

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Situación actual del uso de impresoras 3D en
educación secundaria

Mónica Coronel Rivadeneira

Manuel Domínguez

Luis Romero

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

Situación actual del uso de impresoras 3D en educación secundaria

Coronel Rivadeneira, Mónica

monicorori@gmail.com

Domínguez, Manuel

mdominguez@ind.uned.es

Romero, Luis

lromeo@ind.uned.es

Máster en Ingeniería del Diseño

UNED

INTRODUCCIÓN

Este artículo revisa la situación actual del uso de impresoras 3D en el ámbito educativo, centrándose en la educación secundaria o bachillerato, principalmente en materias de Diseño y Tecnología.

El objetivo es analizar los retos de la impresión 3D en educación secundaria, y sus beneficios para estudiantes, docentes e instituciones en materias CTIM, Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, específicamente en diseño y tecnología.

Los niños y jóvenes está muy familiarizados con las herramientas tecnológicas como computadores, tabletas y teléfonos inteligentes en su vida diaria, dentro y fuera del centro de estudios, por lo que se les hace fácil probar nuevos programas y nuevas herramientas informáticas.

Está comprobado que los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje se sienten más motivados cuando son capaces de visualizar objetos al mismo tiempo que aprenden un determinado tema (Koh & Soon, 2010).

Existen algunas escuelas y colegios donde se ha logrado introducir herramientas de simulación e impresión 3D en diversas materias del currículo educativo, y el resultado es que el estudiante se ha relacionado mejor con la realidad en la que vive, palpándola directamente y realizando diseños personalizados.

Es una tecnología que está en pleno auge y se va popularizando poco a poco, al ser considerada dentro de los “procesos verdes”, ya que no produce desperdicios y se puede desarrollar en todo el mundo sin restricciones, inclusive en países en vías de desarrollo (Ishengoma & Mtaho, 2014).

El incluir en el programa de estudios para las materias de Diseño y Tecnología a la impresión 3D, capacitará mejor a los estudiantes para enfrentar su futuro laboral y le abrirá más oportunidades de elegir su profesión.

1. IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D forma parte de un nuevo concepto para diseñar y fabricar productos, facilitando el desarrollo de modelos y objetos, conocido como Fabricación Aditiva (FA).

Este método de fabricación da a los diseñadores y al público interesado la oportunidad de hacer sus propias creaciones, fomentando la creatividad y dando la opción de crear objetos cotidianos o piezas para reparaciones o adecuaciones, por lo que se prevé que a futuro el adquirir una impresora 3D para la casa será tan común como es actualmente tener un horno de microondas (Koh & Soon, 2010).

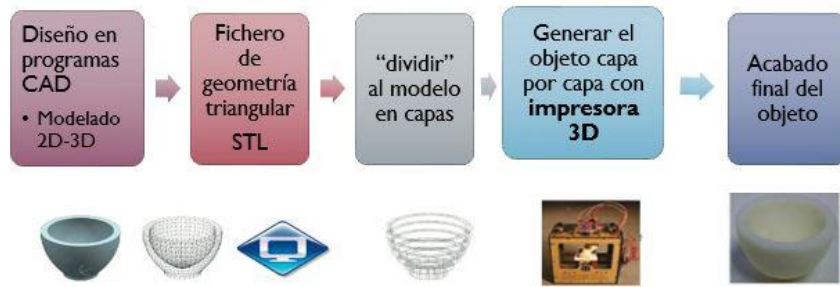


Figura 1: Proceso de Impresión 3D
Fuente: Elaboración propia

El proceso de impresión 3D parte de crear un modelo electrónico por medio de programas de diseño asistido en computador, más conocidos como CAD, por sus siglas en inglés. Al modelo se lo transforma en un fichero de geometría triangular y se obtiene un archivo en formato STL (*“Standard Triangle Language”*), que analiza el diseño e identifica las capas que lo conforman en espesores entre 0,015 y 0,250 mm, para así pasar a la impresora 3D que genera el objeto capa por capa, y por último se da un acabado final al nuevo objeto si fuere necesario (Domínguez, Romero, Espinosa, & Domínguez, 2013).

