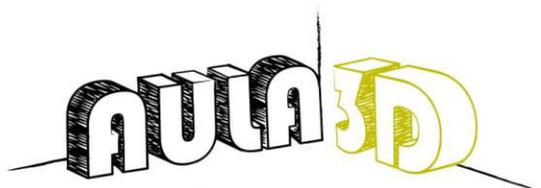
Finalmente, se puede concluir que estas nuevas tecnologías emergentes nos ofrecen una brillante oportunidad para reinventar el proceso de enseñanza-aprendizaje y dar una respuesta adecuada a las demandas de la sociedad.

Como limitaciones del presente trabajo destacaré la escasa investigación acerca de los beneficios del uso de las impresoras 3D en aulas españolas, si bien es cierto que en internet hay multitud de artículos ensalzando las ventajas de las impresoras, hacen falta más experiencias de uso y ejemplos de aplicación para poder visualizar las posibilidades de esta tecnología. Por otro lado, en plena sociedad rodeada de tecnología en la que estamos inmersos, consideraría como muy provechoso una mayor formación para futuros docentes y profesionales de la orientación en creación de contenidos multimedia, así como su uso con el alumnado. Este hecho haría que como futuros profesionales docentes conociéramos las distintas estrategias tecnológicas existentes (o su mayoría), y dejaría atrás miedos y reparos por el desconocimiento de las mismas.

Anexos

Anexo 1: Dossier informativo Aula 3D

¿Qué es el AULA 3D?



Un espacio
de **impresión 3D** para
tu centro de enseñanza



Solicita presupuesto personalizado



1

Equipamiento personalizado y productos 3D:

Disponemos de la mayor gama de impresoras 3D enfocadas al sector educativo, personaliza tu proyecto en función de las necesidades de tu centro.



2

Formación a medida online y presencial:

Adapta la formación para el profesorado y sácale el máximo partido a la impresión 3D como herramienta didáctica gracias a nuestro amplio contenido formativo.



3

Software:

Crea e imprime en 3D tus dibujos con nuestro software de forma sencilla y divertida, inicia a tus alumnos en el entorno 3D.



4

Contenidos didácticos:

Utiliza nuestro material didáctico para desarrollar actividades en el aula.



5

Plataforma de contenidos:

Total libertad para hacer uso de todo el contenido de la Voladd Cloud, completa, fácil e intuitiva.



6

Atención personalizada y soporte técnico:

Tendrás todo el apoyo, soporte técnico y formadores para llevar a cabo tu proyecto.

Referencias

- Aciego, R., Álvarez, P., Muñoz, C. (2004). Análisis del rol profesional del asesor psicopedagógico: una visión desde la práctica. *Cultura y Educación*, 1(17), 35-52. <http://doi.org/10.1174/1135640053603319>
- Adams S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., y Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Informe Horizon 2017: Higher Education Edition*. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2017/2/2017horizonreporthe.pdf>
- Amatea, E. S. y Clark, M. A. (2005). Changing Schools, Changing Counselors: A Qualitative Study of School Administrator's Conceptions of the School Counselor Role. *Professional School Counseling*, 9(1), 16-27. <https://doi.org/10.1177/2156759X0500900101>
- Amar, V. (2006). Planteamientos críticos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación en la sociedad de la información y de la comunicación. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, 27, 79-87. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802706>
- Amber, D. y Martos, M. A. (2017). Ámbitos y funciones de los orientadores para la mejora educativa en secundaria en contextos retantes. Una mirada cruzada entre orientadores y directivos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 21(4), 419-437. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56754639022>
- Area, M. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 13-28. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.13>
- Arias, G. T. y Martínez, N. C. (2018). Emprendemos con las nuevas tecnologías. Proyecto Apr3nd y Empr3end en 3D. *Educación y Orientación. La Revista de COPOE*, 8, pp. 98-101. https://www.altacapacidad.com/wp-content/uploads/2020/07/Educacion-Orientacion_COPOE_n8_Mayo2018.pdf
- Assante, D., Cennamo, M. G. y Placidi, L. (2020). 3D Printing in education: an European perspective. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1133-1138. IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125311>
- Baker, S.B. (1981). *School counselor's handbook: Guide for professional growth and development*. Boston: Allyn and Bacon.

