

# Iniciativa 3D en la Escuela

Villagra A., Pandolfi D., Varas V., García M., Serón N., Mercado V., Orozco S., Valdéz J.

Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEm)

Instituto de Tecnología Aplicada (ITA) - Unidad Académica Caleta Olivia

Universidad Nacional de la Patagonia Austral

{avillagra, dpandolfi, vvaras}@uaco.unpa.edu.ar, mariadel\_garcia@yahoo.com.ar, {nseron, vmercado, sorozco, jcvalez}@uaco.unpa.edu.ar

## Resumen

Los últimos avances tecnológicos están transformando muchos ámbitos de la sociedad y su impronta tiene un especial eco dentro del marco del conocimiento y la educación, convirtiéndose en uno de los requerimientos básicos para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La incorporación de la impresión 3D al aula pone al alcance de los alumnos las mismas tecnologías de vanguardia que encontrarán a lo largo de su vida. Es un puente a los desafíos del mañana. Las impresoras 3D en las aulas mejoran la capacidad de resolver problemas y estimulan la creatividad de los estudiantes. En esta línea de trabajo se pretende aplicar y estudiar los resultados de la utilización de esta tecnología en el ámbito de la educación como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, tecnología 3D, arduinos, hardware y software libre.

## Contexto

La línea de trabajo se lleva a cabo en el Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEm), Instituto de Tecnología Aplicada (ITA) de la Unidad Académica Ca-

leta Olivia Universidad Nacional de la Patagonia Austral, en el marco del proyecto "Iniciativa 3D en la escuela".

## Introducción

"Todos los niños/as y jóvenes del mundo, con sus fortalezas y debilidades individuales, con sus esperanzas y expectativas, tienen el derecho a la educación. No son los sistemas educativos los que tienen derecho a cierto tipo de niños/as. Es por ello, que es el sistema educativo de un país el que debe ajustarse para satisfacer las necesidades de todos los niños/as y jóvenes". (B. Lindqvist, UN-Rapporteur, 1994).

La UNESCO define la educación inclusiva en su documento conceptual así: "La inclusión se ve como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niños/as del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos los niños/as. La educación para la inclusión se basa en el principio de que cada niño/a tiene características, intereses, capacidades y necesidades de aprendizaje

distintos y deben ser los sistemas educativos los que están diseñados, y los programas educativos puestos en marcha, teniendo en cuenta la amplia diversidad de dichas características y necesidades. Se ocupa de aportar respuestas pertinentes a toda la gama de necesidades educativas en contextos pedagógicos escolares y extraescolares.

Las escuelas especiales ayudan en el aprendizaje de alumnos con capacidades diferentes y la inclusión de diferentes tecnologías mejora el proceso de aprendizaje de los alumnos. La tecnología avanza a pasos agigantados y está transformando muchos ámbitos de la sociedad y en particular en la educación, convirtiéndose en uno de los requerimientos básicos para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De la irrupción de las tecnologías en la educación surge el reto de conocer, entender e implementar el modo en que éstos medios tecnológicos (notebooks, netbooks, tablets, plataformas en línea, webs, blogs, entre otros) nos llevan a dar soporte a las actividades de enseñanza-aprendizaje que buscan el desarrollo de capacidades y habilidades en los alumnos, de manera que los medios disponibles sean utilizados como una vía para adquirir conocimiento e interpretar la información adquirida.

Los estudios realizados en los distintos países (Reino Unido, Portugal, Suecia, Alemania y España), dentro del marco del proyecto europeo de JuxtaLearn, indican que las actividades que emplean el vídeo como herramienta educativa consiguen que el aprendizaje sea progresivo y reflexivo, a la vez que fomentan la creatividad y curiosidad de los alumnos. En todas las experiencias educativas realizadas con estudiantes de Primaria, Secundaria, Bachillerato y Universidad se resalta el poder innovador de este modelo de aprendizaje. En este caso y basándose en estas ideas [5]

se incorpora la tecnología 3D en la escuela.

## **Líneas de investigación y desarrollo**

En esta sección se describe la línea de investigación que se lleva a cabo en el proyecto.

Los rápidos avances en las tecnologías electrónicas han dado lugar al desarrollo de una variedad de nuevas y económicas placas electrónicas con capacidades de automatización y control que ofrecen oportunidades para su implementación en múltiples áreas de aplicaciones.

