

**VEC**

**Virtualidad, Educación y Ciencia**

Virtuality, Education and Science



**W E C**

Año 7 - Número 12 - 2016  
ISSN: 1853-6530



**Universidad Nacional de Córdoba**

**Rector**

Dr. Hugo Oscar Juri

**Vicerrectora**

Dr. Ramón Pedro Yanzi Ferreira

**Secretario General**

Ing. Roberto Terzariol

**Subsecretaria de Posgrado**

Dra. Silvia G. Correa

**Dirección del Centro de Estudios Avanzados**

Dra. Alicia Servetto

**Dirección de la Maestría en Procesos Educativos**

**Mediados por Tecnología**

Mgter. Gabriela Sabulsky

**Editor Responsable:**

María Cecilia Martínez (Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina)

**Editor Asociado:**

Nora Valeiras (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

**Consejo Editor:**

Gabriela Sabulsky (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Hada Graziela Juárez Jerez (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Mónica L. Gallino (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Sonia Concari (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina)

Susana Marchisio (Universidad Nacional de Rosario, Argentina)

Víctor Sajoza (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

**Consejo Asesor:***Alemania*

Wolfran Laaser (Worldwide Education, Austria; Fern Universität in Hagen)

*Argentina*

Graciela Carbone (Universidad Nacional de Luján)

Graciela Lima (Universidad Nacional de San Luis)

María Teresa Martínez (Universidad Nacional de Salta)

Elena Waisman (Universidad Nacional de San Juan)

*Brasil*

Liliana Maria Passerino (Universidad Federal de Rio Grande do Sur)

*España*

Antonio Bartolomé (Universitat de Barcelona)

Julio Cabero Almenara (Universidad de Sevilla)

José Antonio Ortega Carrillo (Universidad de Granada)

Manuel Castro Gil (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Juan Manuel Dodero (Universidad de Cádiz)

Domingo Gallego (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Lorenzo García (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Antonio Medina Rivilla (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Manuela Raposo Rivas (Universidad de Vigo)

Miguel Angel Zabalza (Universidad de Santiago de Compostela)

Miguel Zapata Ros (Universidad de Alcalá de Henares)

Javier García Zubia (Universidad de Deusto)

**Secretaría de Redacción:**

Andrés Sebastián Canavoso

**Revisión de estilo en inglés:**

Cecilia Alejandra Aguirre Céliz

**Edita:**

Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías.

Centro de Estudios Avanzados.

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Av. Vélez Sarsfield 153. CP X5000JJB, Córdoba, Argentina.

Tel.: +54 0351 4332086 int. 109

E-mail: vesc.revista@gmail.com

Wibe Site: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc>

**Revista indexada en:**

Latindex

Dialnet

REDIB

---

INDICE

**Editorial**

A modo de introducción  
[M. Cecilia Martínez](#) 7

Enseñar a Programar y Programar para Aprender  
[Nicolás Wolovick y M. Cecilia Martínez](#) 8

**Fundamentos e Investigación**

Evolución de la enseñanza de la informática y las TIC en la Escuela Media en Argentina en los últimos 35 años  
[Viviana Cotik y Hector Monteverde](#) 11

Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación  
[María Emilia Echeveste y M. Cecilia Martínez](#) 34

Más allá de las pantallas: experiencias en diseño y programación de objetos interactivos digitales  
[Fernando Raúl Alfredo Bordignon y Alejandro Adrian Iglesias](#) 55

Sin fronteras ni distancias. Potencialidades del trabajo en red para la capacitación docente en nuevas metodologías de enseñanza y uso de TIC  
[Analía Claudia Chiecher, María Luisa Bossolasco y Enry Doria](#) 59

Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje  
[Sandybelle Vázquez Zarate, Lorena Yadira Alemán de la Garza y Marcela Georgina Gómez Zermeño](#) 76

**Innovación y Experiencias**

Estrategias para la motivación e integración en el primer año universitario: Innovación mediante resolución de problemas y trabajo colaborativo  
[Marta Castellaro y Daniel Ambort](#) 85

Rede virtual de aprendizagem na educação continuada de professores  
[Rosa Maria Rigo y Luciana Fernandes Marquês](#) 99

Minecraft Programmable: una herramienta para aprender programación en nivel medio  
[Gonzalo Zabala, Laura Pérez Cerrato, Sebastián Blanco, Ricardo Morán y Matías Teragni](#) 113

Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación  
[Gustavo Javier Astudillo, Silvia Gabriela Bast y Pedro Adolfo Willging](#) 125

**Notas y Revisiones**

Discursos en torno a la alfabetización digital y académica: hacia un modelo integrador  
[Concepción López-Andrada](#) 143

## **Tesis**

Herramientas tecnológicas de apoyo al aula virtual para el proceso formativo en asignaturas teórico - prácticas	
<a href="#">Pablo Cisneros Quintanilla</a>	154
Implementación de un moderador automático a una conversación de chat en un entorno virtual educativo	
<a href="#">Ilda Flavia Millan Tejada</a>	159
Mediación Didáctica y Entornos Virtuales: La construcción de las relaciones didácticas en entornos mediados por tecnologías en Educación Superior	
<a href="#">María Mercedes Martín</a>	163
Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas docentes de nivel superior. Estudio sobre las actitudes y percepciones que tienen los docentes del Instituto de Formación Docente Albino Sánchez Barros frente a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en su práctica pedagógica	
<a href="#">Silvia Mercedes Rossi</a>	166
<b>Reseñas de publicaciones y Entrevistas</b>	
Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: caso Argentina	
<a href="#">Herman Schinca</a>	170
Ciencias de la Computación, conocimiento necesario para ejercer la ciudadanía del siglo XXI	
<a href="#">Entrevista al Dr. Fernando Schapachnik, por Andrés Sebastián Canavoso</a>	173

## A modo de introducción

**M. Cecilia Martínez**

Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.  
E-mail: cecimart@gmail.com

La Revista VEsC es una publicación académica fruto del esfuerzo de un grupo de personas comprometidas con la educación. Esa actitud nos ha hecho emprender un camino para apostar a la calidad editorial y conformar un espacio para el avance del conocimiento sobre los procesos educativos mediados por tecnología desde el campo académico. Es por ello que vamos generando cambios en pos de esa meta.

Atento a ésto adecuamos nuestros procesos y entorno virtual para que los organismos evaluadores e indexadores nos vayan incluyendo en sus bases, y así alcanzar mayor visibilidad para la divulgación del conocimiento. En este sentido hubo dos cambios importantes: traducir los textos descriptivos de nuestra publicación (como son las normas o directivas para autores, entre otros) al inglés y modificar los meses de publicación (junio y diciembre). El primero es gracias al aporte de Cecilia Alejandra Aguirre Céliz, quien además contribuye con la revisión y adecuación de los abstract de cada artículo que recibimos. El segundo es para favorecer el proceso de evaluación de los artículos.

Un tercer cambio es la decisión para difundir los eventos académicos (congresos, jornadas, talleres) referidos a nuestra temática en el apartado de “Avisos” de nuestra plataforma. De esta manera comenzamos a ser un pequeño eslabón para acercar esos espacios a los interesados al publicar en el momento que nos llega la información. En tal sentido, invitamos a todos los colegas organizadores de eventos que manden las circulares a nuestro correo electrónico.

Por todo este camino recorrido quiero agradecer la confianza de Hada Graziela Juárez Jerez, en su momento, y de Gabriela Sabulsky. Ambas contribuyeron a mi experiencia como Editora de la Revista VEsC. Fue un proceso enriquecedor y una experiencia intensa de aprendizaje; trabajo compartido con Andrés Sebastián Canavoso a quien agradezco su apoyo.

Para este número especial en la enseñanza de la programación invité a un experto en la disciplina que ha estudiado y reflexionado mucho en cómo llevar a cabo sus procesos de enseñanza de manera significativa para sus estudiantes. Se trata del Dr. Nicolás Wolovick, Profesor de Computación en la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, de la Universidad Nacional de Córdoba. Juntos agrupamos y articulamos los aportes de investigadores en la incipiente área de la enseñanza de la programación, para mostrar avances y estado de situación en este campo en formación. Es nuestro deseo que estos informes de investigación sean insumo para los diseños de políticas y programas educativos en computación.

Este es el final de mi camino como Editora de VEsC. A todos ustedes: lectores, autores y evaluadores y personas que sostienen este proyecto, mi mayor gratitud. Sigamos apostando en la construcción de este espacio.

## Enseñar a Programar y Programar para Aprender

**Nicolás Wolovick y M. Cecilia Martínez**

Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.  
Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades.  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.  
E-mail: nwolovick@gmail.com; cecimart@gmail.com

En estos últimos años diferentes organizaciones gubernamentales y privadas, en muchos países desarrollados y en desarrollo, han cuestionado los contenidos que se enseñan en las materias relacionadas con la computación en la escuela obligatoria (primaria y secundaria), y las estrategias de transmisión que se seleccionan para formar a los futuros analistas, ingenieros y licenciados en computación en las universidades.

Informes realizados en varios países del mundo, por comisiones especiales con referentes del área de la computación y la educación, apuntan a que lo que actualmente se enseña en las escuelas en el nombre de la computación son habilidades de usuarios de programas (Fundación Sadosky, 2013; Furber, 2012; Shackelford, 2006). Lejos de acercar a los estudiantes y futuras generaciones a la comprensión del mundo digital, las comisiones internacionales revelan que éstas enseñanzas contribuyen a generar falsas ideas sobre la disciplina.

Más aún, los expertos analizan que la formación en rudimentos básicos de programas de oficina profundizan las brechas digitales entre aquellos jóvenes que acceden a la programación (entre otras áreas de la computación) y aquellos que no recibieron esa oferta educativa. La formación centrada en el “usuario” de programas de oficina -tal como documentan en este número el trabajo de los colegas de México Sandybelle Vázquez Zárate, Lorena Yadira Alemán de la Garza y Marcela Georgina Gómez Zermeño-, limita el uso de la computadora y no fomenta el acercamiento al estudio de la computación como disciplina a pesar de que el campo laboral tiene alta demanda.

Pero entonces, ¿qué contenidos de las Ciencias de la Computación se deberían enseñar? A pesar de los avances en la tecnología que constituye los mecanismos de la computación, como las supercomputadoras de bolsillo, la conectividad ubicua y de buena velocidad, los mecanismos de computación a costos muy bajos..., los conceptos básicos y fundacionales de la ciencia de la computación han permanecido inamovibles por más de cuatro décadas y serían esos fundamentos los que la escuela masiva debería transmitir.

Para muchos educadores la enseñanza de la programación representa un paradigma nuevo de introducción de la computadora en la escuela y nos interpela a pensar nuevas formas de introducir las tecnologías en las aulas, más allá del uso de las TIC. En este contexto, el trabajo conjunto entre las Ciencias de la Educación y la Computación están en un momento de sinergia. Por esta nueva manera de integrar la computadora en la escuela y de promover los aprendizajes específicos de la computación se elaboró este número especial en la enseñanza de la programación

De la mano de Viviana Cotik y Héctor Monteverde, transitamos en el primer artículo de este número por un breve racconto histórico sobre la enseñanza de la programación en la escuela. Observamos que, la década de los 80s fue muy activa respecto a un acceso más universal a los mecanismos de cómputo gracias a la revolución del microprocesador, y a las investigaciones que iniciaron el camino de transformar esta herramienta en un elemento poderoso para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los ojos de un experto en computación, los 90s llegaron y una ola del neoliberalismo expresado en sus empresas monopólicas de software, desplazaron a la computadora programable por la computadora programada lista para usar. Se comenzaron a usar términos como Educación en Tecnologías de la Información, Ofimática, y TICs transversales. Las PCs originales y su aburrido aspecto, transformaron las horas de colores y sonidos de Logo en monótonas repeticiones de “clicks” en teclados y ratones dirigidos a productos de ofimática como procesadores de texto y planillas de cálculo. Se instaló la idea de que debíamos formar usuarios de tecnologías elaboradas por otros.

Hace ya una década que estamos de vuelta del paradigma del usuario, rescatando, resignificando, integrando y adaptando las prácticas de enseñanza con tecnología. Este número de VEsC es solo una muestra de esta vuelta, donde los autores, desde sus diferentes lugares indagan cómo utilizar estas máquinas universales para que los estudiantes descubran una forma de pensamiento distinta, que está definiendo muchos aspectos de la vida cotidiana, de ahí que parafraseando a nuestro entrevistado, Fernando Schapachnik, hablamos de contribuir a la formación de una ciudadanía que más allá de operar equipamiento digital, pueda “comprender” mínimamente cómo funcionan para “apropiárselo”, al decir de Susana Morales e Inés Loyola (2009), hacerlo propio, transformarlo, y crear algo nuevo a partir de eso. Quizás, si pensamos que educar en su sentido más amplio sea preparar para vivir, tenemos que poder entender los algoritmos y las máquinas que los ejecutan y que rodean y atraviesan la vida de este siglo.

En un contexto de introducción de una innovación curricular en las aulas, los profesores de computación y pedagogos están cuestionando, experimentando, relevando y sistematizando de manera continua las formas de *enseñar a programar y de programar para aprender* (Resnick 2013). En este número las investigaciones de Fernando Bordignon y Alejandro Iglesias, y de Emilia Echeveste y Cecilia Martínez analizan de forma inductiva las dinámicas de enseñanza que despliegan profesores de secundaria para enseñar a programar en diferentes plataformas, contribuyendo en esta línea de investigación. La enseñanza de la programación pareciera hacer una invitación a “romper” con ciertos formatos escolares clásicos, los docentes organizan grupos de trabajo con sus alumnos, el conocimiento circula horizontalmente en la clase entre docentes y alumnos, se flexibilizan los tiempos de la clase porque la tarea de programar o armar un robot requiere varias horas de concentración y luego un descanso más prolongado, y se aprende desde la práctica es decir, programando.

Marta Castellaro junto con Daniel Ambort; y Gonzalo Zabala junto con Laura Pérez Cerrato, Sebastián Blancoz, Ricardo Morán y Matías Teragni; han sistematizado experiencias innovadoras de enseñanza de la programación con diferentes recursos, plataformas y perspectivas. Predomina en sus propuestas la intención de enseñar a construir, a explorar, a que las primeras experiencias con la programación recuperen los intereses de los estudiantes. Gustavo Astudillo junto con Pedro

Willing y Silvia Basthan presentan una propuesta de enseñanza a través de juegos (gamificación), logrando integrar diferentes recursos en una secuencia didáctica coherente. Además de realizar un aporte concreto al campo de la didáctica específica de la disciplina, los editores confesamos que este grupo de colegas nos han hecho pensar bastante sobre pedagogía.

Acordamos que la enseñanza de la programación de manera significativa es deseable. Por significativa nos referimos, tal como apunta Concepción Lopez Andrade en la sección notas y revisiones, a una enseñanza que permita a los alumnos crear, investigar, reflexionar entre otras disposiciones cognitivas. Ahora bien: ¿Cuál es el rol docente en este contexto? ¿Diseñador de estrategias didácticas, de plataformas educativas, de adaptaciones curriculares, seguimiento a los alumnos, etc, etc? Creemos que compartir las *invenciones didácticas*, al decir de Terigi (2008); es una manera de desarrollarnos profesionalmente como docentes de computación sin tener que inventarlo todo de cero. Y en ese sentido los trabajos de Analía Claudia Chiecher junto con María Luisa Bossolasco y Enry Doria; y de las colegas brasileñas Rosa Maria Rigo junto con Luciana Fernandes Marquês nos invitan a pensar sobre las posibilidades de la formación docente en redes de profesionales que reflexionan sobre la práctica y la innovación educativa “con otros”.

Y con ese espíritu de colaboración profesional interdisciplinaria, y con mucho compromiso también, hemos trabajado con cada uno de los autores que participan en este número en la edición de varios borradores que recuperaron las miradas enriquecedoras de los evaluadores anónimos y editores. Agradecemos a los autores por compartir su valioso trabajo con nosotros y recibir cada uno de nuestros comentarios.

### Referencia Bibliográfica

- FUNDACIÓN SADOSKY (2013) CC-2016. *Una propuesta para refundar las enseñanza de la computación de las escuelas Argentinas*. Buenos Aires.
- FURBER, S. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. Technical Report The Royal Society, London.
- MORALES, S., y LOYOLA, M. (2009). *Los jóvenes y las TIC, apropiación y uso en la educación*. Conferencia presentada en: 8° Jornadas de Intercambio de Producción Científica de Carreras de Doctorado. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- RESNICK, M. (2013). Learn to code, code to learn. *EdSurge, May*.
- SHACKELFORD, R.; CROSS II, J.; DAVIES, G.; IMPAGLIAZZO, J.; KAMALI, R.; LEBLANC, R.; LUNTI, B.; MCGETTRICK, A.; SLOAN, R.; y TOPI, H. (2006). Computing curricula 2005: The overview report. In *ACM SIGCSE Bulletin*, Vol. 38, No. 1. En línea: [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf)
- TERIGI, F. (2008). La invención del hacer: La enseñanza en los plurigrados de las escuelas rurales en argentina. *Estudio desarrollado para la Tesis de Maestría, presentado en el Encuentro de la Red Estrado*. Buenos Aires.

# **Evolución de la enseñanza de la informática y las TIC en la Escuela Media en Argentina en los últimos 35 años**

## **Evolution of computer and ICT education in Secondary Schools in Argentina during the last 35 years**

**Viviana Cotik y Hector Monteverde**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa.

E-mail: [vcotik@dc.uba.ar](mailto:vcotik@dc.uba.ar); [hmmonte@acm.org](mailto:hmmonte@acm.org)

### **Resumen**

En la actualidad, la carencia de conocimientos básicos de tecnología dificulta la obtención de puestos de trabajo calificados, la habilitación para estudios posteriores y la participación en la sociedad. Es por esto que la enseñanza de la informática en las escuelas secundarias es de alto interés. En un país en el que se prevé una gran necesidad de graduados en carreras de informática en los próximos años la alta calidad docente, su capacidad de incentivo a los alumnos y la existencia de políticas públicas tendientes a posibilitar esto, son fundamentales. El trabajo en informática durante el secundario podría iniciar a los estudiantes en conceptos del pensamiento computacional, útiles para ser aplicados en cualquier profesión. En este artículo se presentan sucesos relacionados con la presencia de la informática en la Argentina, poniéndose foco en su desarrollo en la enseñanza media.

Palabras clave: educación; TIC; escuela media; Argentina; Plan One Laptop per Child.

### **Abstract**

Nowadays, the lack of basic knowledge and competences on technology hinders the possibility of obtaining qualified jobs, embarking on higher studies and participating in society. For that reason, the teaching of computer science in secondary schools is of high interest. In a country, where a great need of graduates in informatics is expected, it is fundamental to have competent teachers that encourage students and to have public policies tending to make this growth possible. Working with informatics during secondary school could initiate students in useful concepts regarding computational thinking to be applied to any profession. This article describes events related with the teaching of informatics in Argentina, focusing on its development in secondary education.

Key words: education; ICT; Secondary School; Argentina; One Laptop per Child.

El presente artículo es una actualización del documento publicado como capítulo 20 del libro "Historia de las TIC en América Latina y el Caribe" de Luis Germán Rodríguez Leal y Raúl Carnota, editado por Fundación Telefónica y Editorial Ariel en 2015: [http://www.fundaciontelefonica.com/artes\\_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/473/](http://www.fundaciontelefonica.com/artes_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/473/)

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

COTIK, V. y MONTEVERDE, H. (2016). Evolución de la enseñanza de la informática y las TIC en la Escuela Media en Argentina en los últimos 35 años. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 11-33.

## Introducción

Hasta principios de siglo XXI era frecuente que se considerase como una distinción que alguien tuviera conocimientos de computación<sup>1</sup>. Actualmente resulta un factor negativo no tenerlos. La educación secundaria tiene como objetivo capacitar a la juventud para integrarla a la sociedad, brindarle una base suficiente como para encarar estudios superiores y –en algunos casos, como es el de las escuelas técnicas– formarla para la inserción en determinados campos del mundo laboral. En un estudio solicitado por la comisión bicameral de congreso de EEUU a un comité de expertos independientes provenientes de –entre otros– la comunidad científica, de educación secundaria y superior, de trabajo y seguridad, acerca de la competitividad de EEUU en ciencia y tecnología, se menciona el peligro de que la población no tenga el suficiente conocimiento en estos temas como para contribuir o beneficiarse completamente de la sociedad basada en conocimiento que se está desarrollando. Se argumenta también, que la economía interna y externa depende cada vez más de estas áreas, pero que los colegios primarios y secundarios no parecen ser capaces de producir suficientes estudiantes con interés, motivación, conocimiento y las habilidades que necesitarán para competir y prosperar en el mundo (Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century, 2007). Según Joseph Stiglitz, premio Nobel de economía, refiriéndose a la crisis económica de 2008 expresó: “Todo parece indicar que la educación será aún más importante que antes (...). Para prosperar, para ser competitiva, América Latina debe modernizar sus habilidades y mejorar su tecnología” (Oppenheimer, 2010). Por otro lado, la educación en informática no sólo es importante para el desarrollo de la ciencia y tecnología. Desde hace unos años se habla de una nueva definición de alfabetización, que incluye el dominio de las competencias de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La Asociación Internacional de Lectura menciona la necesidad de extensión de las competencias tradicionales de comprensión de textos y de la adquisición de habilidades diferentes y la necesidad de modificación de las currículas de las materias a tal efecto (International Reading Association, 2001). En dicho estudio, se sugiere, entre otros, que la modificación de las currículas de las materias deberían tener en cuenta estos cambios. Finalmente, en Argentina se están necesitando aproximadamente 5.000 especialistas en computación por año. Una forma de mejorar el aprendizaje en ciencia y tecnología es incrementar el interés de los alumnos en dichas áreas, lo cual requiere una buena formación durante el secundario. En numerosos casos, la falta de condiciones adecuadas para la enseñanza y la deficiencia en la preparación y actualización docente, atenta contra este objetivo (National Research Council, 2002). También se nota, no sólo en Argentina, sino en el resto del mundo una baja proporción de mujeres en carreras de informática (Cotik, et al., 2015). Una de las actividades realizadas para incrementar de manera importante la cantidad de mujeres en dicha área en Carnegie Mellon fue enseñar a los profesores del secundario a proporcionar instrucción sobre equidad de género (Dean, 2007; Fischer y Margolis, 2003). También se experimentó con métodos para interesar a las niñas de escuelas secundarias en programación (Kelleher y Pausch, 2007).

### Acerca de la educación preuniversitaria en general

En el campo de la educación, entre los principales objetivos de la Oficina Regional de América Latina y el Caribe de la UNESCO se encuentran la promoción de la educación como derecho fundamental,

---

1 En este trabajo se tomarán como sinónimos los términos computación e informática.

la mejora de su calidad y la generación y difusión de conocimiento que permitan mejorar las políticas y prácticas educativas. En este marco, el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) ha realizado entre los años 2002 y 2008 el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE)<sup>2</sup>. De este se extraen, entre otras, las siguientes conclusiones, resumidas por Kliksberg en su nota del diario La Nación (2009): en Argentina, en 2006, además de contar con problemas de infraestructura, el 52% de las escuelas no tenía sala de computación y sólo había 12,5 computadoras promedio por escuela<sup>3</sup>, los ingresos de los maestros son inferiores a los promedios del mercado, los estímulos muy limitados, la subsistencia difícil. El 36% de los maestros latinoamericanos de 6° grado tenían otro trabajo para poder salir adelante,

- existen desniveles en calidad educativa entre escuelas rurales y las urbanas. En las urbanas, las privadas tienen mejor dotación, más recursos de aprendizaje, mejores sueldos docentes y equipamiento de computación,
- hay una fuerte correlación estadística entre los coeficientes Gini –que miden la desigualdad en la distribución de los ingresos– y el rendimiento. Cuanta más alta la inequidad, peor el rendimiento escolar.