- Bello, M. (2015). Juego inclusivo para enseñar matemática. *Académicas y Ciencia*, 72. <https://noticiasungs.ungs.edu.ar/?portfolio=juego-inclusivo-para-ensenar-matematica>
- Bello, M. (2018). Para aprender Urbanismo. *Académicas y Ciencia*, 83. <https://noticiasungs.ungs.edu.ar/?portfolio=3739>
- Beltrán J. y Pérez, L. (2003). *Educación para el siglo XXI*. Madrid: CCS editorial
- Bisquerra, R. (1996). *Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica*. Narcea Ediciones
- Bisquerra, R. (2006). Orientación psicopedagógica y educación emocional. Estudios sobre educación (ESE), 11, 9-25. <https://hdl.handle.net/10171/9208>
- Bordignon, F., Iglesias, A. A. y Hahn. (2018). Diseño e impresión de objetos 3D: una guía de apoyo a escuelas. Buenos Aires: UNIPE <http://eprints.rclis.org/33571/1/Libro-impresion3D-unipe.pdf>
- Borthwick, A. y Lobo, I. (2005). Lessons from Costa Rica. *Learning and Leading with Technology*, 33(2), 18-21. <https://eric.ed.gov/?id=EJ719949>
- Boza, Á., Alas, M., Ipland, J., Aguaded, MC., Fondón, M., Monescillo, M. y Méndez, J. M. (2001). *Ser profesor, ser tutor. Orientación educativa para docentes*. Huelva: Hergué.
- Boza, Á., Toscano, M. y Salas, M. (2007). ¿Qué es lo que hace un orientador? Roles y funciones del orientador en educación secundaria. *En Clave Pedagógica, Revista Internacional de Investigación e Innovación educativa*, 9, 111-131. <http://hdl.handle.net/11162/23629>
- Burnham, J. J., y Jackson, C. M. (2000). School counselor roles: Discrepancies between actual practice and existing models. *Professional School Counseling*, 4(1), 41-49. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/school-counselor-roles-discrepancies-between/docview/213259443/se-2?accountid=201395>
- Cadena Ser (2018, 12 de junio). El colegio Nuestra Señora de la Piedad de Herrera imprime una prótesis en 3D para una persona amputada en Kenia. *Cadena Ser*. https://cadenaser.com/emisora/2018/06/12/radio_palencia/1528795792_016378.html
- Calvo, A. Haya, I. y Susinos, T. (2012). El rol del orientador en la mejora escolar. Una investigación centrada en la voz del alumnado como elemento de cambio. *Revista de*

Investigación en Educación, 10(2), 7-20.
<https://revistas.webs.uvigo.es/index.php/reined/article/view/1922>

Cebrián de la Serna, M. y Palmero, R. J. (2008). Impacto producido por el proyecto de centros TIC en CEIP e IES de Andalucía desde la opinión de docentes. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 31, 141-154.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61293>

Cholewa, B., Goodman-Scott, E., Thomas, A. y Cook, J. (2017). Teachers' Perceptions and Experiences Consulting with School Counselors: A Qualitative Study. *Professional School Counseling*, 20(1), 77-88. <https://doi.org/10.5330/1096-2409-20.1.77>

Correa Gorospe, J. M., y Pons, D. P. J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 133-145.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17512723009>

Decreto 188/2017, de 28 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la respuesta educativa inclusiva y la convivencia en las comunidades educativas de la Comunidad autónoma de Aragón, BOA n.240, de 18 de diciembre de 2017, 36450-36465.
<http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=994406845050>

Díaz Lázaro, J. J. (2016). Aprendizaje social mediante redes. Las TIC como elemento transformador en la educación superior. *Advances and Innovations in Educational Research*. (pp. 29-34). UMET Press.

Domingo, J. (2010). Comprender y redireccionar las prácticas de asesoría. *Revista iberoamericana de educación*, 54(1), 65-83. <https://doi.org/10.35362/rie540542>

Domingo, M. y Fuentes, M. (2010). Innovación educativa: Experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Revista de Medios y Educación*, 36, 171-180
<http://hdl.handle.net/11441/22612>

Downes, S. (2005). Feature: E-learning 2.0. *Elearn magazine*, 2005(10), 1.
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1104966.1104968>

Alumnos de Secundaria diseñan su propio coche en 3D con Microsoft. (2017, 14 de septiembre). Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/alumnos-secundaria-coche-3d-microsoft/>