Se utiliza la técnica del Modelado por Deposición Fundida (MDF), que consiste en depositar un polímero fundido sobre una base plana, capa por capa. El material, que inicialmente se encuentra en estado sólido, almacenado en un rollo, se funde y es expulsado por una boquilla, en hilos muy finos, que se van solidificando a medida que dan la forma a cada capa (Bryden, 2014).

Es una tecnología “verde” que no genera desperdicio de material y puede reciclar el mismo para crear nuevo filamento.

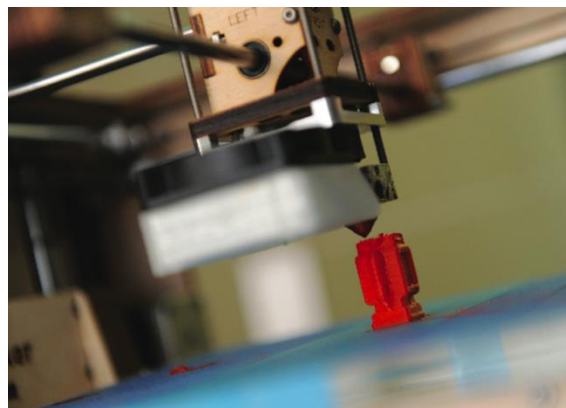
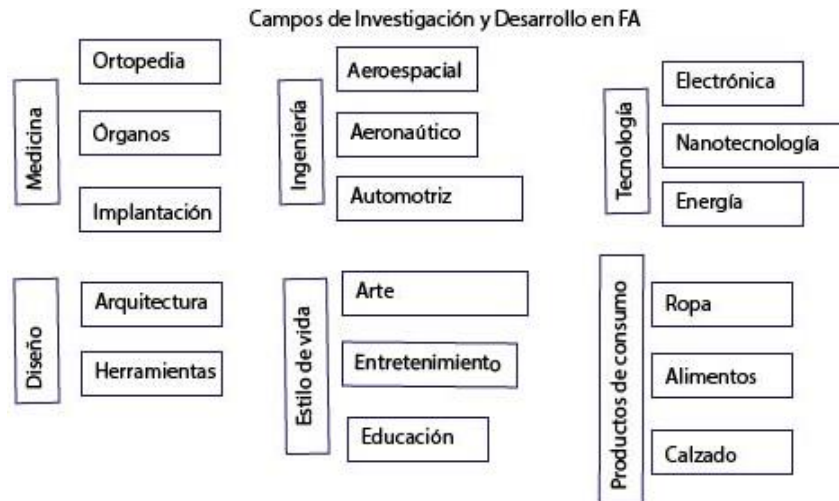


Figura 2: Modelado de un juguete por deposición fundida
Fuente: (Highfield, 2013), *Manufacturing enters a new dimension 3D PRINTING. The World Today.*



*Figura 3: Campos de aplicación de la impresión 3D
Fuente: Elaboración propia*

La impresión 3D ha logrado grandes avances en varios campos de la ingeniería, medicina, diseño, tecnología y la creación de productos de consumo, que mejorarán la calidad y estilo de vida en un futuro cercano (Bosqué, 2015).

2. IMPRESIÓN 3D EN EDUCACIÓN

En Educación, con la impresión 3D se puede trabajar con niños y jóvenes de todas las edades y en todas las materias, dentro del sistema educativo formal.



*Figura 4: Piezas elaboradas por estudiantes con Impresión 3D
Fuente: (Latinomagazin, 2015) Photo students Los Cuates School*

Se encuentran aplicaciones para niños pequeños a nivel escolar, para estudiantes de bachillerato en diversas materias y estudiantes de nivel superior que realizan diseños más elaborados de ingeniería.

Para un instituto educativo, contar con nuevas herramientas para la enseñanza-aprendizaje le puede dar una diferenciación respecto a otras entidades. Además, la impresión 3D es considera

una herramienta educativa “inclusiva”, ya que permite a estudiantes con capacidades especiales involucrarse en proyectos escolares.

2.1.1 Aplicaciones de la Impresión 3D en la escuela

Los niños en edad escolar, cuando trabajan con una impresora 3D en el aula, encuentran aplicaciones como: hacer sus propios juguetes, complementándolos con piezas ya existentes, completar partes faltantes en juegos, diseñar *souvenirs* o recuerdos de lugares que han visitado como museos, zoológicos, etc. (Eisenberg, 2013).