Además de la capacitación docente, la mejora de las condiciones de los mismos, de las condiciones edilicias y los cambios en currículas, hay otros aspectos que pueden incidir en la educación (tanto en tecnología como en ciencias y otras áreas). La escasa duración del año escolar podría ser uno de los posibles causantes de bajos puntajes en exámenes internacionales (como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) que tienen los alumnos argentinos (y latinoamericanos en general). Mientras Japón, Corea del Sur y Holanda tienen 243, 220 y 200 días de clases, en Argentina hay 190 días. Si se le restan los de huelga, estos son aún menos (Oppenheimer, 2010).

### **Acerca de la educación en computación**

Distintos estudios, entre otros, el realizado por la Asociación para la Supervisión y Desarrollo de Currículas (ASCD) en el marco del debate sobre las TIC en 2001, coinciden en políticas que se deberían tomar para mejorar la educación en TIC en la escuela media (Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century, 2007; International Reading Association, 2001; Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, 2001; Friedman, 2001). Entre otros factores mencionan la disponibilidad de:

- una infraestructura tecnológica igualitaria que dé cuenta de las necesidades de docentes y alumnos,
- materiales curriculares adecuados a las necesidades actuales,
- capacitación docente para aprovechar la tecnología en pos de la mejora de la enseñanza y el aprendizaje y

---

2 El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) se encuentra en proceso de desarrollo al momento de la finalización de este trabajo.

3 Si bien los autores desconocen la existencia de algún estudio que indique el número ideal de alumnos por computadora, por experiencia personal consideran que lo ideal sería a lo sumo tener 3 alumnos por computadora en una clase. Con 12,5 computadoras por escuela, asumiendo escuelas secundarias de simple turno, con 36 alumnos por división y 5 años de educación, se podrían dar clases de computación, de dos horas cátedra por semana a 3 divisiones (grupos de estudiantes) de cada año de estudio. En primarias, con 7 años de duración, a 2 divisiones.

- administradores escolares que alienten y apoyen el trabajo de docentes en su práctica.

También hay un consenso acerca de que la incorporación de las TIC en la educación implica un proceso complejo, dado que la problemática no es sólo digital sino educacional (Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, 2001). Los países que se decidan a implementar políticas de incorporación de nuevas tecnologías deberían, en primer lugar, establecer estrategias basadas en diagnósticos sobre la situación de las escuelas, distritos o regiones en las que dichas políticas se implementen (Glickman, 2001; Shawki, et al., 2008). En este trabajo se comenta la evolución de la educación media en Argentina en los últimos cincuenta años, haciendo foco en la educación en computación, desde que comenzó a estar presente en los programas educativos (aproximadamente hace 35 años). El estudio se remonta a épocas anteriores a la introducción de la computación en la escuela, para ponerla en contexto con la llegada de las primeras computadoras al país y con las políticas educativas de la época. Por la naturaleza del surgimiento de esta disciplina no resulta sencillo encontrar información de planes de estudio y de cómo se fue dando la evolución de la misma. Se presenta aquí la información que se pudo reunir, que se sabe incompleta, pero que intenta dar una perspectiva de su evolución. Para complementarla, se presentan los resultados de un sondeo realizado para conocer el tipo de educación en informática que tuvo un sector de la población.

En los casos en los que se creyó pertinente, se agregaron referencias a estudios internacionales relacionados con el tema y a la situación de la educación media en computación en otros países, de forma tal de permitir tener una visión más completa de la situación de Argentina y su relación en el contexto. También, en algunas temáticas, se ha hecho referencia a la educación básica en computación (escuela primaria).

Algunas preguntas que surgen al tocar estos temas son: ¿hay suficiente personal docente capacitado como para impartir clases de computación? ¿Qué temas se estudian en las mismas? ¿Está este preparado como para afrontar las nuevas currículas, los cambios en las tecnologías y la aparición de nueva infraestructura? ¿La posesión de equipamiento informático es suficiente para mejorar la educación en el área o es necesario el diseño de políticas para su uso? ¿Cuáles fueron los sucesos históricos –tanto en el plano político, como educativo y social– que forjaron el estado actual del sistema educativo informático? ¿Cómo se elabora un diagnóstico del estado actual de la educación en el país? El objetivo del trabajo es contribuir a responder algunas de estas preguntas e invitar a la formulación de nuevas.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: primero se realiza un breve repaso de la situación de la industria en el país en los últimos años, luego se mencionan los cambios en las políticas educativas. Se incluye una cronología de eventos destacados relacionados con la introducción de la computación en el país inserto en el contexto histórico de los últimos 50 años, para finalmente presentar la evolución en la enseñanza de las TIC en la escuela media. Por último, se presentan conclusiones y referencias bibliográficas.

### **Situación de la industria/importación en los últimos años**

A mediados de la década del 30 había una industria limitada y mucha importación. Gran parte

de la importación se interrumpe a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial y, luego, a raíz de políticas proteccionistas del gobierno de Juan Domingo Perón.

Hacia los años 60 se reabre ilimitadamente la importación, aunque se aplican ideas de Raúl Prebisch<sup>4</sup> sobre sustitución de importaciones. Se vuelven a cerrar hacia 1973 con la implementación de los certificados de necesidad y permisos. Se reabren con la política aperturista de José Alfredo Martínez de Hoz<sup>5</sup>, con el gobierno militar en 1976. Se limitan a consecuencia de la Guerra de las Malvinas y se reabren limitadamente con el gobierno de Raúl Alfonsín, que mantenía derechos de importación altos, sobre todo para autos. Se reabren totalmente (y se impulsan con la convertibilidad, sobre todo cuando se incrementa el poder adquisitivo en divisas de los argentinos) durante el gobierno de Carlos Menem. Disminuyen a principios de los 2000, con la crisis y se vuelven a reactivar unos años más tarde, por lo cual se reimplantan los rubros sujetos a pedido de permiso. Finalmente, se limitan nuevamente en 2011 con el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner y se reabren otra vez en 2016 con el gobierno de Mauricio Macri. Consecuentemente, la industria presenta grandes altibajos: a principios de la década del cincuenta hay inversión del Estado en industria pesada y un gran desarrollo de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) sustitutivas de importaciones, cuya producción en muchos casos era todavía mejorable. A principios de los años sesenta esas mismas y otras (automotrices y autopartistas) crecen y mejoran su calidad. Con la devaluación post Arturo Frondizi<sup>6</sup> se afecta a PyMEs que se habían equipado contrayendo deudas en dólares. Consecuentemente, va disminuyendo su competitividad y el golpe de gracia lo da Martínez de Hoz con la apertura de las importaciones y la disminución del consumo. Las industrias comienzan a recuperarse algo hacia el final del gobierno de Alfonsín, pero vuelven a ser afectadas con la apertura de Domingo Cavallo<sup>7</sup> durante el gobierno de Menem. Con las crisis, muchas autopartistas se mudan a Brasil. Este panorama de discontinuidad política en términos industriales, ha influenciado, muy posiblemente el estado actual de la Argentina como país netamente importador de tecnología computacional<sup>8</sup>. Esto ha perjudicado la disponibilidad de hardware, no la de software, en que Argentina siempre encontró nichos de exportación. En particular, a partir de la devaluación del 2002 y a raíz de la altísima demanda internacional de desarrollo de software, ha tenido un incremento prácticamente continuo de exportaciones siendo en la actualidad del orden de mil millones de dólares anuales. Actualmente, el tercer rubro de exportaciones argentinas está constituido por servicios de software y soporte de recursos informáticos, contenidos, ingeniería,

---

4 Raúl Prebisch (1901-1986) fue un economista argentino. Ejerció la actividad docente en distintas universidades, fue director del Banco Central de la República Argentina y de la CEPAL –Comisión económica para América Latina–, escribió varias obras. En una de ellas, postuló la tesis hoy conocida como Singer-Prebisch, según la cual el precio de los productos primarios tiende a decaer con respecto a los manufacturados, esto lo hace a promover la industrialización en América Latina. Prebisch desarrolla la idea de sustitución de importaciones, mediante la cual una nación trata de industrializarse usando como materia prima sólo productos producidos por la misma (Fuentes: Wikipedia, The Economist: <http://www.economist.com/node/13226316>).

5 Ministro de economía entre 1976 y 1981, durante la última dictadura militar argentina.

6 Presidente argentino (1958-1962) de la Unión Cívica Radical Intransigente.

7 Economista argentino. Entre otros cargos públicos que tuvo, fue ministro de economía durante el gobierno de Carlos Saúl Menem, en donde fue impulsor de la Ley de Convertibilidad, según la que un peso de Argentina era equivalente a un dólar estadounidense.

8 Para interiorizarse más acerca de cómo los procesos políticos y económicos más importantes influenciaron el desarrollo de la informática en Argentina ver “Panorama de la historia de la computación académica en la Argentina” (Universidad Nacional de Río Cuarto, 2009, cap. 1).

consultoría y procesos administrativos y otros servicios con valor agregado, exportando alrededor de 5.300 millones de dólares e importando menos de la mitad.

### **Cambios en la política educativa nacional**

A lo largo de los años hubo varios cambios relacionados con las políticas educativas. Se fue incrementando la cantidad de años de obligatoriedad en la enseñanza y modificando la duración de los distintos ciclos. Se pasó de manos el manejo de la educación primaria y secundaria. En algunos casos la implementación de los cambios de las políticas educativas fue complicada. Con el último cambio (Ley Nacional N. 26.206), se impone la enseñanza de las TIC en escuelas primarias y secundarias y se crea una orientación en informática en la escuela secundaria. A continuación se relatan los principales cambios que hubo.

#### **Educación en la escuela secundaria en Argentina entre las décadas del 50 y del 80**

Como evolución de las Escuelas de Artes y Oficios previas, en 1899 se crea la primera escuela de enseñanza técnica de la Argentina: Escuela Industrial de la Nación (posteriormente Otto Krause). Los talleres de las Escuelas de Artes y Oficios fueron heredados posteriormente por las escuelas industriales.

En la década del cincuenta se habían creado las escuelas fábrica, antecesoras de las escuelas industriales. En algunas de estas los estudiantes tomaban medio día de clases en las aulas y el resto del día realizaban aprendizaje en la fábrica (sistema alemán). Todavía existen algunas escuelas con esta modalidad.

A la educación técnica se le da más peso a partir de fines de la década del 50, con la creación de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Educación Terciaria, más tarde Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET) en 1959<sup>9</sup>. En la década del sesenta había gran presencia del estado en educación. Para ese entonces existían distintos tipos de escuelas, cuyos egresados recibían una preparación o bien para proseguir estudios superiores o bien para incorporarse al mercado laboral. Estos eran: bachillerato nacional (formación de base general, pensada para alumnos que luego proseguirían estudios universitarios),

- escuelas normales (formación de maestros para escuelas primarias),
- escuelas de comercio (preparación para trabajo en oficinas y comercio),
- escuelas industriales (preparación de técnicos para insertarse en posiciones calificadas, de supervisión intermedia en sectores industriales o de la construcción y operarios especializados), y
- escuelas agrotécnicas

Para esa época existían también las prestigiosas escuelas secundarias dependientes de universidades.

En aquellos tiempos el tipo de escuela secundaria elegida restringía la carrera universitaria por la

---

<sup>9</sup> El Consejo Nacional de Educación Técnica estaba compuesto por tres representantes del estado, tres de la industria y tres de sindicatos. Era una dependencia descentralizada del Ministerio de Educación de la Nación.

cual se podía optar. Un egresado de una escuela de comercio debía, por ejemplo, dar equivalencias con el bachillerato si deseaba presentarse a los exámenes de ingreso para las carreras de letras y ciencias de la salud. Más adelante, estos requerimientos se relajaron, así como también se eliminó el examen de ingreso al secundario en muchas escuelas.

Los planes de estudio eran definidos por el Ministerio de Educación de la Nación (MEN). En el caso de la educación privada, estos solían reproducir o modificar ligeramente los definidos a nivel nacional por el MEN para las escuelas de gestión estatal.

### **Ley Federal de Educación**

En 1992 se pasa el manejo de la Salud y la Educación de manos del gobierno nacional a las provincias. A raíz de esto surge la necesidad de legislar sobre educación y se promulga en 1993 la Ley Federal de Educación (Ley Nacional N. 24.195). Esta extiende la educación obligatoria de los 7 años tradicionales (escuela primaria) a 9 años (EGB: Educación General Básica). Al último ciclo se lo denomina polimodal y tiene una duración mínima de 3 años. Los tipos de escuelas que existían hasta el momento desaparecen, para pasar a tener sólo egresados de tipo bachiller polimodal, con distintas orientaciones. Su puesta en práctica resulta compleja, ya que se extiende la escuela primaria en dos años, lo cual genera inconvenientes relacionados con la infraestructura y de asignación docente. A partir de la ley, cada provincia fija su plan de estudios. Se establecen espacios curriculares (nuevo nombre de las tradicionales materias) obligatorios, optativos (según la orientación) y de “definición institucional”, lo que permite establecer espacios de religión, idiomas, arte o lo que decida la jurisdicción o institución para darle una característica distintiva a su educación. La ley, sin embargo, no es seguida por todas las provincias ni jurisdicciones: la Ciudad de Buenos Aires, Neuquén, Río Negro y algunos municipios de Corrientes y de Jujuy siguen con la tradicional escuela primaria de 7 años y secundaria de 5 años. En la provincia de Córdoba se reduce la carga horaria de las Escuelas Técnicas.

Con la Ley Federal de Educación –y la progresiva disminución de la producción industrial– se le resta importancia a la educación técnica. Se crea el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) sobre la base de lo que había sido el CONET con funciones adecuadas a la federalización, pasando a coordinar políticas comunes sobre educación técnica (fusionando escuelas agrotécnicas e industriales, y agregando propuestas de formación de técnicos en sectores de servicios, tales como turismo, salud y ambiente) y dejando de lado la administración de las escuelas, que habían pasado a depender de cada jurisdicción. Al principio (1996-2000), el INET desarrolla un programa de formación basada en competencias, alentando una transformación de la educación técnica, que pasa a quedar asociada con la educación polimodal y a complementarla otorgando títulos de técnico. Esa política es resistida por gremios docentes y por técnicos y se cambia en 2001 en que lentamente se vuelve a trabajar sobre la idea de la vieja escuela técnica.

### **Ley de Educación Nacional**

En 2006, en el gobierno de Néstor Kirchner, se promulga la Ley de Educación Nacional. Con esta, se vuelve a hablar de educación primaria (pero –esta vez– básica, EPB) y secundaria (básica y orientada), de duraciones de 6 o 7 años para la primera y 6 o 5 años para la segunda, dependiendo de la jurisdicción en la que se encuentra la escuela (en total 13 años obligatorios: preescolar, primaria

y secundaria<sup>10</sup>). Hay más de una decena de orientaciones, entre las que se encuentra la informática, turismo, agro y ambiente. Con esta ley se impone la enseñanza de las TIC en escuelas primarias y secundarias. Las escuelas técnicas y agrarias, que dictan 16 especialidades, pero pasan de 3 años básicos y 3 de especialización, a tener 2 o 3 años básicos y 4 de especialización. Se agregan las modalidades de educación artística, especial, permanente de jóvenes y adultos, rural, intercultural bilingüe, en contextos de privación de libertad y domiciliaria y hospitalaria. Actualmente las provincias están desarrollando planes de estudio en función de lo estipulado por la Ley de Educación Nacional. Según la ley, los responsables de la planificación, organización, supervisión y financiación del sistema educativo nacional son el estado nacional, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En 2005 se sanciona la Ley Nacional N. 26.058, que pasa a regular la educación técnico profesional, tanto secundaria como superior (terciaria no universitaria). Esta establece una duración mínima de 6 años para las escuelas técnicas. Uno de los mayores impactos de la misma es la creación de un fondo para la mejora de la educación técnica, con un 2% de los gastos corrientes del tesoro nacional, que financia la adquisición de equipamiento y otras necesidades de la educación técnica. La ley sienta la base de la educación técnica, pero cada jurisdicción tiene autonomía para su implementación (tomando como base la ley, que establece contenidos y duración mínima de ciertas materias, elabora sus propios planes de estudio).

### Cronología de eventos destacados

A continuación, en las tablas 2 y 3, se mencionan década a década –desde los años cincuenta hasta la actualidad– los eventos destacados a nivel educativo, el hardware existente (en el país y en el resto del mundo), la aparición de software de base y educativo, los eventos relacionados con la situación de la industria y la situación política y económica del país (Resnick, et al., 2009; Kelleher y Pausch, 2007; Dann y Cooper, 2009; Cotik y Jenik, 2011), con el fin de poner en contexto el surgimiento de actividades relacionadas con la computación en la escuela media. La tabla 1 describe las siglas utilizadas en los mismos.

**Tabla 1. Significado de siglas mencionadas en la cronología de eventos destacados**

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>	<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>
CNI	Comisión Nacional de Informática	IAC	Instituto Argentino de Computación
CONET	Consejo Nacional de Educación Técnica	INET	Instituto Nacional de Educación Tecnológica
CTP	Colegio Técnico Provincial	NIDIE	Núcleo de Investigación y desarrollo en Informática Educativa
ENET	Escuela Nacional de Educación Técnica	ORT	Escuela Técnica Secundaria
ESLAI	Escuela Superior Latinoamericana de Informática	PRODYMES	Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Secundaria

10 A pesar del incremento de la cantidad de años de obligatoriedad de educación que fue implementado con las distintas leyes de educación, la deserción estudiantil sigue siendo un problema en la actualidad.

Sigla	Significado	Sigla	Significado
ET	Escuela Técnica	PROMSE	PIIE. Programa de Mejoramiento de la Enseñanza Media
FCEyN	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	UBA	Universidad de Buenos Aires
FI	Facultad de Ingeniería	UCA	Universidad Católica Argentina
FOPIIE	Fortalecimiento Pedagógico	UNS	Universidad Nacional del Sur
GCBA	Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires		

Tabla 2. Cronología de eventos destacados 1956 a 1989

	1956-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989
<b>Educación universitaria / terciaria</b>	-UNS. Creación de Seminario de Computadores para estudiantes de Ingeniería Eléctrica. 1956	-UCA. Creación departamento de Computación UCA (dura 4 años). 1962.	-FI, UBA. Creación de carrera Analista de Sistemas. 1970.	-Fundación de la ESLAI (Sadosky). 1986.
	-Creación UTN (continuación de Universidad Obrera Nacional). 1959.	-FCEyN, UBA. Creación carrera Computador Científico. 1963.	-ORT. Creación carrera terciaria de Técnico Superior en Análisis de Sistemas. 1977.	
<b>Educación secundaria</b>				-Colegio Nacional Buenos Aires. Se comenzaba a programar con Texas Instrument. 1983.
<b>Educación secundaria técnica</b>	-Surgimiento de Escuelas Nacionales Técnicas (ENET). 1959.		-ORT. Se incluye un centro de formación docente. Diseño de modernas técnicas de enseñanza, programa de educación creativa para Niños. 1974.	-Creación de Plan de estudios de Técnico en Computación (resolución 2644/83). 1983.
			-ORT. Incorporación de Tecnicatura en Computación. 1974.	-CTP Olga de Arko, Ushuaia. Se inaugura Laboratorio de Computación. 1982.
			-Otto Krause. Incorporación de Tecnicatura en Computación. 1978.	-ENET No 3. Creación Tecnicatura de Computación. 1987.
				-Instituto Huergo. Creación de Ciclo Superior en Electrónica con orientación en Computadoras. 1987.
<b>Equipamiento académico</b>	-UNS. Creación de Laboratorio de Computadoras. 1957.	-Se comienza a usar la Clementina en el instituto del cálculo, UBA. 1961.		
	-FCEyN, UBA (con asistencia de CONICET). Adquisición Mercury de Ferranti (Clementina). Llegó en 1960. 1958.	-Inauguración proyecto CEFIBA. Desarrollo de prototipo de computadora con el fin de formar personal profesional en el desarrollo de sistemas digitales. 1962.		

	1956-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989
<b>(continuación: Equipamiento académico)</b>		-ORT. Primer centro de cómputos. 1969.		
<b>Equipamiento / hardware</b>	-Financiamiento proyecto SENU: desarrollo primera computadora hecha íntegramente en el país (CONICET). 1957.	-Llegan al país primeras computadoras de uso empresarial (Ferrocarriles del estado, Transportes de Buenos Aires, y otros). 1960.	-Aparecen las primeras computadoras personales (Apple1, Atari 400). 1977, 1979.	-IBM introduce la PC. Crecimiento de la computación personal. Sistema Operativo: MS-DOS 1981.
<b>(continuación Equipamiento / hardware)</b>		-Primer floppy disk (IBM). 1967.		-Aparecen la Sinclair ZX81 y la Commodore 64. 1981, 1982.
				-Lanzamiento de Intel 80386. Llega más tarde al país. 1985.
				- Siguen apareciendo computadoras personales.
<b>Software de base / educativo</b>		-Diseño del LOGO (Seymour Papert). 1967.		-Publicación de ~40 software educativos LOGO para introducir a los niños en el uso de LOGO (entre otros en su aplicación a la ciencia) (NIDIE).
<b>Industria</b>			-Fate Electrónica: primer productor y exportador de calculadoras electrónicas del país. 1970.	-La fábrica de ventiladores y motores Czerweny comenzó a producir clones de la línea Sinclair. 1982 . (idem Talen MSX 1985? Drear Commodore 1984?)
			-Epoca de "la plata dulce". Dólar bajo. Inundación de productos importados económicos. Destrucción de industria nacional. 1974.	
<b>Situación política / económica</b>		-Noche de los bastones largos. Intervención de las Universidades. Fuga de cerebros. 1966.	-Regreso de Perón al país. Masacre de Ezeiza. 1973.	-Retorno a la democracia. Alfonsín presidente. Sadosky secretario de Ciencia y Tecnología. 1983.
			-Golpe de Estado. 1976.	-Hiperinflación. Proceso de desindustrialización. 1989.
<b>Políticas educativas / públicas</b>	-Creación Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET). 1959.			-Creación de CNI. Definición políticas nacionales orientadas a establecer industria nacional en informática. 1984.
	-Implementación de Dirección General de Enseñanza Privada. 1959.			

	1956-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989
<b>Otros</b>		<p>-Se instala KDF-8 en el Banco de Londres en Buenos Aires. 1965.</p> <p>-Muestra Arte y Cibernética en Galería Bonino. Cesión de equipos informáticos para que trabajasen artistas, como Berni, junto a Sadosky, Klimovsky e Ibarlucía. (organizador Jorge Blusberg). 1969.</p>		-Se funda el IAC. 1987.