- Emprendimiento y diseño 3D en las aulas de Primaria* (2018, 9 de abril). Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/emprendimiento-3d-aulas-primaria/>
- Impresión 3D para motivar en la adquisición de competencias curriculares.* (2018, 14 de junio). Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/impresion-3d-competencias-curriculares/>
- Evans, B. (2012). *Practical 3D Printers: The Science and Art of 3D Printing*. New York: Technology in action.
- Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Ferra, P. M. y López, Q. R. (2000) Signos de identidad del asesoramiento interno. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 4(2), 35-48. <http://hdl.handle.net/11162/94318>
- Fonseca, S. M. (2018). *Chemobox* [fotografía]. Pedagogía hospitalaria. <http://marianserradas2.blogspot.com/2018/08/chemobox-una-super-caja-impresa-en-3d.html>
- Freire P. (1997). *A Educação na Cidade*. São Paulo, Brasil: Cortez
- Frontrodona, J. y Blanco, R. (2014). *Estado actual y perspectivas de la impresión en 3D. Artículos de economía industrial*. http://empresa.gencat.cat/web/.content/19_-_industria/documents/economia_industrial/impresio3d_es.pdf
- Garrido, C. A. M., Krichesky, G. J., y Barrera, A. G. (2010). El orientador escolar como agente interno de cambio. *Revista iberoamericana de educación*, 54(1), 107-122. <https://doi.org/10.35362/rie540544>
- Giné, C. G. (1995). El asesoramiento desde la perspectiva de la educación inclusiva. Recuperado de Garrido, C. A. M., Krichesky, G. J., y Barrera, A. G. (2010). *El orientador escolar como agente interno de cambio*, p.114, párr.1.
- Gobierno de Canarias. (s.f.). *Orientaciones sobre el uso de la impresora 3D en el aula*. Impresión y cultura maker. <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/impresion-3d/comofunciona/orientaciones-uso-impresora-3d>

- González-Benito, A. M. (2018). *La función tutorial en Educación Primaria y Secundaria: un estudio empírico* [tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia]
- Gonzalez, J. C. (2006). B-learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *Revista Complutense de Educación*, 17(1), 121-133
<https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0606120121A>
- González, Q. E. L., Jiménez, J. F., y Moreira, A. M. (2018). Más allá del libro de texto. La gamificación mediada con TIC como alternativa de innovación en Educación Física. *Retos*, 34, 343-348. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65514>
- Gurr, D. y Huerta, M. (2013). The role of the critical friend in leadership and school improvement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 3084-3090.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.356>
- Harrison, C., Comber, C., Fisher, T., Haw, K., Lewin, C., Lunzer, E., McFarlane, A., Mavers, D., Scrimshaw, P., Somekh, B. y Waiting, R. (2002). *The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. Becta.
<https://dera.ioe.ac.uk/1572>
- Heredia, G. J. F., Valdiviezo, C. I., Martínez, R. R., Sánchez, P. R., y Villela, S. M. J. (2016). Implicación de la educación en la sociedad del conocimiento, información y comunicación. *Cultura Científica Y Tecnología*, 59(13).
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/1489>
- Hopkins, D. (2007). *Every school a great school. Realizing the potencial of system leadership*. New York: McGraw Hill
- Huertas, M. A. y Pantoja, V. A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XXI*, 19(2), 229-250.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70645811009>
- Janson, C., Stone, C., y Clark, M. A. (2009). Stretching leadership: A distributed perspective for school counselor leaders. *Professional School Counseling*, 13(2), 98-106
<https://doi.org/10.1177/2156759X0901300205>

- Johnson L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. y Ludgate, H. (2013). NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. [2013hrhees.pdf \(educause.edu\)](#)
- Johnson, L. Adams, S., Estrada V. y Freeman, A. (2015). NMC Horizon Report 2015: Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. [hr2015-pdf.pdf \(educause.edu\)](#)
- Kostakis, V., Niaros, V. y Giotitsas, C. (2015) Open source 3D printing as a means of learning: an educational experiment in two high schools in Greece, *Telematics and Informatics*, 32(1), 118–28. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.05.001>
- Lago, J. y Onrubia, J. (2008). Una estrategia general de asesoramiento para la mejora de la práctica educativa. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12(1). <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42543>
- Laguna, P. A., Martínez, M. A. M., Duarte, R. S., Vasconcelos, V. P y Asencio, N. E. (2008). Orientación educativa: fundamentos teóricos, modelos institucionales y nuevas perspectivas. Ministerio de Educación, política social y deporte.
- Lambie, G. W., y Williamson, L. L. (2004). The challenge to change from guidance counseling to professional school counseling: A historical proposition. *Professional School Counseling*, 8(2), 124-131. <http://www.jstor.org/stable/42732614>
- López, M. M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27, 1-15 <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/275963>
- López, J. E. (2016, 11 de marzo). *Impresoras 3D*. Recuperado de https://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranetmpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf
- López, N. (2017, 28 de octubre). Pablo García, un profesor albaceteño ‘de otra dimensión’. *El digita de Albacete*. <https://www.eldigitaldealbacete.com/2017/10/28/pablo-garcia-profesor-albaceteno-otra-dimension/>
- López, C. (2018, 10 de diciembre). Empatía y ciencia se unen en el proyecto de impresión 3D de los alumnos de Escolapios de Jaca. *Radio Huesca*.