El uso de impresoras 3D en el aula de secundaria o bachillerato es una herramienta para la obtención de productos, como un apoyo al aprendizaje interactivo, y se puede aplicar en distintas asignaturas como:

- **Ciencias sociales:** aportando al conocimiento de una cultura por medio de sus artefactos, por ejemplo, el aprendizaje de historia se hace más atractiva al estudiante y de esta manera se genera un mayor interés de su parte.
- **Música:** da a los estudiantes la oportunidad de explorar con instrumentos musicales con diseños o personalizados, lo que trae sonidos nuevos y composiciones diferentes a las habituales (R. I. Campbell, de Beer, & Pei, 2011).
- **Arte:** Se estimula la creatividad, con la creación de nuevas piezas con formas complejas en tres dimensiones.
- **CTIM (Ciencia Tecnología, Ingeniería y Matemáticas):** se usa en la resolución de problemas de manera interactiva, involucrando a los estudiantes en todo el proceso de diseño y fabricación de objetos (Irwin, Pearce, OppligerDouglas, & Anzalone, 2014).



Figura 5: ejemplos de aplicaciones de impresión 3D en Educación secundaria

Fuentes: a) (Maloy, Trust, Kommers, & Malinowski, 2017) b)(Segerman, 2012) c)(Kostakis, Niaros, & Giotitsas, 2014) d) (Buehler, Easley, McDonald, Comrie, & Hurst, 2015) e) www.3dprintingindustry.com

El conocer estas tecnologías para un estudiante, ayudará en la selección de su futuro profesional, tomando en cuenta que en la mayoría de sistemas educativos, los adolescentes entre 13 y 15 años deben decidir si optan por un bachillerato en artes o en ciencia, lo cual va a determinar su futura educación universitaria y profesional (I. Campbell, Bourell, & Gibson, 2012).

2.1.2 Impresión 3D en Diseño y Tecnología

Específicamente en las materias CTIM, como tecnología y diseño, consideradas asignaturas prácticas, que en algunos países, la impresión 3D, es un ejemplo del concepto de aprendizaje con la experiencia.

Su objetivo es orientar al estudiante que a posterior seguirá carreras en arquitectura, ingeniería, diseño industrial, diseño gráfico o afines, además generar un pensamiento crítico en los estudiantes, reforzando las competencias matemáticas, de ciencias y tecnologías.

El proceso de trabajo entre docentes y estudiantes, inicia con la introducción a los conceptos básicos, luego con el conocimiento y familiarización de programas de diseño asistido en computador y del proceso de diseño, para llegar a la etapa de experimentación con la impresora 3D, donde se producirán los artefactos diseñados y como punto final, se realizará una documentación y presentación final del proyecto.