Tabla 3. Cronología de eventos destacados. 1990 A 2012

	1990-1999	2000-2009	2010-2015
<b>Educación secundaria</b>	<p>-Creación PRODYMES. Provisión equipamiento a escuelas y capacitación docente. 1994.</p> <p>-PRODYMES II. Aprovechamiento de equipamiento y capacitación docente a colegios secundarios. 1996.</p>	<p>-Creación PROMSE, PIIE. Asistencia en TIC a colegios de sectores vulnerados. 2003.</p> <p>-Surgen experiencias de uso de software libre en algunas escuelas. 2004.</p>	
<b>Educación secundaria técnica</b>	<p>-E.T. 12 Gral. J. de San Martín. Creación especialidad en Computación. 1993.</p> <p>-Escuela Philips. Incorporación moderno equipamiento de computación. 1992.</p> <p>-ENET Nro 3. Clases de Pascal. 1992.</p> <p>-ORT. Se introduce Programación Orientada a Eventos Se usa el Delphi. 1995.</p>	<p>-Implementación en alrededor de 50 escuelas de la Provincia de Bs. As. del plan de estudios para formar Técnicos en Informática Profesional y Personal. La implementación se hizo en forma anticipada a lo planeado. Un gran porcentaje de las escuelas no tenía computadoras. 2000.</p> <p>-La mayor parte de las provincias comienza a ofrecer variantes de la Tecnicatura en Informática Profesional y Personal. La Ciudad de Buenos Aires, Río Negro y Neuquén, ofrecen estudios de Técnico en Computación. Córdoba además ofrece una Tecnicatura en Programación.</p>	

	1990-1999	2000-2009	2010-2015
<b>(continuación de Educación secundaria técnica)</b>	-E. T. 12 Gral J. de San Martín. Creación de cursos nocturnos de formación de instaladores y operadores de PC. 1996.		
<b>Educación extensión</b>	-La FCEyN inicia cursos de educación en computación cárceles (UBA XXII). 1990.	-FCEyN. Proyecto En la Tecla, alfabetización informática en zonas vulnerables. 2007.	
<b>Software de base / educativo</b>	-Linus Torvalds crea primer versión de Linux. 1991.	-Aparece Scratch, enfoque para atraer a la programación a gente que no se imaginó como programadora 2007.	
		-Uso de Alice en escuelas medias norteamericanas. Motivación para aprender a programar en la escuela media. 2007.	
<b>Situación política / económica</b>		-Crisis política económica. Renuncia De la Rúa. Varias presidencias cortas. 2001.	-Control de importaciones. 2011.
		-Fin de la convertibilidad. 2002.	
<b>Políticas educativas / públicas</b>	-Creación de Fundaustrial con fin de aplicar tecnología informática a la educación. 1991.	-Inicio Proyecto Educ. ar. Equipamiento y conectividad a escuelas primarias. Se proporciona contenido didáctico por medio de portal web. 2000.	-Aparición planes de una computadora por niño (OLPC). La Rioja, San Luis, GCBA, Gobierno Nacional. 2010.
	-Deja de funcionar el CONET. 1992.	-Ley de Educación Nacional. Se crea orientación informática en secundaria. Se impone enseñanza de TIC en escuelas primarias y secundarias. 2006.	-Entrega de más de 5 millones de netbooks a estudiantes secundarios de todo el país a través del proyecto Conectar Igualdad. (hacia 2015)
	-Se sancionan Ley Federal de Educación (24.195) y Ley 24.521 de Educación Superior y se crean Universidades Nacionales y Privadas. Se funda el INET. 1995.		-Proyectos Dale Aceptar, para interesar a alumnos secundarios en carreras de informática. 2012. (Fundación Sadosky, FS). Y Program.ar (FS y Presidencia de la Nación.
	-Inicio Proyecto RedEs. Provisión equipamiento y capacitación para escuelas primarias (Gobierno Nacional). 1998/9.		
<b>Otros</b>		-Julio César Ardita, hacker argentino, accede a red informática de la marina norteamericana. 1995.	-Creación FOPIIE. Capacitación a docentes de primaria con recursos de la Unión Europea. 2006.
		-Proliferación literatura pedagógica de enseñanza de Computación para secundarios. 1992.	

## Educación en informática en la Escuela Media

Por la inexistencia hasta hace pocos años de políticas de enseñanza de la informática en las escuelas, no es sencillo encontrar información de cómo fue variando. A continuación se presentan

los datos disponibles acerca de la evolución de la educación en la escuela media. Con el objetivo de comprender mejor cómo fue el surgimiento de la educación en computación en Argentina se realizó un sondeo, encuestando a personas nacidas entre 1940 y 1995. En esta sección se muestran los resultados del mismo. Luego, se discuten temas de formación docente, se comentan los distintos programas de una computadora por estudiante y finalmente se discute acerca de los cambios en la educación a partir de estos planes

### **Evolución de la educación informática en la escuela media**

En la década del 80 decae la inscripción en las escuelas industriales (motivada, en parte por las idas y vueltas de la importación y de la industria) y, posiblemente, en consecuencia de la demanda de la población por otros conocimientos considerados necesarios para insertarse en el mundo laboral y por la llegada de las computadoras personales, se extienden las ofertas de las especialidades de computación y se crean nuevas especialidades de administración, que en muchos casos se agregan a las entonces dadas en escuelas ya existentes.

Adicionalmente, estas requieren menos inversión en equipamiento que las tradicionales, lo cual constituye una ventaja para los recursos en disminución que disponía el CONET<sup>11</sup>. La primera escuela en crear la especialidad de computación es la ORT (1974) y unos años después el CONET la extiende a las demás escuelas técnicas. En 1983 el CONET revisa y actualiza el plan de estudios. A partir de la Resolución del Consejo Federal Nro. 86/98 surgió la figura de Técnico en Informática Profesional y Personal. Esta se implementó en el año 2000 de forma anticipada y sin mucho éxito en casi 50 escuelas, muchas de las cuales carecían de computadoras. Actualmente la mayor parte de las provincias comienza a ofrecer variantes de la Tecnicatura en Informática Profesional y Personal. La Ciudad de Buenos Aires, Río Negro y Neuquén, ofrecen estudios de Técnico en Computación. Córdoba además ofrece una Tecnicatura en Programación.

Las escuelas privadas, buscando obtener ventajas competitivas y ofrecer a sus alumnos capacidades apreciadas en el mundo ocupacional comenzaron a ofrecer, en la década del 80 primero cursos extra curriculares de computación y luego, en algunos casos, los incorporaron a sus planes de estudio (en primarios y secundarios). En general, se veía algo de programación (basic commodore, logo). Luego se apuntó a rudimentos de programación con BASIC. Más adelante, se introduce Pascal (ver tablas 2 y 3).

Con la introducción de la PC y Microsoft Windows, se empiezan a incluir en los programas el uso de utilitarios (procesadores de texto y planillas de cálculo, principalmente). También se empieza a hablar de la constitución interna de las computadoras. No hay desarrolladas currículas comunes para la enseñanza de la computación en primarias ni secundarias.

En los 90, por ej., en algunos bachilleratos se dicta un sólo año de Informática, en el que se enseña programación, uso de utilitarios y constitución interna de las computadoras. En algunos colegios comerciales se dictan al menos 3 años, viendo más a fondo las mismas temáticas.

---

11 Durante la época del gobierno militar había sido derogado el impuesto del 1% a la nómina salarial que contribuía a financiar la Educación Técnica.

Desde 1990, estudiantes secundarios argentinos comienzan a participar con mucho éxito en los certámenes de las Olimpiadas Internacionales de Informática. En gran cantidad de casos el interés por el estudio de la computación y la participación en las mismas surge de los propios alumnos, aún sin haber tenido clases de programación en sus escuelas. En otros casos las escuelas les han dado apoyo para hacerlo, mediante entrenamiento específico y posibilidad de uso de equipamiento informático (Diario el día, 2016; La Nación, 2003). A fines de los 90, aparecen, a través del Ministerio de Educación, planes de aulas informáticas, mediante los cuales se equipaban escuelas de gestión estatal con PCs, impresoras y se capacitaba a los docentes. Estos dejaron de existir con los planes una computadora por alumno (ver apartado *Una computadora por estudiante*).

Como se comentó anteriormente, a partir de la Ley de Educación Nacional, promulgada en 2006, se impone la enseñanza de las TIC en escuelas primarias y secundarias y se crea una orientación en informática en la escuela secundaria. Las escuelas técnicas con orientación en informática proveen muchos egresados con conocimientos de informática (luego de seguir un plan de estudios de 3 años). Sólo de las Tecnicaturas de Informática pertenecientes a la Ciudad de Buenos Aires (no privadas) egresan aproximadamente 500 alumnos por año. Los planes de estudio difieren de institución a institución, por ej. mientras en el primer ciclo (4to año) en un colegio ven HTML y VisualBasic, en otros ven C#, clases, herencias y polimorfismo y en otros operación de PC<sup>12</sup>. En muchos casos la formación con la que egresan depende de los profesores que tuvieron y del medio en el que se movieron (incentivo familiar, entre otros).

Dada la dificultad de encontrar información acerca de la evolución en la enseñanza de la computación en la escuela, se decidió realizar un sondeo a 237 personas nacidas entre 1940 y 1995 y que cursaron sus estudios primarios y secundarios en Argentina acerca de su educación en computación en las escuelas primarias y media.

De los encuestados, el 15% nació en la década del 60, el 50% en la del 70 y el 25% en la del 80. 59% estudió o estudia alguna carrera relacionada con la informática y el 39% tiene trabajos relacionados con el área (sin contar la docencia). El resto de la muestra está compuesto por 8,4% de estudiantes y misma proporción de docentes de escuelas medias y universitarias, y por profesionales de muy diversas áreas. Menos del 7% fue a una escuela secundaria técnica con especialización en computación. Las primeras clases de computación en primaria y en secundaria las tuvo gente que comenzó la primaria en 1977 (2 de 12 personas tuvieron computación en la primaria, 5 de 12 en la secundaria). Aprendieron a programar en Logo. De las 140 personas que estudiaron computación en nivel terciario o universitario, 16% explícitamente dicen que sus clases de computación en la escuela no las motivaron para la elección de la carrera. Los principales motores de la elección del estudio fueron “la vocación” –22%–, lo aprendido en primario o en secundario –18%–, el entorno en el que se criaron (haber tenido una computadora en la casa, el padre con un trabajo o estudio relacionado con la tecnología o amigos que lo incentivaron –13%–). Pocos por la perspectiva laboral o por su gusto por las matemáticas y por resolver problemas aplicados –en ambos casos 6%– y aún menos fueron influenciados por su participación en las olimpiadas de informática –4%–. 81 personas

---

12 Información suministrada por María Cristina Cardoso, asesora técnica de contenidos curriculares de la especialidad Computación, Dirección General de Planeamiento, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

tuvieron clase de computación en la primaria, 31 de ellos en escuelas públicas y 50 en privadas. De esos, 38 no aprendieron a programar (vieron utilitarios y/o nociones de hardware). 157 tuvieron clases de computación en secundaria y entre esos, 60 no aprendieron a programar.

En las tablas 4 y 5 se puede ver el porcentaje de alumnos que tuvo computación en el colegio de acuerdo al tipo de escuela al que asistió. Finalmente, en la tabla 6 puede verse el porcentaje de alumnos que tuvo clases de computación en escuelas primarias y secundarias de acuerdo a la región donde estudiaron.

**Tabla 4. Porcentaje de alumnos que tuvo computación en el colegio primario de acuerdo al tipo de establecimiento**

Tipo de escuela primaria	Cantidad de encuestados que asistió	Porcentaje que aprendió computación
<b>Pública</b>	141	22%
<b>Privada</b>	96	52%

**Tabla 5. Porcentaje de alumnos que tuvo computación en el colegio secundario de acuerdo al tipo de establecimiento**

Tipo de escuela secundaria	Cantidad de encuestados que asistió	Porcentaje que aprendió computación
<b>Pública</b>	146	54%
<b>Privada</b>	75	84%
<b>Dependiente de la Universidad</b>	15	93%

**Tabla 6. Porcentaje de alumnos que tuvo computación en primaria y secundaria de acuerdo a región en donde estudiaron. Otras provincias comprenden a Santa Fe, Río Negro, Ushuaia, Chaco, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa y Mendoza**

Región	Cantidad de encuestados	Porcentaje que aprendió computación en primaria	Porcentaje que aprendió comp. en secundaria
<b>Ciudad de Buenos Aires</b>	98	44%	76%
<b>Provincia de Buenos Aires</b>	28	32%	68%
<b>Otras provincias</b>	34	12%	50%

### Formación docente

Si bien hay casos de alumnos autodidactas o autoestimulados, mucho de lo que aprenden los estudiantes es a partir de la interacción con los docentes, y es dependiente del nivel de excelencia de los mismos: conocimiento de contenidos, habilidades pedagógicas, habilidades motivacionales y

posibilidades de seguir capacitándose (Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century, 2007; National Research Council, 2002 y Darling-Hammond, 1999). Diversos estudios del tema aseveran que se requieren docentes altamente capacitados, con títulos universitarios o terciarios en el área que van a dictar (National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century, 2000). En Argentina, no todos los profesores de computación tienen estudios universitarios o superiores en las disciplinas que imparten. Otro desafío a superar es la diferencia de formación de los docentes de los distintos distritos escolares. Un muy pequeño porcentaje de maestros se siente muy bien preparado para utilizar computadoras e Internet para la enseñanza en el aula. De hecho, se señala que los nuevos docentes se gradúan de las instituciones de formación docente con un conocimiento limitado acerca de los modos en que la tecnología puede ser utilizada en su práctica profesional (Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, 2001). Por último, la paga de los docentes es muy baja, exigiéndoles en muchos casos tener muchos trabajos simultáneos y dificultando de esta forma que dispongan de tiempo de capacitación y adecuación de su material de enseñanza a las nuevas necesidades. Inés Dussel, doctora en Educación por la Universidad de Wisconsin e investigadora de FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales) declara en el documento “Aprender y enseñar en la cultura digital publicado”, en el VII Foro Latinoamericano de Educación, que el grado de formación es escaso: según las cifras que la investigadora maneja, sólo el 15% recibió algún curso. “La información muestra diferencias significativas entre regiones, con casos como el noreste argentino, donde el 24% ha recibido capacitación, y el del área metropolitana, donde sólo el 12% participó de algún curso”, destacó Dussel (La Nación, 2011). De todas formas, se ha ido evolucionando en el aspecto de la capacitación docente con la implementación de programas de Mejoramiento de Enseñanza Secundaria, por ej. con los proyectos PRODYMES y PRODYMES II, en los que se orientó parte de los esfuerzos hacia la integración de las tecnologías informáticas en las prácticas de enseñanza, a través de –entre otros– la capacitación de los docentes afectados al programa (Landau, et al., 2007). Las situaciones anteriormente descritas, también son de las problemáticas más comunes enumeradas en estudios realizados en otros países (Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, 2001). En *Rising Above the Gathering Storm* (Committee on Prospering Global Economy, 2007) se menciona la cuestión docente como uno de los principales objetivos a tratar para mejorar la educación en tecnología y ciencias. Para esto se propone: reclutar, educar y retener docentes secundarios que entiendan de ciencia y tecnología. Algunas medidas propuestas para lograrlo son: el otorgamiento de becas a estudiantes de carreras de ciencia y tecnología, para que en paralelo estudien docencia en dichas áreas y la provisión de métodos de formación profesional continua para docentes, elevar los salarios docentes, de forma tal de que sean acordes a lo que se recibe en el sector privado y en la contribución a la sociedad que realizan.

En el trabajo *Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes* (2001) se ofrecen directrices para planear programas de formación de profesores y propuesta de cursos que permitirían prepararlos para desempeñar un papel esencial en la capacitación tecnológica de los estudiantes.

### **Una computadora por estudiante**

Hace unos años empezó a ser un paisaje cada vez más frecuente encontrarse en distintas zonas de la ciudad de Buenos Aires, con grupos de alumnos secundarios sentados en la calle, y donde al menos uno de ellos está con una netbook. Algo similar se veía ya hace tres años con alumnos primarios caminando con sus XO's (ver punto 2 de este apartado) por las calles de Montevideo.

En diversos países del mundo se han estado implementando planes de entrega de computadoras a alumnos primarios y/o secundarios por parte del estado o de las autoridades provinciales, comúnmente denominados plan Uno a Uno.

En Argentina, el Gobierno Nacional promovió desde 2010 el plan Uno a Uno para las escuelas secundarias estatales de todo el país a través de los planes “Una computadora para cada alumno”<sup>13</sup> para escuelas técnicas y “Conectar Igualdad” para el resto de los establecimientos. No estuvo prevista desde el Gobierno Nacional la distribución de equipos informáticos en escuelas primarias (Plan One Laptop per Child, OLPC), sin embargo algunas provincias o municipios han decidido adoptarlo. Los distintos programas en general contemplan el uso de las netbooks tanto en el ámbito escolar como también en la casa de modo tal que se logre un impacto en la vida diaria de las familias.

### 1. One Laptop Per Child (OLPC)

La fundación One Laptop per Child (una computadora por niño) fue creada en 2005 por Nicholas Negroponte del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) con el objetivo de revolucionar la educación de los niños. La idea inicial era vender computadoras económicas y portátiles (la laptop XO) a entidades gubernamentales, para que estas las entregasen gratis a las escuelas primarias pobres, facilitando de esta forma el acceso al auto-aprendizaje por parte de los niños<sup>14</sup>. Las máquinas son de bajo costo (se había proyectado USD 100, pero cuestan poco más de USD 200). Posteriormente se han lanzado campañas (como “compra uno dona uno”), que permiten a particulares comprar dos portátiles por USD 399, si donan una de ellas. Uruguay fue el primer país en lograr tener una laptop por niño (ver explicación Plan Ceibal más adelante). Hoy en día el proyecto OLPC tiene menos empuje<sup>15</sup>.

### 2. La laptop XO

Este dispositivo comparte su origen con las actuales netbooks y cuenta con las siguientes características:

- Permite interconexión entre las máquinas y conexión a Internet aún estando en regiones remotas.
- Posee dos grandes antenas de WiFi que son al mismo tiempo los cierres de la tapa<sup>16</sup>.
- Tiene dos modos de display, uno de los cuáles se puede ver a la luz del sol.
- Consume muy poca energía, haciendo su uso factible en lugares en donde no hay electricidad, ya que se la puede cargar manualmente (crank, pedal o pull cord).
- Utiliza software libre.
- Es relativamente liviana (1,5 kgs) y robusta.
- No contiene materiales tóxicos.

13 <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/10/82-09.pdf>

14 [http://wiki.laptop.org/go/The\\_OLPC\\_Wiki](http://wiki.laptop.org/go/The_OLPC_Wiki)

15 [http://www.olpcnews.com/about\\_olpc\\_news/goodbye\\_one\\_laptop\\_per\\_child.html](http://www.olpcnews.com/about_olpc_news/goodbye_one_laptop_per_child.html)

16 Si bien las máquinas permiten conectividad a Internet, para que esta pueda hacerse efectiva se necesita contar con proveedores del servicio. Aún hay muchos casos en los que esto no sucede.

Especificaciones adicionales: Procesador AMD. 256 Mb RAM, 1GB SLC NAND de memoria flash. Sistema operativo: distribución skinny Fedora de linux. Interfaz de usuario especialmente diseñada para soportar aprendizaje y enseñanza colaborativa. No tiene disco duro sino memoria flash como dispositivo para almacenar el sistema operativo y los datos del usuario. Lleva una webcam en la tapa, micrófono, dos altavoces, lector de tarjetas SD, varios botones tipo consola de juegos, y LEDs diversos para teclado y batería.

### 3. OLPC en Argentina

En la Argentina se han implementado planes relacionados a OLPC en La Rioja y la Ciudad de Buenos Aires. También en San Luis se han realizado avances relacionados a la introducción de las computadoras en la población.

La provincia de La Rioja permitió el desembarco de OLPC en el país, firmando un acuerdo en Diciembre de 2009 para adquirir 60.000 computadoras XO 1.5 para los alumnos y docentes del nivel primario de zonas rurales y urbanas de gestión estatal, privada y municipal<sup>17</sup> (Díaz Rato, 2010). Está previsto replicar acuerdos con OLPC en las provincias de Catamarca, Corrientes y Mendoza. La ciudad de Buenos Aires anunció en marzo de 2010, mediante el Plan Integral de Informática Educativa, la compra de 180.000 netbooks para alumnos de escuelas primarias de gestión estatal y social y 2000 para maestros con el objetivo de entregarlas en 2011. Hacia mayo de 2011 ya se han entregado varios miles, comenzando en las zonas más pobres<sup>18</sup> (Oppenheimer, 2010).

### 4. Conectar Igualdad

A partir del decreto 459/10, se crea el Programa Conectar Igualdad (CI)<sup>19</sup> con el fin de proporcionar una netbook a cada alumno y docente de educación secundaria de escuela pública, de educación especial y de institutos de formación docente durante el período 2010-2012. A diciembre de 2015 había más de cinco millones de netbooks entregadas en todo el país. A diferencia del programa OLPC, el programa CI, entrega otro modelo de netbook, los equipos Classmate, impulsados por Intel y armados por diversos fabricantes, comercializados por la empresa EXO. Se prevé capacitar a docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. También se está trabajando en el desarrollo de contenidos digitales.

### 5. Otros antecedentes en América latina

Desde comienzos de 2010, a través del Plan Ceibal todos los alumnos y maestros de las escuelas públicas uruguayas tienen una computadora portátil (obtenida gratuitamente). El programa permitió la extensión de la red de conectividad, privilegiándose la modalidad inalámbrica, sobre todo en las áreas rurales Plan Ceibal, 2016). A partir de octubre de 2010 se estuvieron entregando laptops XO y Magallanes MG2 a estudiantes y docentes de enseñanza media pública. Para fines de 2010, el

17 [http://www.olpcnews.com/countries/argentina/olpc\\_argentina\\_starts\\_in\\_la\\_ri.html](http://www.olpcnews.com/countries/argentina/olpc_argentina_starts_in_la_ri.html)

18 Las compras están siendo discutidas, debido a la existencia de versiones de haberse pagado sobrepagos por las máquinas y estar entregándose sólo a alumnos de nacionalidad argentina.

19 El programa CI está implementado en conjunto por la Presidencia de la Nación, la Administración Nacional de Seguridad Social (ANSES), el Ministerio de Educación de la Nación, la Jefatura de Gabinete de Ministros y el Ministerio de Planificación Federal de Inversión Pública y Servicios.

Plan Ceibal había desembarcado en los colegios privados de todo el país. En algunos se adquirieron computadoras, en otros se exigirá a los niños de determinados grados que adquieran las computadoras (que cuentan con un pequeño subsidio del estado) y las lleven a clases. Algunos resultados de la evaluación educativa del Plan Ceibal son (Besada y Menies, 2010):

- El 77% de los niños declara que está más motivado para el trabajo en clase a partir del uso de la XO. El porcentaje es aún mayor en niños de contextos desfavorables, lo que se explica sabiendo que 8 de cada 10 niños de contextos favorables tienen al menos una PC en su hogar y sólo 4 de cada 10 de contextos desfavorables la poseen.
- Disminuyó de 45,2 a 3 el porcentaje de alumnos sin PC en el hogar que no usaban nunca la PC y aumentó de 14,4 a 64,1 el porcentaje de alumnos sin PC en el hogar que usan computadora todos los días.
- El 35% de las madres dicen que sus hijos miran menos televisión que antes.

En Perú también se está implementando el programa de una laptop por niño. En la página Web de Educational Technology Debate, de la UNESCO, que promueve el debate de iniciativas TIC de bajo costo para sistemas educativos en países en vía de desarrollo (Educationa Technology Debate, 2016) se analizan problemas de dicha implementación. En un informe elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), además de tratarse la problemática de Perú, se cuentan las experiencias de los programas 1 a 1 en América Latina (Santiago, 2010). Por sugerencias realizadas por Alicia Bañuelos, Ministra del Progresos de San Luis y Rectora de la Universidad de la Punta, al gobernador de la provincia de San Luis, Alberto Rodríguez Saa, acerca de ideas a implementar para convertir a la provincia en un parque tecnológico, se concretaron varias iniciativas (Diario el Día, 2011):

- conectividad gratuita a Internet por Wi-Fi en toda la provincia,
- en 2010 el 80% de la población de la provincia tenía computadoras (número al que se llegó mediante la oferta de créditos para la compra de computadoras y reducción de su precio a la mitad),
- lanzamiento de programas escolares para incentivar el interés de los niños por la tecnología, la computación y las ciencias y
- programa de entrenamiento a docentes para que usen Internet como herramienta de apoyo en sus aulas.