<https://www.radiohuesca.com/sociedad/empatia-y-ciencia-se-unen-en-el-proyecto-de-impresion-3d-de-los-alumnos-de-escolapios-de-jaca-10122018-118175.html>

- Lucía, C. (2018, 29 de agosto). Implementación de la impresión 3D en educación ¿una necesidad? *3DNatives*. <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-la-educacion-290820182/>
- Lütolf, G. (2014). Uso de impresoras 3D en la Escuela: La experiencia de 3drucken. ch. University of Teacher Education Bern (PHBERN), Switzerland. https://impresion3denelictp.files.wordpress.com/2014/03/uso-de-impresoras-3d-en-la-escuela-la-experiencia-de-3drucken-ch_gregor-lc3bctolf1.pdf
- Maloy, R., Trust, T., Kommers, S., LaRoche, I. y Malinowski, A. (2017) 3D modeling and printing in history/social studies classrooms: initial lessons and insights, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(2). <https://citejournal.org/volume-17/issue-2-17/social-studies/3d-modeling-and-printing-in-historysocial-studies-classrooms-initial-lessons-and-insights/>
- Martínez Bonafé, J. (2008). Pero ¿qué es la innovación educativa? *Cuadernos de Pedagogía*, 375, 78-82.
- McClintock, R. (2000). Prácticas pedagógicas emergentes. *Cuadernos de Pedagogía*, 290, 74-77.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *Pisa 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. Madrid: Secretaría General Técnica. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018/pisa-2018-informes-es.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *Datos y Cifras del Curso 2019/2020*. Madrid: Secretaría General Técnica. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/datos-y-cifras-curso-escolar-20192020/ensenanza-estadisticas/23109>
- Monarca, H., García, M. L. y Martínez, A. M. (2012). El orientador como promotor de competencias para el cambio y la mejora escolar. En E. Nieto, A. I. Callejas. y Ó. Jerez (eds.), *Las competencias básicas. Competencias profesionales del docente* (pp. 59-68). Universidad de Castilla la Mancha.
- Monereo, C. y Pozo, J.I. (2005). *La práctica del asesoramiento educativo a examen*. Barcelona: Graó

- Morales, J. (2020). El rol del orientador como agente dinamizador del escenario educativo y social. *Revista Innovaciones Educativa*, 22(32), 184-198. <https://doi.org/10.22458/ie.v22i32.2903>
- Moreno, M. N., Leiva, J. J. y Matas, A. (2016). Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 16-34. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1709>
- Moreno, M. N., Meneses, L. E., y Leiva, J. J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, 29(30), 131-146. http://www.hottopos.com/isle29_30/131-146Moreno.pdf
- Moreno, M. N. (2020, noviembre). *Realidad aumentada, modelado en 3D e impresión en 3D para la construcción del conocimiento* [webinar]. Universidad Internacional de Andalucía.
- Olivar, A., y Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 3(7), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2573525>
- ORDEN ECD/1004/2018, de 7 de junio, por la que se regula la Red Integrada de Orientación Educativa en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón, BOA n.116, de 18 de junio de 2018, 19637-19960 <http://www.boa.aragon.es/cgibin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=1025977443939>
- Palomo, R., Ruiz, J. y Sánchez, J. (2006). *Las TIC como agentes de innovación educativa*. Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalaverroes/publicaciones/contenido/las-tic-como-agente-de-innovacion-educativa>
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Buenos Aires: Ediciones Galápagos.
- Ramírez, S. (2021, 26 de enero). *La importancia y el futuro de la impresión 3D en el sector de la construcción*. 3D Natives. <https://www.3dnatives.com/es/futuro-impresion-3d-sector-construccion-260120212/#!>