La placa arduino se desarrolló originalmente en el año 2005 en el Interaction Design Institute, de Ivrea Italia, como una plataforma de hardware de código abierto. Los fundadores del proyecto fueron Massimo Banzi y David Cuartielles. Las placas arduino consisten de un micro-controlador programable, con capacidad de expansión a través de una placa denominada shield (donde se pueden conectar uno o varios sensores) y un entorno de desarrollo de programación para la creación de software personalizado. Tanto la placa de circuito electrónico, así como el software de programación, son de código abierto y de libre acceso.

Originalmente, las placas arduino fueron utilizadas para el desarrollo de una red de sensores en un campo de cultivos para controlar el estado de humedad de suelo, la programación del riego, el estudio del uso de agua en los cultivos, para medir los niveles diarios de agua por evaporación, y para controlar los parámetros ambientales en condiciones boscosas. Estos estudios ofrecen una guía para otros investigadores en el desarrollo de sensores de bajo costo,

sistemas de monitoreo y automatización en diversos campos de aplicación [7].

La tecnología avanza a pasos agigantados y está transformando muchos ámbitos de la sociedad y en particular en la educación. La impresión tridimensional (impresión 3D) para usuarios comunes fue un concepto introducido por el software libre de las impresoras 3D con el proyecto RepRap que se inició en 2004 [8] y el Fab@home [6].

El bajo costo de las componentes (como son las placas arduinos) para su fabricación ha impulsado aún más la migración de esta tecnología para el usuario doméstico. Permitiéndole hacer las cosas ellos mismos teniendo acceso a la impresión 3D. Además, el bajo costo de estas impresoras ha abierto la puerta para el uso extendido entre las pequeñas empresas y en las instituciones educativas.

La irrupción de las tecnologías en la educación se ha convertido en uno de los basamentos básicos para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje innovadores. Surge el reto de conocer, entender e implementar el modo en que éstos medios tecnológicos (notebooks, netbooks, tablets, plataformas en línea, webs, blogs, entre otros) nos llevan a dar soporte a las actividades de enseñanza aprendizaje que buscan el desarrollo de capacidades y habilidades en los alumnos, de manera que los medios disponibles sean utilizados como una vía para adquirir conocimiento e interpretar la información adquirida. En el aula los modelos diseñados en la computadora pueden ser impresos y prototipados en tres dimensiones (3D). La tecnología de impresión 3D en la educación es importante, por varias razones: (a) Ayuda a los profesores, al poder visualizar en 3D conceptos que son difíciles de ilustrar de otra forma, y les permite generar más interés mostrándole a los alumnos objetos reales;

(b) Posibilita producir diseños que son imposibles de construir. Los alumnos ya no están más limitados a la hora de diseñar y pensar nuevos objetos; (c) Alienta y mejora el aprender haciendo y abre una ruta al diseño iterativo: los estudiantes pueden diseñar partes en 3D, imprimirlas, testearlas, evaluarlas y, si no funcionan, trabajar con ellas de nuevo. Esto incrementa la innovación en los diseños producidos; (d) Permite clases interactivas y fomenta el trabajo en equipo y el diseño colaborativo, permitiendo realizar trabajos en conjunto con otras materias o especialidades; (e) Está fuertemente vinculado con el aprendizaje personal y las habilidades de pensamiento. Se forman estudiantes creativos y reflexivos.

En [1, 2, 3, 4, 9, 10] se puede profundizar sobre diversas experiencias de uso de impresoras 3D en diferentes niveles educativos.

Este proyecto combina dos estrategias innovadoras: a) implementar el proceso a partir de las consignas de crear, estudiar y compartir en un modelo de aprendizaje en el aula y b) usar tecnologías (impresoras 3D) altamente motivadoras en el proceso de aplicación del conocimiento.

## Resultados obtenidos/esperados

Hacer que los estudiantes entiendan las aplicaciones y el potencial de esta nueva tecnología es, sin dudas, clave para su desarrollo. Además, una de las mayores fortalezas de las impresoras 3D es su habilidad para solucionar problemas reales en el mundo físico, lo cual posibilita lograr un cambio de mentalidad en los alumnos, permitiéndoles cambiar su entorno resolviendo problemáticas reales.