### **Cambios en la educación a partir de la distribución de una computadora por alumno**

No hay duda de que la implementación de los programas de entrega de computadoras para los alumnos permitirá reducir la brecha digital existente entre distintos sectores de la población. La posibilidad de llevar las computadoras al hogar, por otro lado constituye una gran ventaja. Algunas preguntas que surgen son si con la mera entrega de computadoras se puede mejorar la educación (OLPC News 2016) y si es necesario y posible transformar el paradigma tradicional de enseñanza, capacitar a los docentes, y desarrollar software acorde, de forma tal de aprovechar el potencial que significa el contar con estas computadoras. Más allá de estos programas, en New technologies and

integrated Curriculum (Weisenhoff y Johnson, 2011) y en *The condition of education* (NCES, 1998) se señala la necesidad de investigar acerca del modo en que docentes y alumnos utilizan las computadoras. Según el estudio el impacto del acceso depende de la frecuencia de uso y el modo en que es utilizada. Respecto a este último punto, Richard Noss, Doctor en Educación Matemática y co-director del London Knowledge Lab de Londres, reconoce el potencial del modelo de entrega de máquinas a alumnos en las tecnologías en la educación, pero advierte que aún no se lograron transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La entrega de los mismos contenidos a través de nuevos formatos en lugar de un replanteo de los temas que se trabajan en la escuela y el escenario de recapitular el aula estándar, pero con cada estudiante enfrentado al docente y utilizando la computadora en lugar del lápiz son otros problemas que plantea el matemático. Por eso, uno de los desafíos cruciales que enfrenta la escuela en la sociedad de la información y el conocimiento es “aprender a redefinir qué necesita ser enseñado porque la dinámica de las tecnologías hace posible aplicar algunas ideas por primera vez”, concluye (Conectar Igualdad, 2011). El BID hace un estudio de la experiencia peruana, ante la falta de evidencia cuantitativa acerca del impacto del uso de computadoras portables en la performance académica de los estudiantes, hace un estudio de la experiencia peruana (Santiago, 2010). Los resultados no son del todo alentadores, presentando como principales desventajas la necesidad de mayor preparación docente, el hecho de que muchos estudiantes no se llevan las computadoras a sus hogares (debido a que las escuelas o sus familias no se los permiten por temor a que se dañen), la disminución del uso en clase, después de unos meses de haberla recibido. Sin embargo entre 90 y 94% de los docentes dijeron que las máquinas mejoran la calidad de su enseñanza, y al 78% le facilita la preparación de las clases. Los alumnos que tienen las netbooks son más críticos respecto a su educación, sus escuelas y su propia performance, lo cual se entiende desde el análisis hecho, como una suba en las expectativas y perspectivas generada por el programa. En los distintos programas Uno a Uno secundarios y primarios se está trabajando en la implementación de capacitaciones docentes y en la transformación de las clases en función de la tenencia de las netbooks, pero todavía no hay resultados que demuestren una ventaja clara de contar con estas. Sin embargo, hay varios proyectos en curso para comenzar a revertir esta situación. Por un lado, se implementaron concursos que premian experiencias innovadoras en el uso de las TIC en el aula (CI, desde 2010 y Proyectos Educativos Con TIC –educ.ar/Intel–, desde el 2005). Por el otro, hay muchos proyectos en danza, entre otros, Mate Marote, llevando adelante por el Laboratorio de Neurociencia Integrativa<sup>20</sup>, que está orientado a estimular y recuperar las capacidades cognitivas de chicos de cinco a ocho años, a través de un conjunto de videojuegos para computadora (La Nación, 2012) y que fue nombrado por el Inter-American Development Bank como una de las cincuenta innovaciones educativas en América Latina (Futuro Educativo). En los últimos años la Fundación Sadosky lanzó el programa Vocaciones en TIC, que incluye el desafío Dale Aceptar, para interesar a alumnos secundarios en informática mediante el uso de la aplicación Alice (Dan y Cooper, 2007), y el portal Estudiar Computación<sup>21</sup> que busca informar a los jóvenes sobre las distintas carreras de computación existentes en Argentina. El proyecto Program.Ar, llevado adelante por la Fundación Sadosky y la Presidencia de La Nación busca que la enseñanza de programación llegue a las escuelas argentinas tanto en la primaria como en la secundaria<sup>22</sup>.

20 Es posible visitar su página de web en el enlace <https://neuro.org.ar/>. Accedido Mayo 2016.

21 <http://www.estudiarcomputacion.gob.ar/>. Accedido Mayo 2016.

22 <http://www.programar.gob.ar/>. Accedido Mayo 2016.

## Conclusiones

El sondeo fue realizado sobre una población reducida –237 personas–. Se trataron de tomar datos de distintos tipos de escuelas, distintas edades y de todo el país, pero de todas formas las conclusiones que se obtienen de su análisis no son del todo representativas de la realidad, ya que no se realizó un muestreo estadístico. Hecha esta aclaración, se puede concluir que tanto en la primaria como en la secundaria en las décadas del 80 y 90, las escuelas privadas superan a las públicas con un 30% más de alumnos con clases de computación.

El comienzo de la enseñanza de la computación en forma más masiva en las escuelas coincide con la llegada de las microcomputadoras Atari, Commodore, MSX y luego las PCs. El entorno en que crecieron los chicos fue muy determinante en su interés por la informática, para aquellos que estudiaron computación a nivel universitario o terciario. También para muchos lo fue su aprendizaje en la escuela (para una proporción casi similar esto no lo incentivó en absoluto). Esto haría replantearse cómo se están dando las clases de informática en las escuelas. Al contrario de lo que se podía suponer sólo un 6% de los encuestados manifestó que lo había estudiado pensando en las perspectivas laborales. Por otro lado, los programas recientes de aprovisionamiento de una computadora para cada alumno con contenidos específicamente seleccionados marca un antes y un después en la relación de la educación de los jóvenes y las TIC. Las máquinas del proyecto uno a uno ya llegaron a casi todas las escuelas. Sin embargo no todas son buenas noticias: no todos los docentes manejan las tecnologías (a pesar de que el estado provee recursos para que lo hagan, pero en general estas clases son en contra turno y no les dan puntos), en muchos casos los alumnos manifiestan que no usan las TIC para aprender en el aula. Además, en muchas escuelas no hay responsables del aula de computación (no existen cargos y el poder hacer uso de esos espacios depende de la buena voluntad de los empleados de la institución educativa y de la dirección). Uno de los trabajos pendientes, que se está encarando, es el del aprovechamiento de las TIC para la introducción de cambios en la forma de enseñanza (Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century, 2007; La Nación, 2011).

En cuanto a la capacitación en informática, el desafío no está solo en contar con computadoras, ni en la habilidad de utilizar las nuevas TIC para leer información, navegar, chatear, etc., sino también para poder realizar diseños y creaciones (ya sea creación de programas, o armado de macros en planillas de cálculo, etc.). Para esto es necesario aprender a programar.

Finalmente, respecto a qué aspecto rigió más el desarrollo de la educación en informática a nivel medio, si el aspecto de los vaivenes políticos, la falta de políticas de estado que sobrevivan los períodos del gobierno de turno, o el aspecto del desarrollo natural de las tecnologías a lo largo de los últimos 50 años, es una cuestión sobre la cual se puede opinar mucho pero no habrá una respuesta única y verdadera. Es difícil saber qué hubiera pasado si los programas de reparto masivo de computadoras y capacitación se hubiesen dado hace unos años, si se hubiese desarrollado industria nacional relacionada con la informática o si se hubiese incentivado fuertemente la docencia. Por otra parte, es imprescindible realizar un esfuerzo para mejorar la didáctica y los instrumentos para desarrollar un pensamiento computacional en los jóvenes que les permita aprovechar esas competencias en sus actividades y todas las oportunidades que les ofrece la sociedad del conocimiento.

## Agradecimientos

Agradecemos a Pablo Factorovich por sus consejos, a Mijael Jenik por su colaboración en la recolección de datos, a María Cristina Cardoso por su asesoramiento en temas de educación técnica secundaria y a Pablo Jacovkis por sus observaciones hechas sobre una versión anterior del trabajo.

## Referencias Bibliográficas

- BESADA, P. y MERNIES, R. (2010). Plan Ceibal: la hora de los maestros. (14 de marzo de 2010). El País. En línea: [http://historico.elpais.com.uy/10/03/14/pnacio\\_476598.asp](http://historico.elpais.com.uy/10/03/14/pnacio_476598.asp).
- COMMITTEE ON PROSPERING IN THE GLOBAL ECONOMY OF THE 21ST CENTURY. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press. [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11463](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11463).
- CONECTAR IGUALDAD (2011). *Entrevista a Richard Noss, experto en tecnologías para la educación*. En línea: <http://www.conectarigualdad.gob.ar/noticia/entrevista-a-richard-noss-experto-en-tecnologias-para-la-educacion-371>
- COTIK, V.; DEBANDI, N. y MATUK, R. (2015). A Reflection about the Proportion of Women in Information Technology Degrees at the Universidad de Buenos Aires. En *Workshop Chairs: Veronica Dahl, Santiago Ceria, and Maria Gini*. En línea: <http://www-users.cs.umn.edu/~gini/ijcai2015/women-ai-cs.pdf#page=3>
- COTIK, V. y JENIK, M. (2011). *Historia de la Computación en Argentina*. Buenos Aires: DC, FCEyN, UBA.
- DANN, W. y COOPER, S. (2009). Alice 3: de lo Concreto a lo Abstracto. *Communications of the ACM*, Vol. 52 No 8, pp. 27-29.
- DARLING-HAMMOND, L. (1999). *Teacher Quality and Student Achievement: A Review of State Policy Evidence*. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy Center for the Study of Teaching and Policy, University of Washington.
- DEAN, C. (2007). Computer Science Takes Steps to Bring Women to the Fold. *New York Times*. En línea: [http://www.nytimes.com/2007/04/17/science/17comp.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2007/04/17/science/17comp.html?_r=0). [Mayo 2016]
- Debaten el papel de las nuevas tecnologías en la educación. (31 de mayo de 2011). La Nación, en línea: <http://www.lanacion.com.ar/1377607-debaten-el-papel-de-las-nuevas-tecnologias-en-la-educacion>
- DÍAZ RATO, S (2010). Cristina Kirchner se muestra con las OLPC. (5 de agosto de 2010). PuntoGov. En línea: <http://www.puntogov.com/cristina-kirchner-se-muestra-con-las-olpc/>
- FISCHER, F. y MARGOLIS, J. (2003). *Unlocking the Clubhouse: Women in Computing*. MIT Press.
- FRIEDMAN, E. (2001). *Current Status and Lessons learned*. Informe técnico. San Francisco: ASCD.
- GLICKMAN, C (2001). *Education as democracy, sustaining school renewal in frenzied times*. Informe técnico. University of Georgia, ASCD.
- INTERNATIONAL READING ASSOCIATION (2001). *Integrating literacy and technology in the curriculum: A position statement*. En línea: [http://www.reading.org/downloads/positions/ps1048\\_technology.pdf](http://www.reading.org/downloads/positions/ps1048_technology.pdf).
- KELLEHER, C. y PAUSCH, R. (2007). Utilización de Narración de Cuentos para motivar Programación. *Communications of the ACM*, Vol. 50 No. 7, pp. 58-64.

- KLIKSBERG, B. (2009). Educación, un derecho vulnerado. *La Nación*. En línea: [http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=1155567](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1155567) [Mayo 2016]
- LANDAU, M.; SERRA, J.; y GRUSCHETSKY, M. (2007). *Acceso universal a la alfabetización digital. Políticas, problemas y desafíos en el contexto argentino* (La Educación en Debate 5). Buenos Aires: DiNIECE, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. En línea: <http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/96788/EL000984.pdf>
- Ley Nacional N. 24.195, *Ley Federal de Educación*, sancionada 14/04/1993, disponible en: <http://www.infoleg.gob.ar/>
- Ley Nacional N. 26.058, *Ley de Educación Técnico Profesional*, sancionada el 07/09/2005, disponible en: <http://www.infoleg.gob.ar>
- Ley Nacional N. 26.206, *Ley de Educación Nacional*, sancionada el 14/12/2006, disponible en: <http://www.infoleg.gob.ar>
- NATIONAL COMMISSION ON MATHEMATICS AND SCIENCE TEACHING FOR THE 21ST CENTURY (2000). *Before It's Too Late. A Report to the Nation from The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century*. En línea: <http://www.madscience.org/files/web/pdf/Beforeitstoolate.pdf>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2002). *Learning and Understanding: Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U.S. High Schools*. Informe técnico. Washington, DC: The National Academy Press.
- OPPENHEIMER, A. (2010) *¡Basta de Historias!*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNANDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B. y KAFI, Y. (2009). Scratch: programación para todos. *Communications of the ACM*, Vol. 52 No. 11, pp. 60-67.
- SANTIAGO, A.; SEVERIN, E.; CRISTIA, J.; IBARRARÁN, P.; THOMPSON, J. y CUETO, S. (2010) *Experimental Assessment of the program One Laptop Per Child in Peru*. En línea: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35422036>
- SHAWKI, T.; WACHHOLZ, C.; HADDAD, G. y DAUPHIN, J. (2008). *Estándares UNESCO de Competencia en TIC para Docentes*. París: UNESCO. En línea: <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- UNIDAD DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2001). *Las tecnologías de la información y la comunicación. El debate sobre las TIC en la Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)*. Informe técnico. Buenos Aires: Presidencia de la Nación Argentina.
- WEISENHOF, R. Y JOHNSON, S. (2011). *New technologies and integrated Curriculum*. ASCD.

# Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación

## Challenges of teaching Computer Science

**María Emilia Echeveste y M. Cecilia Martínez**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.  
Facultad de Matemática, Astronomía y Física, y Facultad de Filosofía y Humanidades,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.  
E-mail: meecheveste@gmail.com; cecimart@gmail.com

### Resumen

En este artículo presentaremos un análisis de distintas situaciones de aprendizaje y enseñanza que se registraron en escuelas primarias y secundarias a partir del desarrollo de clases de programación desde el enfoque de la enseñanza por descubrimiento. Específicamente trabajaremos sobre los datos obtenidos durante los dos años en que nuestro equipo ofreció un curso de formación docente en didáctica de la programación. Estos datos incluyen pre y post encuestas a docentes que participaron del curso y trasladaron lo aprendido a sus aulas como así también, registros de campo y observaciones de clases realizadas por tutores -especialistas en Ciencias de la Computación- que asistieron a las clases de los docentes para acompañar sus prácticas en el aula. A partir de esta información, se analizaron los datos obtenidos y se observaron recurrencias que permitieron repensar las experiencias de enseñanza de los docentes a la hora de introducir las CC en las escuelas. Cuatro situaciones se reportan recurrentemente en ambos años, las cuales, en lo que respecta a la enseñanza y el aprendizaje de la computación, desafían la estructura tradicional de la escuela formal.

Palabras claves: educación en Ciencias de la Computación; programación; gramática escolar.

### Abstract

In this article, we will analyze different teaching and learning situations identified in primary and secondary schools when delivering inquiry based computer programming classes. Specifically, we will work on data obtained during the two years that our team offered a teacher professional development course in teaching computer programming. These data includes pre and post teachers' survey who participated in the course and transferred what they learned in the professional development to their classrooms. Tutor's -Computer Science advance students- who attended the lessons and supported teachers with the implementation of teaching programming, observed and recorded the lessons. We triangulated classroom observations with pre and post teacher survey and identified different experiences when introducing the teaching of computer programming in schools. We identified four situations along these two years. These situations challenge the traditional structure of formal schooling.

Key words: Computer Science education; teaching programming; school grammar.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

EHEVESTES, M.E. y MARTÍNEZ, M.C. (2016). Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 34-48.

## Introducción

La tecnología ha logrado tener un gran protagonismo en la vida de las personas. Casi sin darnos cuenta nos hemos rodeado de computadoras que poco a poco empezaron a formar parte de nuestra cotidianeidad: teléfonos inteligentes, cajeros automáticos, lavarropas, etc. En este escenario, la escuela, encargada de alfabetizar a la ciudadanía en saberes socialmente válidos, debe acercarse a los estudiantes a la comprensión del mundo digital que nos rodea (Busaniche, 2011).

Introducir conocimientos novedosos en las escuelas, tales como la alfabetización digital, nos remite a pensar en las condiciones organizativas y culturales de las mismas. Reconocidos investigadores nacionales (Alliaud, 2004, Jacinto y Terigi 2007 y Dussel 2011) han mostrado la necesidad de repensar la estructura rígida y tradicional de la escolarización. Esta estructura se caracteriza por la enseñanza de los conocimientos que se dividen en bloques cortos de tiempo, agrupando estudiantes de manera homogénea por la edad, considerando al aprendizaje dictado magistralmente por un docente y evaluando, la mayoría de las veces, el rendimiento individual a través de exámenes.

La enseñanza de la computación, más específicamente de la programación, presenta particularidades que desafían este régimen académico estándar: existe un feedback inmediato que ofrecen las computadoras, la colaboración necesaria entre los estudiantes, la posibilidad de trabajar entre distintas edades, tiempos prolongados de trabajo orientados a un objetivo concreto y el papel activo de los alumnos, serían elementos que se observan en las prácticas de enseñanza y tensionan la gramática escolar<sup>1</sup> tradicional.

Analizando los datos trabajados, se identifican cuatro situaciones que desafían la organización tradicional de trabajo en el aula a la hora de llevar conocimientos específicos de programación. Estos son: la inclusión de jóvenes considerados “problemas”, el saber práctico de la programación, el tiempo prolongado que lleva la programación y el trabajo heterogéneo y grupal. Sobre estas particularidades nos detendremos en este artículo presentando situaciones que ocurrieron en el aula y que permiten repensar la estructura tradicional de enseñanza y aprendizaje, en este caso sobre conocimientos específicos de la programación pero que sin duda podrán servir para analizar prácticas en otros conocimientos.

## Consideraciones teóricas y aportes sobre el tema

La escuela tiene formas de ser y hacer que la caracterizan como tal, disposiciones que la constituyen como institución. En este caso tomaré la noción de Tyack y Cuban (2001) sobre gramática escolar para referir a un conjunto de tradiciones y regularidades institucionales sedimentadas a lo largo del tiempo, transmitidas de generación en generación por maestros y profesores; modos de hacer y de pensar compartidos, aprendidos a través de la experiencia. La gramática escolar tiene una importante participación en el diseño de la organización de la enseñanza y el aprendizaje, por lo tanto, incorporar nuevos conocimientos requiere tener que “negociar” entre lo instituido y lo instituyente.

Antes de profundizar y definir cada una de las dimensiones de análisis trabajadas es necesario

---

1 Término que desarrollaremos más adelante.

describir brevemente en qué consiste la enseñanza de la enseñanza de conceptos en Ciencias de la Computación, para comprender de esta manera las posibles derivaciones que tiene para abordar esta disciplina en la gramática escolar.

### **La enseñanza de la programación**

En la década de los 90, se desarrolla la industria de las computadoras personales y se consolidan los grandes monopolios internacionales como: IBM, Intel, Microsoft, Apple. Estos procesos permearon las políticas educativas que igualaron la enseñanza de computación en las escuelas al adiestramiento en los productos que desarrollan estas empresas. Estas empresas privadas se encargarían de la formación de los docentes de enseñanza básica y media de Argentina con una fuerte concepción operativa e instrumental de la tecnología en detrimento de los conceptos propios de la disciplina Ciencias de la Computación, brindando así la ilusión de estar formando a los jóvenes y niños en esa área. Este movimiento fue denominado por Levis (2007) como “enfoque utilitario”.

De esta manera, no será lo mismo enseñar Ciencias de la Computación (CC) y más específicamente programación, que Enseñar Tecnología o introducir las TIC al aula. Nos detendremos en explicar con mayor detalle lo que corresponde a las CC.

En términos generales, introducir las TIC en el aula se relaciona a presentar dispositivos electrónicos, aplicaciones informáticas e Internet, entre otras cosas, como herramientas aplicadas en la escuela a cualquier área de conocimiento. Enseñar Tecnología excede la mera utilización y refiere a un conocimiento más profundo de los procesos y mecanismos del funcionamiento y desarrollo de cualquier tecnología, no sólo de aquellas relacionadas con la Computación. A diferencia de éstas, las Ciencias de la Computación profundizan aspectos propios de una disciplina. Esta ciencia, cuenta con fundamentos, principios, conceptos y métodos independientes de tecnologías concretas: incluye algoritmos (métodos para describir soluciones a problemas, realizando instrucciones bien definidas, ordenadas y finitas que permite realizar una actividad mediante pasos sucesivos) y estructuras de datos (formas de organizar datos en la computadora) que se materializan en programas que ejecutan sobre determinadas arquitecturas (modelo y descripción funcional de los requerimientos y las implementaciones de diseño para varias partes de una computadora) y que pueden requerir estar en red (formas de vincular las computadoras para que puedan establecer comunicaciones entre ellas). (Fundación Sadoksy, 2013).

El dominio de estas áreas conceptuales, promueve lo que algunos autores han denominado el pensamiento computacional (Wing, 2006) que proporciona habilidades y competencias intelectuales que constituyen una forma de pensar que tiene características propias y diferentes a las de otras ciencias, como ser: la descomposición en sub-problemas, abstracción de casos particulares, procesos de diseño, implementación y prueba de lógicas algorítmicas, para nombrar las más significativas. Acciones que forman parte del hacer y del pensar de los que trabajan en CC.

Si sostenemos entonces que aprender CC es apropiarse de conceptos y competencias propias de la disciplina, no es suficiente dotar a las escuelas con computadoras o con acceso a Internet, también es necesario trabajar en la formación docente y en la formulación de nuevos repertorios de prácticas que permitan hacer una producción y construcción con la tecnología estableciendo usos

más complejos y significativos de los medios digitales.

Dussel y Quevedo (2010) consideran que las nuevas tecnologías tienen lógicas y modos de configurar el conocimiento muy diferente a los de la escuela tradicional. Las nuevas tecnologías funcionan en base a la personalización, el involucramiento personal y suelen ser muy veloces y con una interacción inmediata. La escuela, en cambio, es una institución basada en el conocimiento disciplinar, más estructurada, menos exploratoria, y con tiempos y espacios determinados previamente, más lentos y menos porosos. Por ello, éstos autores plantean que se debe dar un proceso de negociación y reacomodamiento de la institución escolar que no será automático ni inmediato, y que incluso no debería ser leído sólo como resistencia al cambio.

Para encontrar un camino que nos permita adaptar estos cambios, Perrenoud (2007) considera que una forma de acercarnos a un punto medio entre la enseñanza frontal<sup>2</sup> y la enseñanza individualizada sería organizar el trabajo en clase de forma distinta, quebrar con la estructuración en niveles anuales, facilitar la comunicación horizontal, crear nuevos espacios y tiempos de formación, entre otras cosas.

A continuación profundizaremos sobre dimensiones teóricas referidas a las cuatro recurrencias ya mencionadas, encontradas en las aulas y que desafían la gramática escolar a la hora de enseñar programación. Dichas recurrencias son: 1) la organización del tiempo en la escuela, 2) los modos de incluir a alumnos diferentes 3) el trabajo heterogéneo y grupal y 4) el saber práctico en la programación.

#### 1) La organización del tiempo escolar.

Jacinto y Terigi (2007) plantean que el tiempo constituye una variable sustantiva para atender los esfuerzos de mejorar la educación. Estas autoras, sugieren como estrategia, mirar el régimen académico que regula la organización de las actividades de los alumnos y las exigencias a las que éstos deben responder. Específicamente en los conocimientos referidos a la computación, los programadores experimentan una particular relación con el tiempo, muchos de ellos necesitan permanecer trabajando de forma continua por horas, a diferencia de otros trabajos donde los horarios pueden ser más cortos y regulares. Parte de los programadores, incluso perciben una sensación de “fluir en el tiempo” cuando están trabajando frente a la computadora (William, 2007).

Si pensamos en la gramática escolar, el tiempo de trabajo en el aula es un punto importante para repensar la organización de la escuela y específicamente la incorporación de la programación. En Argentina, con la intención de mejorar la inclusión, se establecieron en la educación secundaria formatos escolares alternativos. Una de las características de estos formatos es una organización distinta a la tradicional en cuanto al espacio y al tiempo de trabajo, utilizando dispositivos curriculares y organizacionales que garanticen el trabajo pedagógico y los aprendizajes a través de talleres, tutorías, clases de apoyos, entre otros (Jacinto, 2009). De esta manera, creemos que esta organización del tiempo facilita que se establezca otra relación con el conocimiento, distinta a la tradicionalmente conocida. Según los datos que analizamos, muchos docentes que realizaron nuestros cursos de programación, organizaron instancias de tiempo prolongado.