- Raso, F., Trujillo, J. M. y Campos, A. (2012). Percepciones de los orientadores psicopedagógicos de la Ciudad Autónoma de Melilla sobre la integración de las TIC en los procesos de innovación. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 3, 72-91. <http://hdl.handle.net/10481/26639>
- Rivero, V. H., Santana Vega, L. E. y González, A. C. (2007). El asesoramiento de los Equipos de Orientación Educativa y Psicopedagógica (EOEP) en el contexto de los centros educativos: un estudio cualitativo. *Revista de Investigación Educativa*, 25(2), 287-304. <http://hdl.handle.net/10201/45490>
- Rivero, V. H., y Santana, M. Y. (2018). Papel del orientador/a educativo como asesor/a: Funciones y estrategias de apoyo. REOP - Revista Española De Orientación y Psicopedagogía, 29(1), 40-57. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.1.2018.23293>
- Rúa, B. E., Jiménez, F., Gutiérrez, A. G. y Villamizar, N. I. (2017). Impresión 3D como Herramienta Didáctica para la Enseñanza de Algunos Conceptos de Ingeniería y Diseño. *Revista Ingeniería*, 23(1), 70-83. <https://doi.org/10.14483/23448393.12248>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *University and Knowledge Society Journal*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v1i1.228>
- Samsung Newsroom (2017, 19 de mayo). Samsung equipa un colegio zaragozano con impresoras 3D. *Samsung Newsroom España*. <https://news.samsung.com/es/samsung-equipa-un-colegio-zaragozano-con-impresoras-3d>
- Sánchez García, M. F. (2010). La orientación en España: Despegue de una profesión. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21(2), 231-239. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.21.num.2.2010.11527>
- Sánchez, L., Ferrero, R., Conde, M. Á. y Alfonso, J., (2016). *Experiencia de aprendizaje basado en la implementación colaborativa de proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras*. En XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIE 2016, 109-114. <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/667>
- Sanchiz Ruiz, M. L. (2009). *Modelos de orientación e intervención psicopedagógica*. Universitat Jaume I. <http://hdl.handle.net/10234/23882>

- Santana Vega, L. E. (2010). La innovación educativa: un desafío para los orientadores como agentes promotores de las iniciativas de cambio. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21(2), 261-270. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.21.num.2.2010.11530>
- Santos Guerra, M. A., (2001). Sentido y finalidad de la evaluación. *Perspectiva Educativa*, Instituto de Educación UCV, 37-38(IyII), 9-33.
- Sanz, R. y Sobrado, L. (1998). Roles y funciones de los Orientadores. *Revista de Investigación Educativa*, 16(2), 25-57 <http://hdl.handle.net/10201/98042>
- Sanz Gil, J. J. (2017). Del TIC al TAC: Una aproximación al Modelado e Impresión 3D en Educación Superior. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 14(1), 23-29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6290856>
- Sheldon, C. B. (1988). School Counselor as Change Agent in Education Reform. Recuperado de Garrido, C. A. M., Krichesky, G. J., y Barrera, A. G. (2010). *El orientador escolar como agente interno de cambio*, p.114, párr.1.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International journal of instructional technology and distance learning*, 2(1), 3-10. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Simó, L. V., Lagarón, C. D. y Rodríguez, S. C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de las prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 62(20), 7. <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>
- Sink, C. A. (2009). School counselors as accountability leaders: Another call for action. *Professional School Counseling*, 13(2), 68-74 <https://doi.org/10.1177/2156759X0901300202>
- Tedesco, J. C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Argentina: Fondo de Cultura Económica
- Tobías, B. J. P., Palma, O. L., Salvador, M. J., y Benito, S. D. (2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 8(1), 162-193. <http://dx.doi.org/10.26864/pcs.v8.n1.8>

- Trust, T. y Maloy, R. W. (2017) Why 3D print? The 21st-century skills students develop while engaging in 3D printing projects, *Computers in the Schools*, 34(4), 253–66. <https://doi.org/10.1080/07380569.2017.1384684>
- UNIR (2020, 6 de mayo). *Las impresoras 3D en educación: ventajas, aplicaciones y ejemplos*. Unir Revista. <https://www.unir.net/educacion/revista/las-impresoras-3d-en-educacion-ventajas-aplicaciones-y-ejemplos/>
- Vélaz de Medrano, C. (1998). *Orientación e intervención psicopedagógica. Concepto, modelos, programas y evaluación*. Málaga: Aljibe
- Vidal, C. (2018). Diseño colaborativo en 3D: una experiencia de inclusión. *Educación en Ciencias Biológicas*, 3(1). <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/177>
- Walker, J. (2006). Principals and counsellors working for social justice: A complementary leadership team. *Guidance and Counselling*, 21(2), 114-124.
- Zúñiga, P. R., Lozano, M. P., García, M. M., y Hernández, M. E. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>