Las impresoras 3D en las aulas pueden generar espacios comunes de creación donde los estudiantes se reúnen para crear objetos nuevos. Esto puede ser un nuevo incentivo

en el proceso creativo de los jóvenes, extendiendo la cultura de aprender haciendo. Algo muy importante para mencionar es que las impresoras 3D posibilitan el trabajo en conjunto entre diferentes materias. Pudiendo lograr cruzar proyectos de arte con clases de matemática, o de física con materiales, siendo el producto impreso la conjunción de los conocimientos adquiridos en ambos estudios.

Otra ventaja que surge de la utilización de las impresoras 3D en la educación tiene que ver con los chicos con problemas de atención: al ver resultados rápidos y tangibles en sus clases, los alumnos mantienen el interés en la lección. Además, la posibilidad de hacer diseños más complejos hace que los chicos se involucren mucho más y estén incentivados a seguir creando.

En esta línea de trabajo se pretende: a) Transferir el conocimiento sobre el modelo de aprendizaje basado en crear, estudiar y compartir a docentes y alumnos de la escuela especial para que ellos puedan aplicar el uso de nuevas tecnologías en el aula. b) Transferir el conocimiento sobre la utilización de esta tecnología a docentes y alumnos de la escuela especial para que ellos puedan aplicar el uso de nuevas tecnologías en el aula.

En particular se intenta: i) Generar en el ámbito de la Escuela Especial Nro. 8 "Ventana a la vida" de la ciudad de Caleta Olivia, provincia de Santa Cruz, una capacidad propia y el saber necesario para el desarrollo de dispositivos, para el aprovechamiento de los mismos en distintos proyectos y asignaturas. ii) Transferir conocimiento científico tecnológico que permita

a los integrantes del proyecto replicar procesos de aprendizaje, creatividad y cooperación.

iii) Fomentar el trabajo colaborativo y participativo de todos los integrantes del proyecto.

iv) Transferir para lograr el auto sustento de miembros de la comunidad educativa para su utilización en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

v) Elaborar material didáctico como forma de divulgar el conocimiento socialmente construido, para su distribución y apropiación en esa comunidad y en otras.

## Formación de recursos humanos

Un integrante de este proyecto está desarrollando su Tesis de Maestría en temáticas afines.

Se cuenta con tres becarios alumnos de las carreras de Sistemas.

## Referencias

[1] Colegrove, P. T. (2012). Beyond the Trend: 3D Printers Transforming Learning and Knowledge Creation. *Internet Librarian, October*.

[2] Czapka, J. T., Moeinzadeh, M. H., & Leake, J. M. (2002). Application of rapid prototyping technology to improve spatial visualization. *age, 7, 1*.

[3] Gonzalez-Gomez, J., Valero-Gomez, A., Prieto-Moreno, A., & Abderrahim, M. (2012). A new open source 3d-printable mobile robotic platform for education. In *Advances in autonomous mini robots* (pp. 49-62). Springer Berlin Heidelberg.

[4] Johnson, W. M., Coates, C. W., Hager, P., & Stevens, N. (2009). Employing rapid

prototyping in a first-year engineering graphics course. In *Proceedings of 2009 ASEE southeast section conference, Marietta, USA*.

[5] Llinás, P., Haya, P., Gutierrez, M. A., Martín, E., Castellanos, J., Hernán, I., & Urquiza, J. (2014, September). ClipIt: Supporting social reflective learning through student-made educational videos. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 502-505). Springer International Publishing.

[6] Malone, E., & Lipson, H. (2007). Fab@Home: the personal desktop fabricator kit. *Rapid Prototyping Journal*, 13(4), 245-255.

[7] Melgar, E. R., & Diez, C. C. (2012). *Arduino and kinect projects: Design, build, blow their minds*. Apress.

[8] Pearce, J. M., Blair, C. M., Laciak, K. J., Andrews, R., Nosrat, A., & Zelenika-Zovko, I. (2010). 3-D printing of open source appropriate technologies for self-directed sustainable development. *Journal of Sustainable Development*, 3(4), 17.

[9] Scalfani, V. F., & Sahib, J. (2013). A model for managing 3D printing services in academic libraries. *Issues in Science and Technology Librarianship*, 72(Spring), 1-13.

[10] Valero-Gomez, A., Gonzalez-Gomez, J., Gonzalez-Pacheco, V., & Salichs, M. A. (2012, April). Printable creativity in plastic valley uc3m. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE* (pp. 1-9). IEEE.