---

2 Término que Perrenoud usa para hacer referencia a una pedagogía que utiliza la misma lección, los mismo ejercicios para todos. (2005 p:42). También se la suele llamar Pedagogía Tradicional.

## 2) Interés y acercamiento de los jóvenes a la programación.

Es característico asociar a los programadores o estudiantes de carreras de programación con estereotipos como “nerds”, inteligentes, varones, clase media, que usan lentes y demás. Distintos estudios (OEI<sup>3</sup>. Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2009; Fundación Sadosky, 2013, Martínez y Echeveste, 2014) evidencian que las representaciones que los jóvenes tienen sobre los científicos y más específicamente sobre los que trabajan en CC muestran una recurrencia en considerarlo difícil o para inteligentes, como encualquier ciencia exacta. Los estudios de la OEI arrojaron que un 40% de estudiantes consideraban que un científico de las ciencias exactas es alguien distinto, con una inteligencia superior, y plantearon que la mayoría de los jóvenes finalmente no contempla la posibilidad de dedicarse a la investigación científica a la hora de imaginarse su futuro profesional. Problemática preocupante en lo que respecta a la necesidad de programadores para el desarrollo del país<sup>4</sup>

La escuela, como gran socializadora que es, juega un papel importante frente a los prejuicios sociales, los que muchas veces funcionan como veredictos condenatorios en relación al presente y al futuro de los estudiantes (Kaplan, 1994). Las expectativas que los docentes depositan en sus alumnos tienen un gran impacto en la subjetividad de los mismos y la mayoría de las veces, estas expectativas, condicionan, no sólo la relación docente-alumno, sino que pueden predecir y producir comportamientos. Por lo tanto, considerar que determinados alumnos pueden acceder o no a ciertos conocimientos sería desconocer, entre otras cosas, las distintas trayectorias escolares (Terigi, 2007) que se ponen en juego a la hora de transitar la escuela.

Si sostenemos la necesidad de repensar la gramática escolar y adecuar el curriculum del aula a la diversidad de los alumnos, se supone llevar a cabo modificaciones asumidas para un grupo de enseñanza y aprendizaje concreto. Gil y Sanchez (1999) consideran que adecuar las dinámicas del aula tienen una doble vertiente, por un lado las condiciones idóneas que permiten desarrollar programas de clases que pueden incluir a alumnos que precisen necesidades educativas especiales y por el otro garantizar que los sujetos que requieren adaptación no sean ajenos al grupo de aprendizaje sino que participen activamente en las actividades comunes para todo el grupo en la medida de sus posibilidades.

## 3) Trabajo en Grupo y Participación Heterogénea.

La escuela históricamente ha tenido la tendencia homogeneizadora de agrupar a los estudiantes por edad generando la fantasía de que todos aquellos alumnos aprenderían de la misma manera las mismas cosas, dejando por fuera cuestiones como los intereses, las motivaciones, la maduración, el desarrollo, etc. De esta manera, pensar en una pedagogía que atienda personalmente a cada alumno caería en una propuesta opuesta a la anterior pero igual de fantasiosa. Perrenoud (2007) menciona que la solución no es transformar la clase en una serie de relaciones duales, donde el profesor se encargue

3 Organización de Estados Iberoamericanos

4 Según los datos del observatorio de la CESSI (cámara que nuclea las empresas del sector, la industria del software y servicios informáticos) se requiere de un mínimo de siete mil profesionales al año, mientras que el sistema universitario y terciario del país gradúa apenas tres mil quinientos.

de cada alumno, uno detrás del otro, sino buscar estrategias de enseñanza y aprendizaje que puedan abordar las diferencias. Una de ellas tiene que ver con el trabajo en equipo. Sin que esto constituya una solución milagrosa, resulta interesante pensar una cooperación entre alumnos.

Mencionado autor, expresa en este sentido, que la enseñanza mutua no es una idea nueva, sino que está inspirada en Lancaster<sup>5</sup>, donde el profesor tenía cien o doscientos alumnos a su cargo, de todas las edades, y evidentemente no podía ocuparse de todos ni proponer una lección a un público tan amplio y heterogéneo. Por ello, en estas condiciones organizaba subconjuntos a cargos de alumnos mayores bajo la responsabilidad de «submaestros» sin formación pedagógica. Sin embargo el papel del maestro no quedaba relegado sino que consistía en hacer funcionar el conjunto, más que enseñar directamente a todos.

Complementario a esto, Meirieu (2001) propone renunciar a querer formar grupos homogéneos debidamente preparados para seguir un tratamiento estandarizado y considera pertinente afrontar la heterogeneidad en el mismo grupo de trabajo, tal como se manifiesta ante una tarea y sobre todo ante una situación problema.

De esta manera, se ha observado una gran disposición de los alumnos que aprenden Ciencias de la Computación por medio de un trabajo grupal e incluso heterogéneo en edad. Dos cuestiones, que como vimos anteriormente, que desafían el régimen académico rígido y tradicional.

#### 4) El saber desde la práctica.

Jacinto (2009) considera que hay argumentos y evidencias de investigaciones que señalan que se genera una mayor motivación e interés en los jóvenes cuando los procesos de aprendizaje parten de saberes prácticos para luego desde allí plantear saberes teóricos, o lo que se conoce como el valor pedagógico de la formación orientada.

Una de las particularidades de los conocimientos en programación es su fuerte relación con el “saber hacer”. Investigadores de la Universidad de Quilmes (Lopez M, P; et al, 2014) observaron que es posible que los alumnos adquieran un buen nivel de entendimiento, manipulación en abstracto de los conceptos centrales de la programación, y comprensión analítica de la semántica del código que se escribe para programar, por medios derivados de la práctica.

La Universidad de Quilmes apuesta a un enfoque práctico para introducir la enseñanza de la programación a sus alumnos. Lopez y sus colegas, han basado su estudio en presentar un enfoque de trabajo que explicita un conjunto de conceptos pilares para la introducción en Ciencias de la Computación. Si bien su enfoque fue pensado para la educación inicial universitaria mencionan que sería muy provechoso que se aplique a la enseñanza de la programación a nivel secundario. Su propuesta de trabajo considera comenzar a trabajar en programación, con una formación de tipo más técnica que científica y plantea que los alumnos deben ser capaces de poder aplicar las ideas, reconociendo dónde y por qué son necesarias, utilizándolas de manera pertinente y crítica aunque su

---

5 Joshep Lancaster, fundó en 1798 una escuela primaria en Southwark (Londres) utilizando una variante del Sistema de Enseñanza Mutua, también conocida como lancasteriana, establecida primeramente en Madrás (India) en 1796 por Andrew Bell.

meta por el momento no sea teorizarlas.

En el desarrollo de este trabajo profundizaremos sobre estas cuatro dimensiones reflejadas en las dinámicas del aula entre alumnos y docentes que pasaron por la experiencia de acercarse a los conocimientos de Ciencias de la Computación.

## Intervención y metodología

### Propuesta de intervención

En esta oportunidad trabajamos con los datos obtenidos de dos intervenciones de formación docente realizadas en los años 2014 y 2015<sup>6</sup>. Ambas pertenecen a un programa de enseñanza de las Ciencias de la Computación que aborda tres ejes: formación docente, desarrollo de materiales didácticos y diseño y realización de pruebas piloto de experiencias de enseñanza de las CC en escuelas primarias y secundarias. El equipo de trabajo que coordina este programa se llama UNC++ y trabaja interdisciplinariamente desde 2013. Está radicado en la Universidad Nacional de Córdoba con sede en la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF) integrado por docentes y egresados de Computación, Educación, Psicología y Trabajo Social.

Tanto en 2014 como en 2015, se ofreció un curso de capacitación a docentes con planes de clase elaborados desde la perspectiva del aprendizaje por descubrimiento para enseñar programación a partir tres plataformas: Alice para programar animaciones y videojuegos (Cooper, Dann y Pausch, 2003), Chatbot para programar autómatas de chat (Benotti, Schapachnik y Martínez, 2014) y en 2015 se agregó UNC++Duino, una plataforma que permite programar robots (Martínez, Gómez y Benotti, 2014), éstas dos últimas realizadas desde el equipo UNC++ y las tres de libre acceso. También se utilizaron actividades de enseñanza de computación sin computadoras del programa “CS Unplugged”.<sup>7</sup>

Ambos cursos tenían un segmento teórico dictado en la universidad a través de talleres y un segmento de aplicación de actividades prácticas que los docentes debían ejecutar en sus respectivas escuelas. Para la instancia de práctica en el aula, la universidad dispuso de tutores previamente capacitados por el equipo, que visitaba cada una de las escuelas durante una jornada, y colaboraba en el seguimiento y acompañamiento de la propuesta con cada uno de los docentes.

El curso de capacitación abordaba algunos conceptos fundamentales de programación: secuencias, condicionales y ciclos; variables, objetos y atributos; funcionales, métodos; entre otros. Como así también competencias propias de la disciplina tales como comentar el código, auto descubrimiento de una interfaz de usuario, trabajo en grupo, etc.

---

6 Ambos cursos han sido gratuitos. En 2014 financiado por Google Rise Award y en 2015 por el Ministerio de Ciencia de la Nación.

7 CS Unplugged (<http://csunplugged.org/>) es un conjunto de actividades de aprendizaje que enseñan Ciencias de la Computación adaptando juegos y rompecabezas que utilizan tarjetas, cuerdas, lápices de colores sin necesidad de tener una computadora cerca. El material está disponible de forma gratuita, y es compartido bajo una licencia Creative Commons.

La modalidad de trabajo que utilizamos en la capacitación docente fue el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (Torp y Sage, 1998). Se planteaban desafíos, como parte de una secuencia didáctica que requería que los docentes investiguen y exploren la posible solución a esa situación que la mayoría de las veces tenía relación con temas cotidianos o cercanos. A medida que los docentes iban descubriendo el camino que los llevaba a la resolución se generaba la necesidad de saber más sobre ese tema y es en ese momento se introducían nuevos conocimientos que eran explicados por los docentes.

### **Muestra**

Los docentes inscriptos al curso eran auto seleccionados, ya que se acercaron por interés propio, y pertenecían a escuelas públicas y privadas, primarias y secundarias de la capital y el interior de Provincia de Córdoba (Argentina). En ambos cursos docentes, para acompañar las horas prácticas, se asignó el acompañamiento de un tutor, el cual asistía 4 horas en el aula con cada docente.

Durante 2014, se capacitó a 38 docentes de 19 escuelas y en consecuencia 667 alumnos. Como registro de trabajo se realizaron pre y post encuestas para obtener datos. En total se consiguieron 263 encuestas de alumnos y 26 de docentes, lo que permitió comparar datos.

En el curso de 2015 se capacitó a 60 profesores de 26 escuelas, analizándose registros de 43 clases observadas las cuales permitieron encontrar recurrencias y emergentes también halladas en 2014.

### **Análisis**

Se realizó un estudio exploratorio construyendo categorías desde la identificación de patrones. Este tipo de estudios, estudia un fenómeno nuevo, como lo es la enseñanza de las CC en la escuela, del cual hay pocos antecedentes de investigación que permitan establecer hipótesis, categorías analíticas o teorías explicativas con el propósito de ganar en la comprensión del fenómeno y contribuir a sentar las bases teóricas, e identificar variables que permitan orientar futuros estudios (Cuthill, 2002). Creswell (2013) diferencia entre estudios exploratorios y confirmatorios y considera que los estudios exploratorios buscan construir categorías a partir de recurrencias en vez de corroborar en diferentes contextos categorías previamente construidas. Tanto los nombres de las escuelas como de los alumnos permanecerán confidenciales.

En esta oportunidad se realizó un análisis de datos de las encuestas pre y post tests tanto de docentes como de alumnos obtenidas en 2014. Algunas con preguntas cerradas y otras abiertas que nos permitieran estudiar los discursos de los jóvenes y los docentes. Estas preguntas fueron repetidas antes y después de la intervención para identificar cambios en los relatos. Como la mayoría de los datos fueron recolectados con preguntas cerradas, de múltiple opción, o de respuestas breves, se trabajó en planillas de cálculo donde cada columna guardaba las respuestas y cada fila el nombre del participante. Se crearon tablas de frecuencia para cada una de las variables.

Para obtener la palabra tanto de docentes como de alumnos, en 2015, se utilizaron los registros de campo de las clases observadas por los tutores. A partir de estos datos se buscaron recurrencias en las características encontradas determinando emergentes que se complementen a la hora de hablar sobre cómo aprenden los estudiantes en Ciencias de la Computación.

En base a los datos de las encuestas se construyeron categorías de manera inductiva. Estas categorías emergentes luego se cruzaron con el análisis de las observaciones realizadas en 2015 que aportan un plus a los datos comparativos registrados en 2014. La observación de las clases permitió aproximarse al punto de vista de los sujetos en estudio, compartiendo con ellos sus experiencias cotidianas; y a la misma vez, la contrastación entre el discurso oral o escrito y lo que se hace en la práctica concreta.

## Análisis y resultados

Se presentarán las cuatro situaciones que se observan como recurrentes en el análisis de los datos, las cuales permiten desafiar la estructura tradicional de la escuela formal.

Inclusión e interés de los jóvenes en las clases de Ciencias de la Computación.

Según los datos analizados en este artículo se observaron situaciones que tensionan el supuesto que sólo quienes son “inteligentes” pueden aprender a programar. Así mismo, jóvenes catalogados previamente por el sistema o por sus docentes como “los que nunca se enganchan”, “los repitentes”, “los niños con retraso” han logrado un desempeño que no sólo sorprendió a sus docentes sino que superó el desempeño del resto de sus compañeros.

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas a docentes en 2014, ante la pregunta sobre cuáles habían sido resultados no esperados de las clases de programación, un 43% consideró que “aquellos alumnos que generalmente no demuestran interés en la escuela estuvieron muy comprometidos con la tarea”. Así mismo, profundizando en los registros de campo de la práctica docente en 2015 hemos encontrado recurrencia en comentarios, sobre distintos alumnos que tenían un desempeño distinto a la media estándar: niños con integración escolar por Síndrome de Asperger o retraso en el desarrollo cognitivo, niños señalados como los repitentes, los revoltosos de la clase o los que con nada se interesaban. Estos niños señalados han tenido un desempeño que sorprendió no sólo a los tutores sino a sus propios docentes, realizando un alto desarrollo de las actividades incluso en la mayoría de los casos superando a sus compañeros tipificados como “normales”. Ejemplos de esta situación se pueden observar en estos fragmentos de los tutores:

(...) hay un chico que se llama Tomás que según el profe se “porta bien” pero tiene problemas atencionales “vive en su mundo” en palabras del profe, y fue éste el que más rápido asimiló Alice y Frozen y trabajaba muy prolijo y detallista. (Escuela Primaria).

Manuel es el más grande y es la cuarta vez que repite cuarto. Y según el profe nunca se prende a nada. El trabajaba solo y fue uno de los que terminó con una animación muy buena y bastante imaginativa. (Escuela Secundaria).

Había otro chico también del cual decían que le costaba trabajar en grupo, pero no hubo dificultades. Es más, como estuve paseando de grupo en grupo, no pude identificar cuál era este otro chico del que me hablaban. (Escuela Primaria).

De esta manera podríamos ver cómo se reactivan distintas capacidades y desempeños en los alumnos, lo cual muchas veces podría resultar novedoso para los docentes. Una hipótesis respecto

a esto podría tener que ver específicamente con los conocimientos de programación, al ser ésta una disciplina relativamente nueva en la educación formal. Muchas veces, los docentes no cuentan con una experiencia como alumnos para utilizar de referencia o sus experiencias distan bastante del objetivo de programar computadoras en vez de usar computadoras. Alliaud (2004) considera importante tener en cuenta el aprendizaje “en situación” como aquello aprendido “informal” o “implícitamente” en la prolongada estadía que uno pasa por las instituciones escolares.

Otras experiencias aúlicas que fueron registradas por los tutores tienen que ver con situaciones que desafían la integración de jóvenes con discapacidades objetivas a los conocimientos de programación. Uno de los casos es el de un niño con Síndrome de Asperger:

Entre el alumnado, había un caso especial: un chico con síndrome de Asperger. Analía ya me había contado un poco de él, y que a veces le costaba la interacción con sus pares o gente nueva. Me decía: “Te vas a dar cuenta de quién es”; y efectivamente me di cuenta, fue el primero que llegó a la clase. (...) al principio se lo vió un poco tímido en la relación, pero luego me sorprendió. (...) Quizás, en algún sentido, le cueste un poco la interacción con sus pares (puede ser algo típico de la enfermedad), pero demostró un interés enorme por aprender, por desafiarse y por conocer más sobre las nuevas herramientas y la tecnología. (Escuela Primaria).

También se registró otra situación con un niño con integración escolar:

Nico, un nene “integrado”, supuestamente tiene cierto nivel de retardo, así me lo plantearon, mientras todos hacían las actividades estaba solo sentado al lado de su grupo (...) entonces le ofrecí acompañarlo a hacerla. Nos sentamos en un costado los dos y la verdad que el nene la hizo de goma literalmente, lo hizo todo solo y super rápido. Es mas en la página 8 del libro, al final hay un ejercicio extra para “expertos”, y como había terminado antes que los otros, le pregunte “te animas a hacerlo?”, me dijo “sí” (con un poquito mas de confianza) y como no le salía muy bien así en el aire el ejercicio, lo represento con lapices de distinto tamaño! Sinceramente quedé sorprendido! (Escuela Primaria).

En este sentido, podríamos pensar que un motivo que permite este interés en los jóvenes en general, sin distinción de capacidades especiales, tendría que ver: por un lado, por el tipo de actividades que se proponen, las cuales escapan de la lógica del régimen académico tradicional al trabajar principalmente con una dinámica práctica y grupal; y por el otro, por la particularidad que tienen los contenidos de programación al generar un feedback inmediato lo que permite trabajar desde la prueba y el error e ir avanzando sin necesidad de supervisión docente constante.

Muchas veces estas concepciones parten de la dificultad que pueden tener algunos docentes para usar la computadora. Sin embargo, en contenidos específicamente innovadores como lo es la programación, Guskey (2002) considera que los docentes logran cambiar las creencias después de que la innovación ha sido probada y ven los resultados en sus alumnos. De esta manera permite que el “asombro” provocado en los docentes se materialice en experiencias de enseñanza concretas.

### **El saber práctico en el aprendizaje de la programación**

Teniendo en cuenta los datos analizados se observó una preferencia de los docentes por la utilización de actividades prácticas a la hora de presentar los conocimientos de programación. Se

consignaron estrategias más cercanas a situaciones habituales, con una metodología de trabajo que favorecía la exploración y el desarrollo de habilidades propias, dejando en un segundo plano las clases expositivas.

Como mencionamos anteriormente, en las capacitaciones docentes dictadas, se hizo énfasis en que pudieran trabajar los contenidos de sus clases desde un enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas. Éste método desarrolla una secuencia didáctica significativa para los alumnos, otorgándoles un papel activo en este proceso, donde se investiga y explora proponiendo posibles soluciones a los desafíos planteados. Tanto en los registros de 2015 como en el 2014 se observa una modificación en su modalidad de trabajo en el aula una vez finalizada nuestra capacitación docente.

Según las encuestas de 2014, antes de la intervención de formación docente en CC, el mayor porcentaje de docentes destinaba la mitad de su planificación a clases expositivas. Mientras que los resultados posteriores a la formación, no solo que duplicaron el mayor porcentaje de docentes, pasando de un 14,3% a un 32%, sino que disminuyeron el porcentaje de incorporación de las explicaciones teóricas de un medio a un quinto. En cuanto a la utilización de clases con desafíos, -propuesta con características opuestas a las meramente expositivas-, el 80% fue el porcentaje más alto que los docentes destinan de sus clases a este tipo de modalidad. A su vez, comparando las pre y post encuestas se observó un aumento en la cantidad de docentes que destina este porcentaje de su clase, pasando de un 15,7% en el pre-test a 24% después de haber recibido la capacitación docente.

Si tomamos los registros de 2015, un 74% de los docentes utilizaron la metodología de desafíos, lo cual permitió no sólo una aprehensión distinta a la tradicional de los conocimientos sino que favoreció altamente el trabajo en grupo. En los registros analizados se puede ver que un 82% de los docentes que trabajaron bajo la modalidad de desafíos también han hecho trabajar en grupo a sus alumnos. Esto se puede ver también en algunos fragmentos de los registros de campo:

Muchos tuvieron problemas al compilar o cargar el código al robot: y eso sirvió para que supieran debuggear el código o meterse a la configuración y solucionarlos. Fue espectacular que ellos pudieran corregir sus propios errores (y las profes también se interesaban y cualquier duda preguntaban también). A veces me acercaba a algún grupo para ver cuál era el problema, y me decían: Esto ya lo probamos, esto también, nos da este error, la configuración está bien, el código también porque compiló, pero el robot está haciendo cualquier otra cosa. (Escuela Secundaria).

Como efecto secundario del ejercicio los alumnos vieron la necesidad de aprender Entrada-Salida para poder preguntar el valor al usuario. No lo hicieron por sí solos, pero se enfrentaron un rato a la problemática de cómo setear ese valor en una variable. Además aprendieron un poco de Tipos dado que el menú de variables les preguntaba un tipo para la variable como así también la función que preguntaba al usuario el dato. (Escuela Secundaria).

La programación nos da la posibilidad de introducir conocimientos utilizando la manipulación de programas o plataformas sencillas. Esto permite una exploración individual la cual hace que los alumnos indaguen, busquen, y es en el momento en que se empieza a complejizar donde puede recurrir a un docente, un compañero que conozca un poco más o incluso un tutorial para introducir y equilibrar ese conocimiento. De esta manera se complementan los dos conocimientos, tanto del alumno como del docente, ubicándolos a ambos en un lugar activo y alejándose de las clases magistrales expositivas

donde se brindaba la sensación de una transmisión de conocimiento unidireccional. En este caso, se presenta una complementariedad de los conocimientos, uno más del orden de lo exploratorio y del descubrimiento y el otro desde la experticia.

Siguiendo a Cabello (2006), una de las razones por las que los docentes tienen resistencia a las innovaciones, en este caso referidas a la computación, tiene que ver con el miedo a romper o borrar algo del programa. Sin embargo, otra característica fuerte de la enseñanza de la computación tiene que ver con la prueba y el error constante. Un error, que desde la mirada constructivista de Piaget, permite acercarse a nuevos conocimientos. Muchas veces la misma práctica nos marca los errores y los aciertos a la hora de hacer funcionar un programa sin necesidad de una supervisión constante, en este caso del docente. El feedback inmediato de los programas favorece no solo la exploración y descubrimiento de los contenidos sino que les permite avanzar y otorgar autonomía y confianza a sus alumnos en la aprehensión de los conocimientos.

### **Heterogeneidad y trabajo grupal**

En lo que respecta al material analizado, tanto en 2014 como en 2015, los docentes han llevado lo aprendido a sus aulas de maneras muy diversas: talleres fuera del horario de cursado, clases integradas con diferentes materias, diversidad de edades dentro de módulos de clases, clases tutoradas por alumnos más expertos o más grandes e incluso alumnos autodidactas. Estas modalidades mostraron una fuerte tendencia al trabajo grupal. A continuación, algunas situaciones registradas en las clases nos permiten pensar el trabajo grupal y su relación de la programación.

Para el día que yo asistí habían preparado una forma de taller, en donde juntaron los dos cursos, pero 3er año no había visto nunca Alice, entonces trabajan en parejas (1 alumno de segundo año y otro de 3ero) entonces el alumno de 2do año era el encargado de acompañar en el aprendizaje al de 3ero, pero con la metodología de descubrimiento. (Escuela Secundaria).

(...) En un momento, me llama un grupo, y uno de los chicos se ofrece a ir al grupo para ayudarlos y sacarle los errores, y entre ellos mismo iban colaborándose! Eso fue bellissimo! (Escuela Secundaria).