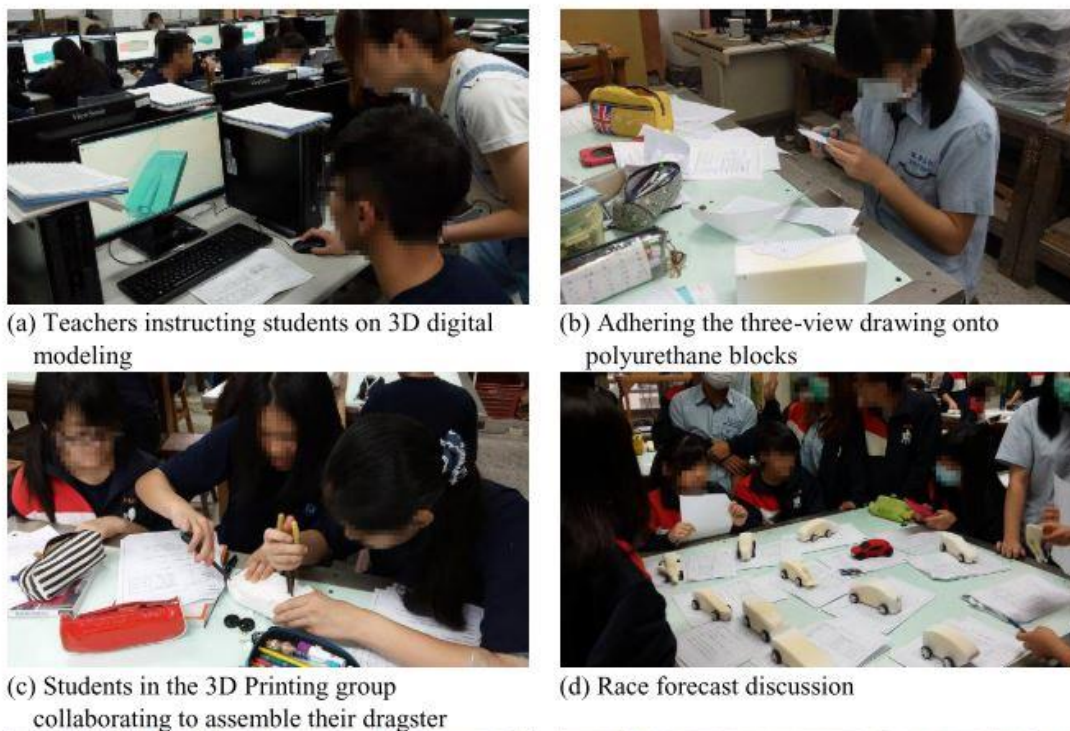


Figura 6: Trabajo en el aula de diseño y tecnología con impresoras 3D

Fuente: "Developing a Pre-engineering Curriculum for 3D Printing Skills for High School Technology Education" (Chien, 2017)

Con la ayuda del docente, los estudiantes se dedican a crear y plasmar sus ideas durante las clases, y si el proyecto les entusiasma, muchas veces siguen trabajando fuera de horas de clase, algo que no sucede muy frecuentemente a nivel secundario.

Hay que considerar que estas nuevas tecnologías tienen sus limitaciones, como el diseño de armas u objetos que inciten a la violencia, por lo que debe existir a la par un trabajo de valores

y concientización de la importancia del buen diseño, que ayude a mejorar la calidad de vida de las personas y la sociedad.

Para estudiantes de bachillerato, el uso de estas tecnologías trae algunos beneficios, como son:

- Incursionar en el modelado 3D y diseño de productos, fomentando su habilidad creativa
- Aplicar conocimientos de diferentes disciplinas como las ciencias exactas, las ciencias naturales y sociales, el diseño, la tecnología y fabricación de objetos.
- Aprender nuevas técnicas y herramientas que les ayudarán a escoger su carrera profesional y estar más integrados a los requerimientos de la sociedad como fuerza laboral en un futuro.
- Poder participar en concursos organizados por instituciones u organismos sobre robótica o diseño, donde pueden obtener incentivos y reconocimientos.
- Explorar la mecánica del diseño de objetos con impresoras 3D de código abierto.
- Estudiar diseños de objetos similares fabricados con técnicas de fabricación convencionales y comprender el proceso de ingeniería que los respalda.
- Investigar e imaginar sobre posibles productos que se pueden fabricar y donde se pueda aplicar la impresión 3D.

De igual manera para los docentes y las instituciones educativas, el uso de esta tecnología trae ventajas, de las cuales podemos destacar:

- Se puede implementar la impresión 3D en varias materias del currículo
- Es una tecnología que no tiene una tendencia de género, ya que no requiere herramientas pesadas ni habilidades adicionales, más comunes en los varones.
- Estimula la enseñanza basada en simulación, en diferentes niveles y asignaturas.
- Mejorar la relación entre los docentes y los estudiantes, ya que trabajan como un equipo.
- Las instituciones pueden motivar a los estudiantes en la participación en ferias, exposiciones y concursos relacionados con el tema.
- Para un instituto educativo, contar con nuevas herramientas para la enseñanza-aprendizaje le puede dar una diferenciación respecto a otras entidades.

3. CONCLUSIONES

La impresión 3D es una nueva tecnología que se va integrando cada vez más al aula, en los distintos niveles, ya que se lo puede usar en todas las materias.

Los docentes requieren de un apoyo adicional, por parte de las instituciones y autoridades con capacitación permanente para el uso de las impresoras 3D en el aula, a fin de que estén motivados y suficientemente preparados, para ser quienes guíen en todo momento a los estudiantes y los impulsen a conocer el funcionamiento de estas herramientas tecnológicas.