Es importante tener presente la importancia de la interacción con otros en la construcción de conocimientos. Uno no aprende solo y el aprendizaje cooperativo es una buena estrategia didáctica para llevar al aula contenidos específicos como lo son los conocimientos en CC. Sin embargo, Perrenoud nos deja una vigilancia a tener en cuenta a la hora de aplicar esta estrategia, ya que trabajar en equipo no consiste en hacer juntos lo que podría hacerse por separado, menos todavía en “mirar hacer” al líder o al alumno más hábil del grupo. Queda en el docente la difícil tarea de hacer funcional el grupo de alumnos. Un ejemplo de esto podría ser esta situación registrada en una de las tutorías docentes:

A los alumnos que lograron resolver el desafío primero los puse a ayudar a sus compañeros de adelante o atrás de manera que el conocimiento también se transmitiera de a pares. Para el final de la hora contaba con 4 tutores más. (Escuela Secundaria Técnica).

En computación, más concretamente en la industria del software, existe una fuerte tendencia a trabajar en equipos y por proyectos. En lo que respecta a la enseñanza de la programación muchas veces los mismos jóvenes tienden a acompañarse sin necesidad de que sea una manifestación expresa. Incluso esos grupos pueden estar conformados no solo de alumnos de distintas edades sino también

incluir profesores que quieran conocer sobre el tema, dejando de lado la fuerte idea de resistencia docente ante la cultura digital.

Se trabajó en 6 grupos de 6 a 7 personas cada uno. Estaban chochos los chicos, y algunos profes se sumaron a esos grupos para aprender también. Creo que estaban igual de ansiosos que los alumnos, y lo bueno es que preguntaban también, y eso me gustó, porque nos sentíamos todos en el mismo nivel y nos ayudábamos mutuamente. (Escuela Primaria).

Estas observaciones permiten mirar con otros ojos la noción de asimetría docente-alumno pensada desde una pedagogía tradicional, permitiéndonos tener en cuenta ciertas particularidades de los grupos con los que se trabaja en el cotidiano del aula.

### **El Tiempo que lleva la programación**

Otra variable que se registró en los datos analizados es el tiempo de trabajo en el aula, la mayoría de los docentes considera que el tiempo estipulado por el régimen escolar no era suficiente para poder llevar a cabo ciertas actividades en las aulas. Punto importante para pensar la organización de la escuela y la incorporación de la programación.

Según los datos recabados en 2014, ante la pregunta ¿Cuáles fueron las mayores dificultades para llevar a cabo las actividades sugeridas en este curso? El 32% (porcentaje mayor de respuestas) hizo referencia al tiempo y los inconvenientes para incorporar estas actividades al régimen académico estipulado. El argumento que más se registró en estas respuestas tenía que ver con las “pocas horas semanales” con las que disponían como así también una docente expresó “no encontrar tiempos reales para llevar a cabo las actividades”

En los datos analizados en 2015, en la variable tiempo, un 58% de los docentes utilizaron modalidades que excedían el clásico módulo de clase, como ser: actividades extraescolares, compartir módulos con otras materias, jornadas talleres, etc. Sin embargo, fue recurrente que el 42% que reportó en sus tutorías haber utilizado sus módulos correspondientes de 80 minutos, expresaron de manera informal falta de tiempo para llevar a cabo y concluir las actividades.

Algunos ejemplos encontrados en los registros de tutorías docentes:

El tiempo nos quedó corto (aunque fue un módulo), y quedaron con ganas de más pero se venía otra materia. (Escuela Secundaria).

Las profes pidieron horas prestadas para que pudiéramos aprovechar las horas hasta las 16. 13:30 comenzamos la clase. (Escuela Secundaria).

(...) a los chicos los habían citado a las 12 para arrancar con la clase, habían juntado horas y gestionado un cambio de actividad para poder estar las 4 horas trabajando los dos cursos juntos en esta actividad especial. (Escuela Primaria).

Es común que los programadores trabajen bajo la noción de proyectos, tanto en la industria del software como en la educación universitaria. En este último ámbito se suele dar una fecha estipulada de entrega y el tiempo en las clases se utiliza como instructivo para la realización del mismo. De esta manera, el trabajo restante lo realizan extracurricularmente.

Específicamente en el dictado de nuestros cursos se puso énfasis en el planteo de desafíos para abordar los temas a trabajar, dichos desafíos se vieron reflejados en el aula en actividades análogas a los proyectos de programación.

Esto nos da la pauta de la necesidad de considerar los desafíos que nos plantea la integración de los conocimientos de programación en la educación formal y la posibilidad de pensar esta modalidad de trabajo adaptado a la gramática escolar.

## Conclusión

Este trabajo analiza cómo enseñar y aprender programación presenta retos a la gramática tradicional de la escuela. Los datos muestran que se provocaron cambios en las decisiones y las prácticas pedagógicas tradicionales de los maestros, así como en las actitudes de muchos estudiantes que asumieron una mayor responsabilidad en sus propios procesos de aprendizaje. Es por ello, que se recuperaron, a partir de las recurrencias en el análisis de los datos, cuatro situaciones en las clases: la inclusión de jóvenes considerados problemas, el saber práctico en los conocimientos específicos de CC, el tiempo que lleva la programación y el trabajo heterogéneo y grupal. Es importante mencionar que, las cuatro situaciones analizadas, en ningún momento se pensaron por separado sino como situaciones que se entrecruzan constantemente.

De esta manera, la escuela, como institución histórica y social no puede resistir al avance de la Computación. Sin embargo, la tarea de incorporar la programación, no resulta sencilla, por lo que reflexionar sobre las prácticas que se llevan a cabo en las escuelas nos permitirá lograr avanzar en su implementación. Repensar la gramática escolar es parte de este avance histórico que atrapa a las instituciones y este trabajo pretende colaborar a ello.

## Referencia Bibliográfica

- ALLIAUD, A. (2004). La experiencia escolar de maestros inexpertos. Biografías, trayectorias y práctica profesional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34 (3), pp. 1-11.
- BENOTTI, I.; MARTINEZ, M. C.; SCHAPACHNICK, F.; (2014) Engaging High School Students Using Chatbots, en Clear T y Pears A (Eds) *Proceedings Of The 2014 Conference On Innovation & Technology In Computer Science Education*. New York: ACM (American Computer Machinery). pp. 63-69. ISBN 978-1-4503-2833-3
- BUSANICHE, B. (2011). Analfabetización informática o ¿por qué los programas privados fomentan la analfabetización?, en *Construcción Colaborativa del Conocimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas. pp. 177-187. ISBN 978-607-02-2373-0
- CABELLO, R. (2006). *Yo con la computadora no tengo nada que ver. Un estudio de las relaciones entre los maestros y las tecnologías informáticas en la enseñanza*. Ed. Prometeo.
- CUTHILL, M. (2002). Exploratory research: citizen participation, local government and sustainable development in Australia. *Sustainable Development*, 10 (2), 79.
- CRESWELL, J. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- COOPER, S.; DANN, W. P. y PAUSCH, R. (2011). *Learning to Program with Alice (w/CD ROM)*. Prentice Hall Press.

- DUSSEL, I. (2011). *Aprender y enseñar en la cultura digital. Documento Básico del VII Foro Latinoamericano de Educación*. Ed. Fundación Santillana
- DUSSEL, I. y QUEVEDO L. (2011). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Ed. Fundación Santillana.
- GIL, C. y SANCHEZ, P. (1999). La atención a la diversidad desde la programación del aula. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (36), pp. 107-121.
- GUSKEY, T. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 8(3), pp. 381-391.
- JACINTO, C. (2009). *Universalizar el acceso y completar la educación secundaria. Entre la meta social y la realidad latinoamericana*. Buenos Aires: SITEAL, IIPE-UNESCO.
- JACINTO, C y TERIGI, F. (2007). *¿Qué hacer ante las desigualdades en la educación secundaria? Aportes de la experiencia latinoamericana*. Ed. Santillana.
- KAPLAN, C. V. (1994). *Buenos y malos alumnos: descripciones que predicen*. Ed. Aique.
- LEVIS, D. (2007). Aprender y enseñar hoy: el desafío informático. *Revista Novedades Educativas*, 203.
- LÓPEZ, P.; BONELLI, E. y SAWADY (2014) *El nombre verdadero de la programación*. Universidad Nacional de Quilmes. En línea: <http://elaulayeltrabajo.proyectoslibres.unq.edu.ar/images/3/35/MartinezLopez-Bonelli-Sawady.pdf> [10/02/2016]
- MARTINEZ, M. Y ECHEVESTE, M. (2015). Representaciones de estudiantes de primaria y secundaria sobre las Ciencias de la Computación y su oficio. *Revista de Educación a Distancia*, (46).
- MARTINEZ, C.; GOMEZ, M. y BENOTTI, L. (2015.). A Comparison of Preschool and Elementary School Children Learning Computer Science Concepts through a Multilanguage Robot Programming Platform, en *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. ACM. pp. 159-164.
- MEIRIEU, P. (2001). *La opción de educar. Ética y pedagogía*. Barcelona: Ed. Octaedro.
- PERRENOUD, P. (2005). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Ed. Siglo XXI, 23.
- SADOSKY, F. (2013). *CC-2016. Una propuesta para refundar las enseñanza de la computación de las escuelas Argentinas*. Buenos Aires.
- TORP, L. y SAGE, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas: Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- TYACK, D. y CUBAN, L. (2001) *En busca de la utopía. Un siglo de reformas de las escuelas públicas*. Ed. Fondo de Cultura Económica.
- WILLIAM, D. (2007) Assessment, learning and technology: prospects at the periphery of Control. Discurso inaugural de la conferencia Association for Learning Technology de Inglaterra. En línea: [https://www.alt.ac.uk/sites/default/files/assets\\_editor\\_uploads/documents/alte2007\\_dylan\\_wiliam\\_keynote\\_transcript.pdf](https://www.alt.ac.uk/sites/default/files/assets_editor_uploads/documents/alte2007_dylan_wiliam_keynote_transcript.pdf) [10/02/2016]
- WING, J.M. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 3 (49), en línea: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-13/Wing06-ct.pdf> [10/02/2016]

# Más allá de las pantallas: experiencias en diseño y programación de objetos interactivos digitales

## Beyond screens: design and programming experiences of interactive digital objects

**Fernando Raúl Alfredo Bordignon y Alejandro Adrian Iglesias**

Laboratorio de Investigación y Formación en Nuevas Tecnologías Informáticas  
Aplicadas a la Educación, Universidad Pedagógica, Argentina.

E-mail: fernando.bordignon@unipe.edu.ar; alejandro.adrian.iglesias@gmail.com

### Resumen

El software es un elemento cada vez más presente en la vida cotidiana de las personas, tanto a nivel profesional como personal. El desarrollo de saberes y habilidades relacionadas con la resolución de problemas y su programación puede ayudar a dar una mayor libertad de acción y de pensamiento a la hora de enfrentar la cotidianeidad. Desde la Universidad Pedagógica de la Provincia de Buenos Aires realizamos tareas de investigación orientadas a indagar cómo se puede desarrollar la fluidez digital en jóvenes y docentes. En este artículo se relata una experiencia relacionada con talleres, donde se trabajaron aspectos vinculados con el diseño, desarrollo y programación de objetos interactivos digitales. En el proyecto se utilizó la plataforma abierta Arduino. A partir del trabajo realizado se observó que el recurso es pertinente y encierra riqueza, para desarrollar una propuesta educativa de introducción al pensamiento computacional.

Palabras claves: fluidez digital; aprendizaje informal; pensamiento computacional; programación; Arduino.

### Abstract

The increasing presence of software in people's life, at both professional and personal level, reveals that problem solving and programming skills can give people greater freedom of action and thought when facing everyday life. In our job at the Universidad Pedagógica of Buenos Aires Province, we develop research tasks aimed at investigating how to develop digital fluency in young people and teachers through the design, development and programming of digital interactive objects. For this project, we chose Arduino open source platform. As a result, we observed that the use of this resource is relevant and very valuable to develop an educational proposal as an introduction to computational thinking.

Key words: digital fluency; informal learning; computational thinking; programming; Arduino.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Abril 2016

BORDIGNON, F. e IGLESIA, A. (2016). Más allá de las pantallas: experiencias en diseño y programación de objetos interactivos digitales. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 49-58.

## Introducción

Las tecnologías digitales han sido las responsables de grandes cambios en la sociedad actual, logrando transformaciones profundas en los procesos y modelos productivos. En este contexto, el conocimiento y su generación han pasado a ser los motores de la economía de los países. Todos aquellos sectores que han sabido incorporar tecnologías digitales en su esquema de trabajo, en sus productos, en su administración, en su producción, o simplemente en su aparato publicitario, han sufrido una o más reformas en su modo de operar y encarar el mercado. En consecuencia no sólo se han creado nuevos tipos de empleos, empresas y servicios, sino que también se han reinventado muchos de los ya existentes.

Estos cambios, sin embargo, no quedan sometidos solamente al sector económico, sino que también han producido efectos a nivel del comportamiento humano. Hoy se está en presencia de un medio ambiente en donde la información es fácilmente accesible, por una porción importante de la población mundial<sup>1</sup>, debido al grado de diseminación y deslocalización que posee (Martín Barbero, 2003), y esto está produciendo que se resignifiquen las diversas maneras de interactuar con otros, la forma en que se construye y circula el conocimiento y la organización de las personas (Castells, 1996).

El sistema educativo se enfrenta hoy con un doble desafío. Por un lado, las formas de enseñanza y aprendizaje están cambiando, y por otro, se requieren ciudadanos con nuevos saberes, habilidades y capacidades en sintonía con los tiempos sociales que atravesamos (Aparici y Silva, 2012; Resnick, 2007). En esta situación, se complica saber con certeza cuáles serán los conocimientos requeridos para el futuro de los estudiantes. Ya que en un mundo, cada vez más interconectado y veloz, la incertidumbre es parte del día a día (Bauman, 1999) y por ende las tecnologías y metodologías de trabajo asociadas también están en constante evolución (Brynjolfsson y McAfee, 2016).

En contrapartida, están claras las aptitudes pertinentes para enfrentar este nuevo panorama. En estos tiempos se ha detectado un incremento en la demanda de personas proactivas, creativas, que practiquen el pensamiento crítico, que tengan fluidez digital (Resnick, 2007), que trabajen en equipo, que sepan comunicar y que se adapten a ambientes dinámicos. Es necesario que los procesos de formación de los ciudadanos potencien el desarrollo de tales características, impulsando la formación de personas para adaptarse a la autonomía, la flexibilidad y el aprendizaje continuo a lo largo de la vida.

Por otro lado y como es de conocimiento común, el mundo actual está configurado, desarrollado y controlado, en gran parte, por software (Andresseen, 2011). En este contexto, la realidad indica que aquellos ciudadanos que no posean una serie de conocimientos, aptitudes y saberes prácticos que les permitan moverse con cierta libertad de pensamiento y acción, posiblemente constituyen una nueva clase de “analfabetos”. La falta de dichas habilidades condiciona, por lo tanto, la lectura del mundo y hace imposible escapar a los usos guionados de las tecnologías digitales que responden a intereses ajenos a los de sus usuarios.

En este sentido es importante no solo comprender el software y manejarse sobre su superficie o interfaz, sino también poder ser capaz de crearlo y modificarlo en pos de satisfacer necesidades propias.

---

1 Internet WorldStats, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

A esto llamamos “hackear” la interfaz, es decir ser capaz de intervenirla y adaptarla a necesidades y usos propios. Para ello no solo son necesarios los conocimientos prácticos y teóricos concernientes al desarrollo de software sino también todo un conjunto de habilidades y actitudes que predisponen al conocer, al mejorar y al compartir. Esta actitud, que se extrapola del mundo tecnológico a la vida diaria, es destacada por Himanen (2012) describiéndola como la ética hacker. En particular, el filósofo asegura que los niños ya lo son en esencia y que no hay que explicarles que es ser hacker, solamente hay que darles condiciones favorables para que desarrollen sus talentos a partir de hacerse preguntas, buscar sus respuestas y formular de allí sus propias ideas.

Profesores atentos a esta línea de pensamiento dan pistas acerca de cómo abordar el problema en cuestión. Por ejemplo Stager (2014) propone incorporar a la escuela actividades basadas en proyectos, los cuales involucran tareas de diseño y de construcción colectiva (usando principalmente tecnologías digitales), argumentando que “la cultura del hacer” disuelve las distinciones entre dominios tales como las artes, las humanidades, la ingeniería y la ciencia. Más importante aún, rompe la escisión entre la formación profesional y la académica. Desde su punto de vista, las aulas donde se desarrollan tales actividades son espacios activos en los que se hallan estudiantes comprometidos, trabajando en varios proyectos a la vez. Los maestros experimentan sin miedo nuevas prácticas, sin necesariamente ser autoridades de referencia en los temas técnicos en que trabajan, dado que atraviesan por una metamorfosis cuyo rol varía entre mentor, estudiante, colega y a la vez, experto. Al trabajar de esta forma se cumple, en gran medida, el rol docente que Papert (1996) indica en su pedagogía, donde el maestro crea las condiciones para la invención en lugar de dar información ya procesada.

### **La fluidez digital como un objetivo de desarrollo de los jóvenes**

El aprendizaje de elementos de las ciencias de la computación, desde la escolarización primaria y hasta la finalización de la escuela secundaria, es también un elemento clave para el desarrollo cognitivo en estos tiempos. Estos aprendizajes complementan los procesos de apropiación de los saberes relacionados con las tecnologías digitales y su aplicación al mundo actual. En nuestro proyecto, las acciones están orientadas, por un lado, a promover saberes y habilidades relacionadas con la resolución de problemas de cierta complejidad, y por el otro, a lograr una fluidez digital (Resnick, 2007), donde se permita a los niños y jóvenes pasar de una posición de usuarios pasivos a expresarse y ser productores con tecnología. Este pasaje implica el aprendizaje de una habilidad cognitiva conocida como pensamiento computacional (Wing, 2006), la cual tiene por objetivo el desarrollo sistémico del pensamiento crítico y la resolución de problemas con base en el uso de conceptos de las ciencias de la computación. Esta nueva habilidad se da en dos dimensiones: el vínculo entre varias formas de pensamiento (ingenieril, científico y lógico-matemático) en base a utilizar mecanismos computacionales; y a la vez, un recurso orientado al análisis y resolución de problemas complejos.

Es evidente que la baja del costo de las tecnologías digitales ha facilitado el acceso de las personas a las pantallas. Esto se ve en la práctica, dado que su tenencia o uso excede clases sociales, países y culturas. De alguna manera, esta masificación de posesión ha reducido la brecha digital de acceso, la cual está relacionada con la tenencia de pantallas. Pero aún no se ven los efectos de un uso apropiado, fluido, en pos de empoderar sus acciones y no solo de consumir servicios por caminos ya

pactados (generalmente producidos por las mismas empresas proveedoras de máquinas y software de uso masivo). La fluidez en el uso de las tecnologías digitales no tiene que ver sólo con saber usar las pantallas sino con ir más allá, es decir, saber cómo construir cosas significativas con ellas (Resnick, 2001). Por ejemplo, un espacio donde se desarrolla la fluidez digital es el que constituyen las comunidades de software libre. A partir de seguir la filosofía hacker, propuesta por Himanen (2012), se puede observar un compromiso con la utilización, creación y modificación de software con el objetivo de democratizar y expandir el acceso a herramientas y recursos digitales de todo tipo.

### **El proyecto: Más allá de las pantallas**

El proyecto más allá de las pantallas está en línea con los pensamientos de Stager y Papert aquí referenciados, siendo uno de sus objetivos principales el desarrollar la fluidez digital en niños y jóvenes. A la par se desarrollan actitudes tendientes a propiciar la creatividad, el pensamiento crítico y a construir una postura familiarizada con el aprendizaje continuo a lo largo de la vida. El gran desafío es poder ayudar a la formación de ciudadanos autores, que tengan la posibilidad de abandonar su papel de consumidores de servicios y tecnologías.

Para lograrlo se propone tomar prácticas propias de espacios de aprendizajes informales, fuertemente influenciados por la cultura maker, y resignificarlas en espacios más tradicionales, en donde las prácticas educativas las concilien y permitan ser catalizadoras de intereses personales y colectivos. Sin caer en la tentación de desarrollar recetas, lo que pretende este proyecto es poner en acción las teorías y las buenas prácticas desde donde toman sustento, contextualizándolas al sistema educativo de la Argentina. Como objetivo final, se pretende a través de las experiencias, elaborar herramientas, materiales, ideas, talleres y toda suerte de artefactos necesarios para poder apoyar a docentes y estudiantes en el desafío de desarrollar la fluidez digital como forma de expresión y empoderamiento ciudadano.

En particular, la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y habilidades relacionados con la programación, el diseño de artefactos interactivos digitales y la fabricación digital, son algunos de los grandes pilares que son necesarios para dar libertad a los ciudadanos en el uso de tecnologías. Estos saberes permiten que las personas usen las tecnologías digitales para crear, y a la vez, habilitan una nueva forma de ver, interpretar y participar en el mundo.

### **Experiencia: Usos Creativos de la Tecnología Digital**

Esta primera experiencia desarrollada dentro del proyecto de trabajo consistió en un conjunto de actividades que se diseñaron en función de construir conocimiento acerca de cómo los jóvenes exploran, se apropian y crean artefactos digitales interactivos con recursos digitales programables. Para el desarrollo del espacio de aprendizaje se decidió utilizar computadoras Arduino, dado que son elementos didácticos de alta flexibilidad, que permiten múltiples usos en gran variedad de proyectos (en arte, medio ambiente, robótica, fabricación digital, música, etc.). Entre sus características principales (relacionadas con la aplicación en ambientes educativos) se cuentan: son hardware libre, son económicas, son estables, existe una oferta amplia de componentes electrónicos para incluir en proyectos, son seguras y permiten que los estudiantes tengan experiencias completas y significativas

en relación con el hardware y el software. En particular, esto último se da gracias a que el aprendizaje está en una relación mucho más estrecha con ambos elementos a diferencia de lo que sucede en los equipos tradicionales (comercializados en gabinetes cerrados). El poder configurar el hardware de un objeto digital, y luego programarlo, constituye una experiencia mucho más amplia y enriquecedora.

Además puesto en contexto, las computadoras Arduino poseen interfaces de programación sencillas que se sustentan en la filosofía de software y hardware libre, relacionándose de manera perfecta con los colectivos maker, espacios FabLab<sup>2</sup> (laboratorios de fabricación digital) y con las comunidades en línea DIY (Do It Yourself<sup>3</sup>), que promueven las actividades de tipo hágalo usted mismo. Estas características facilitan la conexión entre el objeto trabajado y los entornos informales de aprendizaje.

El profesor David Cuartielles, uno de los creadores de la plataforma Arduino, visualiza su gran potencial a partir de verla como impulsora del desarrollo tecnológico, dado que se configura como el elemento habilitador de una nueva generación de inventores, diseñadores, creadores, capaces de dar soluciones a problemas usando tecnologías digitales que mezclan diseños propios de hardware y software. Específicamente, Cuartielles (2014) indica que

La clave es que cualquier persona lo puede conseguir, lo puede utilizar, lo puede programar de manera normal y corriente y puede crear objetos que funcionan en muy poco tiempo. El potencial es muy grande y es la capacidad de la gente para poder construir en un tiempo mínimo.

El objetivo a cumplir para este proyecto de carácter exploratorio, fue lograr que jóvenes y docentes, puedan ser capaces de crear objetos interactivos programables utilizando la plataforma Arduino. Ésta capacidad sin embargo, no fue desarrollada a través de un taller convencional, sino por medio de una experiencia más orgánica, guiada por experimentos, motivaciones personales y con abundantes espacios de diálogos entre los participantes. Para poder construir los artefactos digitales fue necesario que los participantes aprendan conceptos de diversa índole: electrónica, programación y la plataforma Arduino en sí misma. Salvo casos particulares, estos conocimientos se encontraban ausentes o poco desarrollados en los participantes.

El espacio en concreto se desarrolló en la ciudad de Lobos, en la Escuela de Educación Secundaria Técnica Número 1, entre los meses de marzo y octubre de 2015. En el mismo participaron dieciocho profesores y más de cuarenta estudiantes. Hubo docentes que provenían de otras escuelas secundarias (no necesariamente técnicas) y de varias disciplinas (taller, química, física, matemática, computación, entre las principales). Los estudiantes, que en general asistían al segundo ciclo de la escuela secundaria, realizaron una serie de proyectos guiados por un material propio (Bordignon e Iglesias, 2015) en calidad de recurso que invitaba a la exploración de la placa Arduino y sus posibilidades. Éste fue diseñado bajo los criterios de introducir simultáneamente los conceptos relacionados a los tres ejes principales de la experiencia (placas Arduino, programación y electrónica básica) bajo un enfoque práctico que a la vez invita a la reflexión. Se ofrecieron seis proyectos experimentales, los cuales ampliaron el abanico de herramientas de los participantes de forma incremental, haciendo hincapié

2 Por ejemplo el espacio Fab-Lab Barcelona, <http://fablabbcn.org/>

3 Por ejemplo la comunidad Instructables, <http://www.instructables.com>

en la experimentación, y a la vez, en el planteo de preguntas relacionadas con un entendimiento más profundo de los conceptos en los cuales se apoyaban.

Más allá de la utilización del material didáctico y el recurso físico provisto a los participantes por la Universidad Pedagógica de Buenos Aires (kits de computadoras Arduino), éstos debieron llevar a cabo proyectos propios que surgieron de sus motivaciones e intereses. Así, en este contexto desarrollaron: autos robotizados controlados desde un celular, una maqueta de un sistema de alerta y control de gases tóxicos para aplicar al sector fundición de su colegio, la conversión de un torno y una fresa a tecnología de control numérico (manejada por la placa Arduino y sus netbooks del Programa Conectar Igualdad<sup>4</sup>), un prototipo a escala de un camión de bomberos robotizado, un modelo de automatización de un sistema de estacionamiento, entre otros proyectos. Los lugares y los momentos en que se realizaron dichas prácticas escaparon a los espacios curriculares y a las horas escolares, y el rol docente de sus profesores tomó la forma de mentor en cada caso.

Los equipos trabajaron colaborativamente en un ambiente donde el aprendizaje estuvo en función del desarrollo social, del fortalecimiento de saberes y habilidades y de la consolidación de la autoconfianza. El docente, en su función de mentor, fue guía y a la vez motivador en estas experiencias.

Durante el trabajo con los docentes se realizaron una serie de charlas que estuvieron en función de formar comunicación dentro del grupo, fomentar el trabajo colaborativo, presentar los materiales y tratar de esclarecer algunas dudas. Sin embargo, gran parte del trabajo se realizó de forma autónoma utilizando recursos alternativos encontrados en la red como complemento del material guía. Cada uno de los participantes tuvo que adecuar sus tiempos, intereses, realidades escolares y personales para lograr trabajar dichos contenidos, por lo que el estilo de aprendizaje, el tiempo disponible y las motivaciones propias fueron las verdaderas conductoras del proceso de aprendizaje. Los cinco encuentros presenciales que sucedieron durante el proyecto funcionaron como un espacio de apoyo entre pares donde se compartía lo descubierto y también las dudas.

Del mismo modo, el trabajo con estudiantes fue llevado a cabo por cada uno de los docentes en forma diferente. En algunos casos, sucedió en simultáneo mientras el profesor experimentaba con la plataforma, por lo que no existía en ellos una madurez completa en los contenidos trabajados. De esta manera, la experiencia fue puesta en práctica con los alumnos que encontraron, en docentes y en sus pares, un grupo de apoyo para su formación y la concreción de sus proyectos colaborativos.

La programación, en particular, fue vista por los participantes como una habilidad necesaria para llevar a cabo los proyectos y no como un fin de aprendizaje en sí mismo. El foco de las experiencias estuvo puesto en llevar a cabo los proyectos y realizar exploraciones sobre la placa Arduino. La forma de trabajo, en general, fue de una aproximación lenta a través de sketches (programas escritos en lenguaje Arduino) básicos que se fueron modificando y adaptando para cumplir con los objetivos del

---

4 Conectar Igualdad es un programa creado en abril de 2010 con el objetivo de entregar una netbook a cada estudiante y docente de las escuelas públicas secundarias, de educación especial y de los Institutos de Formación Docente. Además, en una segunda línea, tiene por objetivo capacitar en el uso de la herramientas y elaborar propuestas educativas que favorezcan su incorporación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al mes de mayo del 2016 cuentan con un total aproximado de 5 millones de netbooks entregadas. <http://www.conectarigualdad.gob.ar/>

alumno. De esta manera, un mayor entendimiento en el funcionamiento de estos programas así como la lógica que subyace en ellos, les permitía mayores posibilidades de personalización.

La enseñanza de los conceptos de programación se dio por lo tanto a través del material guía, el cual promovió la exploración realizada sobre la plataforma y los desafíos impuestos en cada proyecto. La posibilidad de escribir programas que determinen el comportamiento (o que detecten eventos) del mundo físico como primera experiencia de programación resultó atractiva para los jóvenes y adultos puesto que, el software creado, escapaba de alguna manera de sus pantallas personales hacia el mundo real.

El hecho de poder manipular el hardware conjuntamente con el software permite un abordaje distinto a la hora de entender cómo funciona una computadora, el concepto mismo de tal y de cómo programarla. El concepto de hardware y su diferencia con el software ha resultado fácil de trabajar a partir de ésta plataforma dado que, sin un sketch cargado, la placa Arduino no hace absolutamente nada. Por lo tanto, el software es interpretado como el elemento que le da vida al equipo físico, marcando una línea clara de diferenciación entre hardware y software. Del mismo modo, cada uno de los input y output que tiene el sistema deben ser diseñados por el usuario, tanto en su configuración particular de hardware, como en el software que lo acompaña. Esta situación permite tomar más conciencia del funcionamiento de una computadora en su forma básica.

En cuanto a las estructuras condicionales, son utilizadas naturalmente para que el sistema ejecute acciones a partir de los sensores que posee el artefacto. De esta forma, se trabaja fácilmente el concepto y la utilidad de esta estructura de control de flujo. Los operadores binarios (AND y OR y NOT), son también utilizados para combinar el input de diversos sensores y producir acciones más “inteligentes” por parte del artefacto. Un ejemplo de este caso, es el que se da al combinar la lectura de un sensor de nivel de luz y un sensor de “crash” o tope, donde un hipotético robot solo avanza cuando hay luz, y (AND) no haya llegado a un tope u obstáculo.

Por otro lado, los sketches en Arduino están formados por dos cuerpos principales, una función setup, que es ejecutada una sola vez al inicio del programa y una función loop, que corre todo el tiempo. A partir de allí, se trata por un lado el concepto de función y por el otro, el de estructura repetitiva. En el inicio del programa también se realiza la importación de bibliotecas o código ajeno, algo con lo que se deben familiarizar los participantes debido a que se utilizan para, por ejemplo, controlar pantallas LCD, servos, o sensores ultrasónicos. Es interesante, en consecuencia, plantear al software como algo construido también de manera colaborativa y ver cómo se expande gracias al trabajo de otras personas.

Estos conocimientos sobre programación, no obstante, no deben interpretarse como acabados o profundos ya que fueron meramente introductorios al tema, brindando las herramientas básicas para desenvolverse en la creación de programas sencillos. Sin embargo, las habilidades obtenidas durante el trabajo con la plataforma Arduino, han sido suficientes para escapar a los ejercicios clásicos de programación -donde la resolución de éstos, en general, implican respuestas únicas o acotadas y la creación de los programas no tienen otra utilidad más allá de la de responder al enunciado- y el resultado de sus proyectos fue en muchos casos artefactos útiles y con significado propio. Entre

los dispositivos digitales creados se pueden encontrar ejemplos como el del vehículo controlado remotamente por un celular, donde se utilizó no solo el lenguaje Arduino, sino también un software del Instituto Tecnológico de Massachusetts (App Inventor) para crear la interfaz y el programa que se ejecutaba en el smartphone, y por otro lado un módulo de comunicación bluetooth; otro fue el caso de la automatización del estacionamiento donde un alumno, con conocimientos previos, fue capaz de conectar el Arduino vía un protocolo de comunicación propio con un servidor web.

La enseñanza de la programación, durante esta experiencia funcionó de modo inverso al enfoque tradicional, es decir, los problemas se presentaron antes que la solución y en virtud de completar los proyectos es que se investigó, indagó, experimentó y aprendió.

En el encuentro final de la experiencia, con la participación de alumnos y docentes, se realizaron exposiciones y puestas en común, donde se mostraron con orgullo los proyectos construidos y, más importante aún, los planes a futuro de seguir trabajando con objetos digitales interactivos. Los docentes de variadas disciplinas como matemática, biología, física, química, programación entre otras, no sólo vieron a Arduino como un tema interesante para trabajar con los alumnos por sus variadas aplicaciones sino que también lo consideraron como una herramienta importante a la hora de evaluar la construcción de sus propias herramientas didácticas.

Del análisis de los registros de las distintas sesiones de trabajo (entrevistas personales, reuniones grupales y participaciones en grupos de discusión virtuales) llevadas a cabo con los profesores, y luego de las presentaciones finales de proyectos, donde los estudiantes mostraron sus producciones realizadas con el apoyo de sus profesores, se pudieron observar dos elementos principales relacionados con los aprendizajes logrados. Primero, que tanto estudiantes como profesores pudieron aprender juntos sobre temas relacionados con el diseño, desarrollo y programación de objetos digitales interactivos con Arduino. Segundo, los estudiantes pudieron desplegar de manera apropiada una capacidad de crear con tecnología digital tangible. Esto se pudo comprobar a partir de que los mismos pudieron avanzar mucho más allá de lo que planteaba el material didáctico de apoyo, en el diseño, desarrollo y prueba de objetos digitales, llegando a presentar maquetas y prototipos operativos que dieron cuenta de lo anterior.

### **Consideraciones finales**

A partir de la experiencia con profesores y el trabajo con los estudiantes, destacamos distintas consideraciones que tienen que ver: por un lado con la adopción de la tecnología, por otro con el aprendizaje de la programación, y finalmente con la experiencia de enseñanza y aprendizaje no tradicional llevada a cabo. En particular:

- Se ha podido comprobar que la introducción de Arduino a la escuela secundaria, a través de talleres basados en proyectos, ha sido satisfactoria en término de que los alumnos fueron capaces de diseñar y concretar proyectos propios sin necesidad previa de que los mismos ni los profesores tuviesen conocimientos de programación estructurada ni de la tecnología Arduino en particular.
- Presentar esta tecnología fuera de un espacio formal estructurado (sin formato de clase o taller guiado) con objetivos exploratorios, dió por resultado que estudiantes y docentes, tuvieron la

libertad para experimentar con la tecnología a su manera. Arduino además, al ser presentado como un desafío, permitió desarrollar un sentimiento de propiedad sobre el dominio y los conocimientos adquiridos.

- En cuanto a la experiencia puesta en práctica con los alumnos, los docentes que trabajaron con un grupo reducido y voluntario de estudiantes, manifestaron que ésta manera de proceder creó cierta “mística” sobre el grupo y sus integrantes, que se divulgó por los pasillos escolares de manera informal. Esto despertó interés en los proyectos desarrollados y, a partir de allí, alumnos de diferentes cursos se sumaron a las experiencias. Este tipo de casos fueron comentados en más de una ocasión en las reuniones realizadas entre nuestro equipo y los docentes.
- Utilizar el desarrollo de objetos interactivos digitales demostró ser un enfoque válido para trabajar los conceptos de programación. A partir de la necesidad de personalizar y crear nuevos proyectos, aprender a programar fue una necesidad natural que surgió de dicha actividad. Esto se resolvió en parte a través de la modificación de códigos pre armados, consultas directas, investigación autónoma en internet y puestas en común. Si bien no se logró un conocimiento profundo de programación, sí se desarrollaron las ideas básicas y, más importante aún, se despertó el interés y la motivación por aprender más.
- Consideramos la experiencia como innovadora dado que no todo el trabajo de programación quedó circunscrito en la pantalla del dispositivo, como sucede en la mayoría de los casos. La misma se pudo realizar más allá de las pantallas sobre objetos interactivos digitales que los participantes diseñaron y construyeron, haciendo menos abstracto el planteo de problemas de programación a resolver. El aprendizaje de conceptos de programación no fue el eje central del proyecto, sino una dimensión más a trabajar.
- Estudiantes y docentes trabajaron de manera conjunta, ya que los profesores no tenían conocimientos formales, en la mayoría de los casos, sobre programación o la plataforma Arduino. De esta manera el docente adoptó otros roles, siendo mentor y guía de las exploraciones e investigaciones y ayudando a dar sentido a mucho de lo descubierto por los alumnos. El intercambio producido además, permitió más líneas de comunicación y el proceso de enseñanza aprendizaje se dio también entre pares, y a la vez entre alumnos y docente, afianzado más los vínculos y el sentimiento de pertenencia a un grupo. Esto último se ha podido observar por el compromiso y el interés que demostraron los alumnos, al utilizar sus tiempos libres (ajenos a los horarios escolares) para realizar reuniones de trabajo sobre sus proyectos, donde llevaban y compartían las exploraciones individuales. Los resultados de éstas investigaciones particulares se exponían al docente en busca de apoyo emocional al resolver un problema práctico que había intrigado a ambas partes. Además la presencia voluntaria y espontánea de los alumnos en las últimas reuniones demostraron el compromiso hacia el docente y el proyecto emprendido.

El poder trabajar sobre una computadora simple como Arduino, diseñando objetos interactivos digitales, permite a los jóvenes entender de una manera más integral el concepto de hardware y software. No como categorías informáticas separadas, sino como dimensiones convergentes propias de un mismo fenómeno. En lo pedagógico estamos convencidos que esta presentación es novedosa en el contexto de la educación secundaria y que constituye a la vez un camino posible hacia el desarrollo del pensamiento computacional.

Consideramos que los resultados favorables del proyecto se dieron no en la complejidad de las actividades desarrolladas, sino en la adopción de la tecnología Arduino como herramienta de creación y expresión, la cual es un elemento que ayuda a promover la fluidez digital. Muchos de los proyectos trabajados surgieron de curiosidades o intereses colectivos y, en ningún caso, nos encontramos con proyectos repetidos. El interés desarrollado en seguir trabajando, tanto por parte de docentes y alumnos, demuestra también que estuvieron a la altura del desafío presentado y que quedó motivación suficiente para continuar con las exploraciones.

### Referencias bibliográficas

- APARICI, R. y SILVA, M. (2012). Pedagogía de la interactividad. *Comunicar*, 38, pp. 51-58.
- ANDRESSEEN, M. (2011) Why Software is eating the world. *The Wall Street Journal*. En línea: <http://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460> [05-05-2016]
- ARDUINO (2013). *What is Arduino?*. En línea <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> [07-03-2016]
- BAUMAN, Z. (1999). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- BORDIGNON, F. e IGLESIAS, A. (2015). *Diseño y construcción de objetos interactivos digitales. Experimentos con la plataforma Arduino*. Buenos Aires: UNIPE: Editorial Universitaria.
- BRYNJOLFSSON, E. y MCAFEE, A. (2016). *La segunda era de las máquinas*. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.
- CASTELLS, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). México: Siglo XXI.
- CUARTIELLES, D. (2014). *Arduino: el corazón libre del mundo hiperconectado*. En línea: <http://economista.com.mx/industrias/2014/07/02/arduino-corazon-libre-mundo-hiperconectado> [20-14-2016]
- HIMANEN, P. (2002). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*. Barcelona: Destino.
- MARTÍN-BARBERO, J. (2003). Saberes hoy: dimensiones, competencias y transversalidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, pp. 17-34.
- PAPERT, S. (1996). *The connected family: Bridging the digital generation gap*. Atlanta: Longstreet.
- RESNICK, M. (2007). Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Learning and Leading with Technology*, (december/January), pp. 18-22.
- RESNICK, M. (2001). Closing the fluency gap. *Communications of the ACM*, 44 (3), pp. 144-145.
- STAGER, G. (2014). *What's the maker movement and why should I care?*. En línea: <http://www.scholastic.com/browse/article.jsp?id=3758336> [13-02-2016]
- WING, J. (2006). Computational thinking. *Communications of ACM*, 49 (3).

### Agradecimientos

A los profesores de la Universidad Pedagógica de la Provincia de Buenos Aires Oscar Trinidad y Víctor Furci, quienes formaron parte del proyecto desde la organización y el dictado de talleres.

A los profesores y estudiantes que participaron de la experiencia confiando en la Universidad, invirtiendo su tiempo libre y energía de trabajo en pos de una construcción compartida de conocimientos.

# Sin fronteras ni distancias. Potencialidades del trabajo en red para la capacitación docente en nuevas metodologías de enseñanza y uso de TIC

## Without borderlines or distances. Potential of networking for teacher training in new teaching methodologies and the use of ICT

**Analia Claudia Chiecher, María Luisa Bossolasco y Enry Doria**

Red Latinoamericana para la capacitación en innovación tecnológica y pedagógica en la enseñanza universitaria mediada por tecnología.

E-mail: [achiecher@hotmail.com](mailto:achiecher@hotmail.com); [mlbossolasco@gmail.com](mailto:mlbossolasco@gmail.com); [enry.doria@ucc.edu.co](mailto:enry.doria@ucc.edu.co)

### Resumen

El artículo expone la experiencia y los resultados del trabajo conjunto de una Red Latinoamericana conformada por tres universidades de Argentina y Colombia. Las instituciones se aliaron con el objetivo de capacitar a sus docentes para la innovación pedagógica y tecnológica. Tras el mencionado propósito, se diseñó e implementó un curso virtual, cuyo tema central fue el Aprendizaje Basado en Problemas y el uso de tecnologías en educación. Se inscribieron 60 docentes de las tres universidades; 36 completaron la capacitación. Finalizado el curso se analizaron datos recogidos de dos fuentes: 1) producciones de los cursantes; 2) respuestas a una encuesta de satisfacción. Los resultados describen la calidad de las producciones de los docentes que tomaron el curso atendiendo a sus potencialidades para transformar las prácticas educativas. Asimismo, se exponen las valoraciones de los cursantes respecto de la capacitación. Las conclusiones destacan el valor del trabajo colaborativo, en red, sin fronteras ni distancias.

Palabras clave: trabajo en red; capacitación docente; aprendizaje basado en problemas; TIC.

### Abstract

The article presents the experience and results of the joint work of a Latin American Network conformed by three universities in Argentina and Colombia. The Institutions allied with the objective of training their teachers on the pedagogical and technological innovation. Thus, a virtual course was designed and implemented. The course focused on Problem-Based Learning and the use of technology in education. Sixty teachers from three universities were enrolled. Nevertheless, 36 completed the training. After the course finished, data collected from two sources were analyzed: 1) participants' productions, and 2) answers to a satisfaction survey. The results describe the quality of the participants' productions attending their potentialities to transform educational practices. Also, the participants' appreciations of the course are exposed. The conclusions highlight the value of collaborative networking, without borders or distances.

Key words: networking; teacher training; problem-based learning; ICT

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

CHIECHER, A.; BOSSOLASCO, M.L. y DORIA, E. (2016). Sin fronteras ni distancias. Potencialidades del trabajo en red para la capacitación docente en nuevas metodologías de enseñanza y uso de TIC. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 59-75.

## Introducción

El presente artículo expone la experiencia, las acciones y los resultados del trabajo de una Red Latinoamericana conformada por tres universidades, a saber: Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), Universidad Nacional de Tucumán (Argentina) y Universidad Cooperativa de Colombia (Colombia)<sup>1</sup>. Las tres instituciones se aliaron con un objetivo común, vinculado con la capacitación de docentes universitarios para la innovación pedagógica y tecnológica.

Quienes integramos la Red, partimos del convencimiento de que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) juegan un papel preponderante en la educación y en la posibilidad de generar redes de contacto y trabajo colaborativo. Sin embargo, son sus usos los que les confieren sentido y significado. Por tanto, se hace evidente la responsabilidad de las instituciones educativas en cuanto a iniciar acciones tendientes a generar y consolidar redes de aprendizaje, así como brindar formación y capacitación pertinente a los profesores.

Con el objetivo de atender, precisamente, a la capacitación de docentes universitarios en el uso de TIC y en metodologías innovadoras de enseñanza, se conformó la Red Latinoamericana a la que antes referimos. El principal objetivo de trabajo de la Red fue el diseño, montaje, implementación y dictado de un curso de capacitación docente denominado “Innovando en las prácticas educativas. Aprendizaje Basado en Problemas y uso de las TIC”. Participaron del diseño e implementación del curso representantes de las tres universidades integrantes de la Red. Cada una de las sedes aportó recursos humanos con formación pertinente para desempeñarse en los roles de expertos temáticos, diseñadores del curso, tutores y evaluadores del mismo.

Con el fin de describir el accionar de la Red y los resultados de su trabajo, el presente artículo se organiza en cuatro secciones. En la primera, el marco teórico, se alude a las potencialidades del trabajo en red así como al objetivo de nuestra propia red, vinculado con la capacitación de docentes. La segunda sección atiende a la descripción de las acciones llevadas a cabo por los distintos participantes de la Red así como a una caracterización de su principal producto: un curso virtual. Una tercera sección hace referencia a los resultados del curso elaborado e implementado por la Red. Para ello, se atiende al análisis de las producciones de los participantes en respuesta a una de las tareas del curso así como a las respuestas que dieron en el marco de una encuesta de satisfacción administrada hacia el final de la experiencia. Por fin, la cuarta sección presenta algunas conclusiones que avalan las potencialidades del trabajo en Red y ponen de manifiesto las fortalezas y debilidades del curso implementado.

## Marco Teórico

### Una Red conectada en la red

Sin lugar a dudas se podría señalar que la creación de una red en la red puede resultar un trámite

---

1 La “Red Latinoamericana para la capacitación en innovación tecnológica y pedagógica en la enseñanza universitaria mediada por tecnología” y el proyecto desarrollado en su marco fueron aprobados en la VIII Convocatoria de Proyectos de Redes (año 2014) y subsidiados por la Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación Argentina (Resolución n° 4426/14).

sencillo, pues existen múltiples recursos y aplicaciones que lo facilitan. No se necesita ser experto en el manejo de recursos tecnológicos para intercambiar archivos, gestionar una agenda online, cargar material en una plataforma de software libre o diseñar un grupo de trabajo. El desafío mayor surge en el momento de gestionar, mantener y lograr que dicha red alcance su objetivo, produzca, genere, profundice, crezca, resulte útil. En éste punto es importante entender que el hardware y el propio software, las aplicaciones y recursos sólo podrán actuar como soporte; el resto de la tarea es responsabilidad y compromiso del *mindware*<sup>2</sup> aportado por cada una de las personas e instituciones representadas.

Quienes estudian la gestión de redes virtuales, de comunidades de aprendizaje e innovación mediadas por tecnología, sostienen que en muchos casos estos colectivos se conforman de manera espontánea, a partir de un grupo de sujetos que se organizan para llevar adelante una actividad de formación y de trabajo en forma colectiva y de manera solidaria. Sin embargo, para ello resulta indispensable partir de la definición de objetivos comunes así como de estrategias de logro compartidas y consensuadas previamente.

Alves y Álvarez (2007) sostienen que el aprendizaje y el trabajo colaborativo de las redes no tienen vida propia, sino que descansan en la responsabilidad individual y social de todos los miembros de la comunidad. En tal sentido sugieren la necesidad de promover el rol de mediadores líderes en cada uno de los nodos, que se constituyan en orientadores y motivadores permanentes del trabajo desarrollado en la red.