Con las nuevas tecnologías y el avance de las sociedades, el ámbito laboral está cambiando, por lo que si se logra que el 1% de los estudiantes de bachillerato, se decida por estudiar carreras de diseño de productos, la mano de obra calificada a futuro estará preparada para desarrollar nuevas técnicas de diseño y adaptarse a los retos tecnológicos que aparecerán en su camino.

Es difícil predecir el futuro, pero se puede visualizar el aporte de esta tecnología en las nuevas generaciones y los cambios que se darán en el estilo de vida y relación con el diseño y los objetos,

por lo que es muy importante iniciar a los jóvenes estudiantes en el uso de impresoras 3D, para así abrir su campo de estudios a la realidad próxima y realidad virtual, sobre todo en el campo del diseño y la tecnología.

REFERENCIAS

- Bosqué, C. (2015). What are you printing? Ambivalent emancipation by 3D printing. *Rapid Prototyping Journal*, 21(5), 572–581. <https://doi.org/10.1108/RPJ-09-2014-0128>
- Bryden, D. (2014). *CAD y Prototipado Rápido en el Diseño de Productos* (Promopress). Londres: Promopress.
- Buehler, E., Easley, W., McDonald, S., Comrie, N., & Hurst, A. (2015). Inclusion and Education: 3D Printing for Integrated Classrooms. *ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS 2015)*, 281–290. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809844>
- Campbell, I., Bourell, D., & Gibson, I. (2012). Additive manufacturing: rapid prototyping comes of age. *Rapid Prototyping Journal*, 18(4), 255–258. <https://doi.org/10.1108/13552541211231563>
- Campbell, R. I., de Beer, D. J., & Pei, E. (2011). Additive manufacturing in South Africa: building on the foundations. *Rapid Prototyping Journal*. <https://doi.org/10.1108/13552541111113907>
- Domínguez, I. A., Romero, L., Espinosa, M. M., & Domínguez, M. (2013). Impresión 3D de maquetas y prototipos en arquitectura y construcción. *Revista de La Construcción*, 12(2), 39–53. <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200004>
- Eisenberg, M. (2013). 3D printing for children: What to build next? *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(1), 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2012.08.004>
- Highfield, R. (2013). Manufacturing enters a new dimension 3D PRINTING. *The World Today*.
- Irwin, J. L., Pearce, J. M., OppligerDouglas, & Anzalone, G. (2014). The RepRap 3-D Printer Revolution in STEM Education. *121st ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Ishengoma, F. R., & Mtaho, A. B. (2014). 3D Printing: Developing Countries Perspectives. *International Journal of Computer Applications*, 104(11), 30–34. <https://doi.org/10.5120/18249-9329>
- Koh, C., & Soon, K. (2010). N-3d simulation based learning. *Journal of Engineering Education*, 15.
- Kostakis, V., Niaros, V., & Giotitsas, C. (2014). Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece. *Telematics and Informatics*. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.05.001>
- Latinomagazin. (2015). *Photo students*, recuperado de <http://www.latinomagazine.com/wp-content/uploads/2015/01/Screen-Shot-2015-01-13-at-12.05.25-AM-1024x684.png> el 27 de julio de 2018
- Maloy, R., Trust, T., Kommers, S., & Malinowski, A. (2017). 3D Modeling and Printing in History

/ Social Studies Classrooms. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(2), 1–24. Retrieved from <http://www.citejournal.org/volume-17/issue-2-17/social-studies/3d-modeling-and-printing-in-historysocial-studies-classrooms-initial-lessons-and-insights>

Scholz, C., Sack, A., Heckel, M., & Pöschel, T. (2016). Inexpensive Mie scattering experiment for the classroom manufactured by 3D printing. *European Journal of Physics*. Retrieved from <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0143-0807/37/5/055305/meta;jsessionid=4BF88088E02BE58D899E71C4FD4A1941.ip-10-40-1-105>

Segerman, H. (2012). 3D Printing for Mathematical Visualisation. *Mathematical Intelligencer*. <https://doi.org/10.1007/s00283-012-9319-7>