Las transformaciones ocurridas en educación con la inclusión de las TIC no sólo se sucedieron en relación a los recursos utilizados y la modalidad de enseñar y de aprender sino también, y por sobre todo, en la manera en que ha comenzado a concebirse el aprendizaje, el saber y la propia gestión del conocimiento. En estos últimos años la información, (¿y el propio conocimiento?), pasó de ser un bien privado a convertirse en un bien público.

Al respecto, Pellegrini en la presentación del libro de Lévy (2004) expresa:

se está consolidando un nuevo modo de producir el conocimiento denominado por Gibson como socialmente distribuido, donde la identificación de los problemas y la investigación dedicada a solucionarlos se hace a través de una compleja interacción entre especialistas, usuarios y otros actores organizados en redes de colaboración (Pellegrini, en Lévy, 2004, p.7).

El autor añade además que la puesta en marcha y desarrollo de este nuevo modo de producción del conocimiento se ve facilitado actualmente por los recursos que se ofrecen a través de las TIC, las cuales permiten la creación de una inteligencia colectiva.

Hablar y pensar en estos términos nos permite entender cómo las inteligencias individuales se ven ampliadas al entrar en interacción, distribuir información, compartir experiencias y sentires. Al desarrollar redes interactivas de comunicación las inteligencias individuales convergen en ideas

---

2 Mindware hace referencia al conjunto de habilidades y competencias que articula el sujeto para operar con el hardware y el software. Implica la existencia de competencias complejas, así como la capacidad de captar y aprovechar las oportunidades para transformar la realidad.

alternativas, acciones, percepciones, proyectos y se van convirtiendo de manera paulatina en inteligencias colectivas que potencian sus habilidades y capacidades originales.

En la definición del concepto propuesto por Lévy (2004) se explicita que dicha inteligencia está repartida en todas partes, valorizada de manera constante, que se coordina en tiempo real y conduce a una movilización efectiva de las competencias.

Pensar en contextos de colaboración y conformar redes de aprendizaje implica comulgar con el principio de reciprocidad, el cual lleva implícito una ética de cooperación. Desde este principio se sostiene que

se puede utilizar cuantas veces se quiera la información de otra persona siempre que se haga referencia al autor original... significa dar y recibir... aprovechar y, al mismo tiempo, contribuir con contenidos de utilidad que pueda enriquecer el acervo de recursos existentes (Cobo y Pardo, 2007, p. 53).

Pensar en la posibilidad de generar redes de comunidades dispuestas a innovar, requiere pasar del supuesto en donde conocer es poder a una nueva concepción regida por la convicción de que el poder está en compartir conocimiento.

### **Una Red con el objetivo de promover innovaciones en el proceso de enseñar y aprender**

El objetivo de la capacitación ofrecida por la Red a la que en el inicio hacíamos referencia se orientó a presentar a los docentes una metodología de trabajo alternativa, el Aprendizaje Basado en Problemas –más conocido como ABP– que puede verse enriquecida con el uso de TIC. En efecto, el propósito se orientó a capacitar a los docentes universitarios para la innovación tanto pedagógica como tecnológica en sus prácticas de enseñanza.

Esencialmente, la metodología ABP se vincula con problemas cuidadosamente contruidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor.

Los problemas, generalmente, consisten en una descripción –en lenguaje muy sencillo y poco técnico– de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión; es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes (Vizcarro y Juárez, 2008).

El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar con el ABP. Mientras que tradicionalmente se expone primero la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.

En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre

actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Si bien el ABP es una metodología que fue pensada en el marco de contextos educativos presenciales, hoy es perfectamente posible organizar una secuencia didáctica sustentada en ABP y completamente en línea (sin necesidad de presencialidad). Para ello sólo es necesario disponer de una plataforma que permita gestionar correctamente un número relativamente elevado de grupos con pocos alumnos y prever un espacio común de encuentro entre los miembros del grupo. Este espacio puede ser perfectamente el chat, en complemento con el foro, wiki para escritura colaborativa de documentos, mensajería interna, etc. Así, las plataformas convencionales, y las TIC en general, pueden dar una respuesta adecuada a las necesidades del aprendizaje en ABP (Benítez Márquez et al., 2010; Font, 2008).

En el marco de lo expuesto, entendimos que el entrecruzamiento de los dos temas centrales trabajados en el curso –ABP y TIC– permitiría dar respuesta al objetivo de la Red, como ya dijimos, vinculado con capacitar a los docentes para la innovación pedagógica y tecnológica.

## **Nuestra Red**

### **Modalidad de trabajo etapas y actores intervinientes.**

El trabajo colaborativo entre las universidades de la Red constituyó un proceso dentro del cual podríamos describir distintas etapas. En cada una de esas etapas intervinieron miembros de las tres Universidades, asumiendo tareas diversas. La tabla 1, en la página siguiente, presenta un esquema donde se deja evidencia de ello.

### **Contenido del curso producto de la Red**

El curso se diagramó en tres unidades temáticas, cada una de las cuales se desglosó en tres temas. La tabla 2, en la siguiente página, presenta esquemáticamente la estructura y contenidos del curso.

Cada unidad de trabajo fue diseñada, elaborada y luego orientada por una tutora. Asimismo, cada unidad incluyó una o dos actividades evaluativas, las cuales eran valoradas mediante rúbricas, tanto cuantitativa como cualitativamente. Esto es, los estudiantes recibían una nota numérica acorde a la calidad del trabajo presentado y, al mismo tiempo, una devolución, comentario o feedback que destacaba las fortalezas y debilidades del producto conforme a los criterios preestablecidos en las rúbricas.

En el marco de la Unidad 1 se propusieron dos tareas evaluativas, ambas en modalidad individual. Una de ellas solicitaba la elaboración de un mapa conceptual que sintetizara los roles de profesores y alumnos en el ABP en tanto que la otra demandaba la elaboración de un problema disciplinar posible de ser presentado a los estudiantes como punto de partida de un proceso de ABP. En el transcurso de la Unidad 2 se propuso una actividad evaluativa, esta vez en modalidad grupal. La tarea solicitada

Tabla 1. Etapas del trabajo en Red y actores intervinientes

	Acciones realizadas	Nodos y personas de la red que intervinieron
<b>Primera etapa</b> <i>El diseño instruccional del curso virtual.</i>	* Capacitación del equipo de expertos temáticos de las tres universidades que estarían a cargo del curso sobre aspectos tales como los conceptos del modelo pedagógico por competencias en la virtualidad, estrategias didácticas para el desarrollo de contenidos online, elaboración de actividades de autoaprendizaje y elaboración de actividades evaluativas.	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
	* Elaboración del programa del curso. * Desarrollo de los contenidos de los tres módulos que integra el curso.	Actividad a cargo de las tres docentes que dictaron el curso (una de cada una de las universidades que conforman la Red).
	* Asesoramiento permanente en la elaboración del programa y desarrollo de contenidos.	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
<b>Segunda etapa</b> <i>La implementación del curso.</i>	* Corrección de estilo y control de calidad de los contenidos elaborados en la etapa anterior por las expertas temáticas.	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
	* Diseño gráfico de los materiales.	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
	* Adaptación de los contenidos a una plantilla HTML.	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
<b>Tercera etapa</b> <i>El dictado y el acompañamiento.</i>	* Dictado del curso.	Actividad a cargo de tres docentes, una perteneciente a cada nodo de la Red.
	* Acompañamiento permanente y estrategias para el manejo del curso y la retención de los participantes (por ejemplo, sugerencias para la redacción de mensajes a los participantes, identificación de las razones del retraso, ampliación de plazos; entre otras).	Actividad a cargo de la Subdirección Nacional de e-learning de la UCC (Medellín).
	* Cierre del curso y elaboración de informe de resultados.	Actividad a cargo de representantes de los tres nodos de la Red.

Tabla 2. Contenido del curso Innovando en las prácticas educativas. ABP y uso de TIC

**UNIDAD 1: CONCEPTUALIZANDO EL ABP**

Tema 1: El ABP

Tema 2: Fase del problema

Tema 3: La inclusión de las TIC en una secuencia didáctica

**UNIDAD 2: APROPIÁNDONOS DEL ABP**

Tema 1: Importancia del ABP

Tema 2: Ejemplos del uso del ABP y las TIC

Tema 3: Casos de éxito del uso del ABP y las TIC

**UNIDAD 3: DISEÑO DE SECUENCIA DIDÁCTICA CON ABP Y TIC**

Tema 1: Cómo diseñar una secuencia didáctica sustentada en ABP y uso de TIC.

Tema 2: Algunos elementos en una secuencia didáctica sustentada en ABP y TIC.

Tema 3: La evaluación en el ABP usando las TIC.

consistía en la elaboración de una matriz en la que se reportaran experiencias de ABP en el marco de distintas disciplinas. Por fin, en la Unidad 3 se solicitó como tarea, también en modalidad grupal, el diseño de una secuencia didáctica sustentada en ABP y que incluyera uso de TIC.

### **Participantes del curso y modalidad**

El curso fue ofrecido de manera gratuita y en modalidad virtual –con soporte en Moodle– a docentes de las tres universidades involucradas en la Red. Se extendió por el periodo de dos meses.

Los participantes provenían de distintas áreas, entre ellas, Ciencias Naturales, Ciencias Económicas y en menor cantidad, de las Ingenierías y Humanidades.

Si bien se inscribieron 60 docentes inicialmente, finalizaron y aprobaron el curso 36 de ellos (60%), aún cuando se pusieron en marcha diferentes estrategias para motivar a los alumnos a continuar el cursado.

Del total de inscriptos, el 65% eran mujeres (39) y el 35% restante varones (21). Las edades eran variables, oscilando entre 26 y 55 años. Como puede apreciarse, algunos docentes muy jóvenes y otros con más experiencia optaron por tomar el curso.

En la semana de inicio se implementó una actividad diagnóstica, con el objetivo de indagar los conocimientos previos de los participantes respecto de los temas que trataría el curso así como de las expectativas que tenían al respecto.

La actividad diagnóstica referida –de carácter no obligatorio– fue realizada solamente por 16 de los participantes inscriptos (27%). A pesar de este reducido número, se evidenció similitud en las respuestas. Todos manifestaron no contar con formación previa en la metodología de ABP y no haber incluido, hasta el momento, propuestas de ABP en sus prácticas de enseñanza.

Todos manifestaron asimismo utilizar recursos TIC en sus prácticas de enseñanza y promover su uso de parte del alumnado. La mayoría de los docentes habían incursionado en el diseño de un aula virtual en la plataforma que les ofrece la Universidad en la que trabajan (Moodle, Blackboard o SIAT) utilizando los recursos que ésta les ofrece para compartir materiales con los alumnos, comunicarse o diseñar actividades (foros, chat, mensajería, subida de archivos en diferentes formatos, hipervínculo a sitios de interés, actividades autoevaluables). Al mismo tiempo, manifestaron diseñar materiales, en general con herramientas de PowerPoint o Prezi. Para comunicarse con los alumnos suelen utilizar otras herramientas complementarias, como correo electrónico, redes sociales (Facebook) o video llamadas (Skype). Algunos de ellos explicitaron que promueven en sus alumnos el uso de softwares específicos (área contable y matemática) y la búsqueda de información especializada en internet o en bases de datos académicas.

Las expectativas que describieron respecto del curso estuvieron asociadas con conocer una nueva metodología de enseñanza y nuevas herramientas TIC, para poder aplicarlas en sus contextos y prácticas de enseñanza. Esperaban poder introducir innovaciones en sus prácticas, revisar y mejorar las mismas, diseñar nuevas propuestas que motiven a sus alumnos y desarrollar en ellos competencias genéricas.

En síntesis, el alumnado informó, al inicio de la capacitación, escasos o nulos conocimientos previos referidos a la metodología ABP, un cierto uso de herramientas TIC en sus prácticas (aunque más bien de manera intuitiva, sin un sólido sustento pedagógico) y altas expectativas de lograr aprendizajes que redunden en la mejora de sus prácticas.

### **Los resultados del curso: producciones y valoraciones de los participantes**

Con el fin de evaluar los resultados de la implementación del curso así como sus potenciales impactos en quienes lo tomaron, se seleccionaron dos fuentes de datos que analizamos en este artículo, a saber: 1) las producciones de los cursantes en respuesta a una de las actividades evaluativas del curso; 2) las respuestas de los participantes a una encuesta de satisfacción administrada hacia la finalización del cursado.

En relación con las producciones de los cursantes se tomaron como objeto de análisis los productos elaborados por 7 grupos en respuesta a la última tarea evaluativa solicitada en el marco del curso. En tal sentido, se procedió a realizar un análisis de éstos documentos atendiendo a su contenido, a su ajuste en relación con los criterios de evaluación propuestos así como a sus potenciales impactos en los planes de enseñanza a futuro de los docentes.

Por fin, la encuesta administrada al finalizar el dictado del curso tenía por objetivo recoger las apreciaciones, valoraciones y opiniones de los participantes respecto de la propuesta de formación.

#### **Las producciones de los docentes que tomaron el curso**

Como se dijo más arriba, la última actividad evaluativa del curso era de carácter grupal y solicitaba a los cursantes la aplicación de los conocimientos adquiridos en la elaboración de una secuencia didáctica y su fundamentación teórica.

La tarea en cuestión demandaba como respuesta dos productos. Por un lado, un archivo en formato Power Point, Prezzi, video (u otro que el grupo considerara oportuno) con la presentación esquemática de la secuencia didáctica sustentada en ABP y uso de alguna herramienta TIC. La secuencia debía incluir la elección de un tema a enseñar, objetivos, formulación del problema, criterios para la formación de los grupos de alumnos, intervención de al menos una TIC, rol a desempeñar por el docente y modalidad de evaluación. El otro producto solicitado era un documento de texto, de una extensión breve, en el que debían plasmarse los fundamentos teóricos que sustentaban las decisiones y elementos incluidos en la secuencia didáctica.

Un total de 7 grupos dieron respuesta a la actividad. Los temas elegidos por los participantes como ejes de las secuencias estuvieron vinculados con derechos humanos, comunicación organizacional, competitividad en las organizaciones, mercado cambiario, inclusión educativa, entre otros. Las propuestas de cada grupo fueron socializadas y pueden ser localizadas en un muro abierto generado con el recurso Padlet<sup>3</sup>.

Las calificaciones variaron entre 7 y 10 puntos (en una escala de 1 a 10). No obstante, más allá de los aspectos cuantitativos, interesa destacar que cada una de las producciones se aproximó de

3 En el link <http://es.padlet.com/mlbossolasco/ABPyTIC> se accede a las producciones de los estudiantes.

manera interesante a propuestas de enseñanza sustentadas en ABP y uso de TIC. Esto es, cada una de las secuencias diseñadas, puede representar la planificación inicial de una propuesta de ABP con potencialidad de ser realmente implementada en la práctica docente.

Algunas incluso se destacaron por su creatividad, originalidad y calidad. En el sentido mencionado, uno de los grupos elaboró un video y lo subió a YouTube para presentar un problema sobre el tema mercado cambiario, cuyos destinatarios serían alumnos de la asignatura Principios de Economía<sup>4</sup>. El problema central que el video expone –y que potencialmente podría ser planteado a estudiantes de Principios de Economía– fue formulado en los siguientes términos.

Supongan que están invitados a un programa periodístico para tratar temas de economía y actualidad política. Les proponemos que trabajando en grupo recreen un bloque del programa televisivo. Dado que el tiempo es limitado, la duración del bloque debe ser de 20 minutos exactos. Se trata de una sección del programa donde invitan a un panel de expertos. En esta oportunidad el tema a abordar es el del tipo de cambio y como en muchos otros temas hay más de un enfoque. Por ello, en este panel debe haber tres opiniones diferentes, representando cada uno la defensa de los sistemas de cambio: fijo, flotante y flexible.

Del estilo del problema presentado, el resto de las producciones fueron también, aunque en distintos grados, muy creativas y consecuentes con la metodología del ABP y el uso de TIC.

En síntesis, las secuencias didácticas producidas por los participantes que finalizaron el curso resultan potencialmente aplicables en sus prácticas reales de enseñanza y, en efecto, de ser implementadas, representarían una innovación tanto pedagógica como tecnológica.

Atenderemos en el próximo apartado a las valoraciones de los propios docentes participantes respecto de la capacitación que transitaron y del impacto que la misma pudo haber tenido en sus planes de enseñanza a corto y mediano plazo.

### **Las valoraciones de los cursantes**

De los 36 docentes universitarios que se inscribieron y completaron el curso, 33 dieron respuesta a la encuesta final administrada. Dicha encuesta incluyó 27 ítems orientados a recuperar las valoraciones y percepciones de los cursantes respecto de la capacitación de la que participaron. En el marco de este artículo consideramos de interés avanzar en el análisis de 3 de las preguntas incluidas en la encuesta. Una de ellas, solicitaba enunciar aspectos del curso valorados positivamente. La segunda requería mencionar aspectos considerados como susceptibles de mejora. Y la tercera consultaba acerca de futuros planes de aplicación de los conocimientos adquiridos en las prácticas de enseñanza.

Las tres preguntas tomadas para el análisis estaban formuladas de manera abierta; esto es, los sujetos podían expresarse libremente en las respuestas que daban. En consecuencia, los análisis efectuados son de naturaleza cualitativa e inductiva. En tal sentido, se procedió a la construcción de categorías de respuesta, para cada una de las preguntas, partiendo del discurso de los sujetos. Se presentan a continuación los tres aspectos evaluados y los resultados obtenidos.

4 El video referido se encuentra disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=fmRIx25zxlw> (consultado el 12/5/2016)

- Aspectos del curso valorados como positivos por los cursantes

Como decíamos, la encuesta administrada al finalizar el curso incluía una pregunta, de respuesta libre y abierta, que solicitaba a los cursantes señalar o enunciar aspectos de la instancia de formación que consideraran o valoraran positivamente.

Un primer dato interesante es que se enunciaron en total 62 aspectos positivos; esto es casi 2 por persona en promedio.

Los aspectos o características del curso percibidos como positivos por parte de los participantes se agruparon en 5 categorías de respuesta que a continuación presentamos gráficamente.

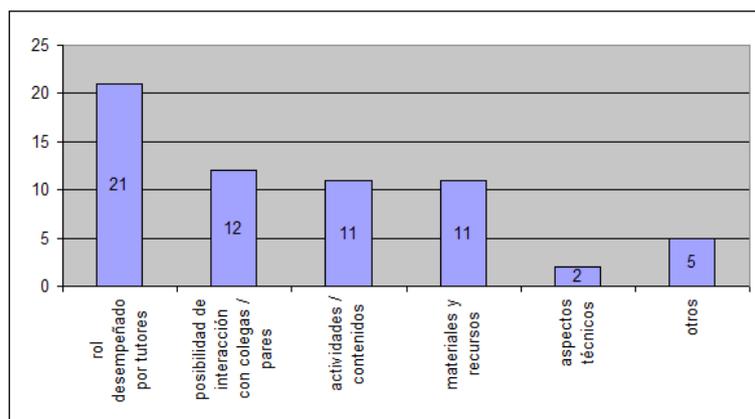


Figura 1. Aspectos positivos del curso enunciatos por 33 cursantes

Como puede apreciarse en el gráfico, la mayor frecuencia de respuestas se concentró en la categoría relativa al rol desempeñado por los tutores. En efecto, 21 de los 33 sujetos valoraron como una cualidad positiva y sobresaliente del curso distintos aspectos vinculados con la actuación de los tutores a cargo del mismo. Predisposición, entusiasmo, seguimiento permanente, acompañamiento, disponibilidad, dedicación, entre otros, fueron rasgos valorados de la actuación docente en el marco de la instancia de capacitación. Transcribimos a continuación un fragmento de respuesta que ilustra la categoría mencionada:

“Destaco como positivo la presencia permanente de las docentes, ante consultas, o simplemente motivando al trabajo, recordando plazos, haciendo devoluciones, reacomodando las actividades en los grupos y valorando los avances”.

Una segunda categoría de respuesta estuvo referida a la valoración positiva de parte de los cursantes de la posibilidad que les brindó el curso de interactuar, intercambiar y trabajar colaborativamente con pares y colegas de distintas áreas disciplinares y países; 12 de los 33 sujetos mencionaron explícitamente esta característica como aspecto valioso del curso. A continuación un ejemplo ilustrativo.

“Me gustó mucho conocer personas de otras regiones, países y sobre todo que pude aprender mucho de ellas”

En tercer lugar, con la misma frecuencia de respuestas, se encuentran las categorías de actividades y contenidos del curso, por un lado, y materiales y recursos por otro. En ambos casos, 11 estudiantes valoraron positivamente aspectos vinculados con las categorías enunciadas. Por un lado, las actividades propuestas en el marco del curso y los contenidos trabajados tuvieron un reconocimiento y valoración en términos de su utilidad para aplicarlos en las propias prácticas. Ejemplos de ello:

“Destaco como positivo los contenidos muy aplicables a las contenidos educativos que desarrollo en mi área”.

Por otro lado, en la categoría relativa a materiales y recursos, también 11 sujetos hicieron referencia a la adecuación de los materiales y recursos utilizados en el marco del curso, su pertinencia, diseño y formato de presentación.

“Me encantó la forma de presentación de los temas. Me gustaría contar con herramientas así para presentar los materiales de mis cursos”.

De los 33 sujetos, 2 señalaron como positivos algunos aspectos técnicos del curso, vinculados específicamente con la plataforma en la que fue montado (Moodle de UNT Virtual).

“La plataforma excelente (nunca tuve inconvenientes)”.

Finalmente, en la categoría otros se agruparon 5 menciones de aspectos positivos, no recurrentes, tales como referencia a la libertad que ofreció el curso, por ser virtual, para manejar horarios, las alternativas que se ofrecieron para resolver inconvenientes durante el cursado, etc.

En síntesis, las respuestas reflejaron una alta valoración del rol desempeñado por los docentes, la posibilidad que ofreció el curso de interactuar con pares y colegas de otras áreas y regiones, las actividades propuestas y los contenidos abordados, así como de los recursos y materiales utilizados en el marco de la capacitación.

- Sugerencias de mejora

En el marco de la encuesta administrada al finalizar el curso se consultó también acerca de las sugerencias que los participantes podían aportar para la mejora de la propuesta de capacitación en futuras ediciones. Las respuestas, como antes se dijo, eran de redacción libre, motivo por el cual se construyeron categorías sobre la base del discurso de los sujetos. En el siguiente gráfico se representan los resultados obtenidos.

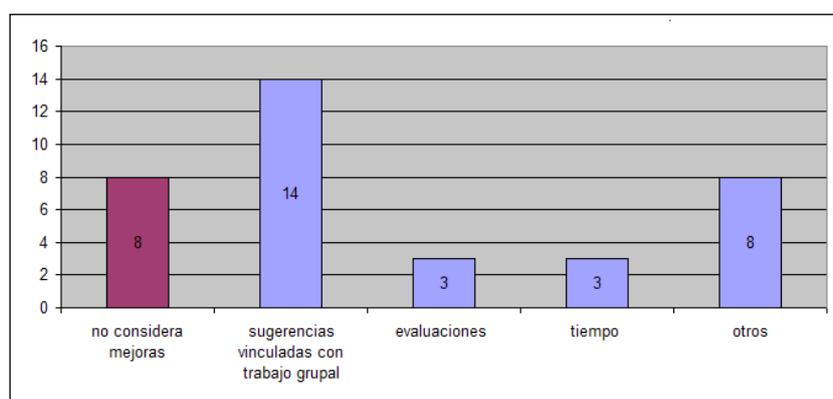


Figura 2. Sugerencias de mejora enunciadas por 33 cursantes

Parece interesante mencionar que 8 de los 33 sujetos no señalaron sugerencias de mejora, expresando que la experiencia en el curso había sido completamente satisfactoria. Ejemplo de esta posición es el siguiente testimonio.

“Ninguna sugerencia, la verdad me encantó el formato!”

Por su parte, entre los 25 cursantes que sí enunciaron sugerencias de mejora se registraron 28 menciones; es decir, en promedio 1 sugerencia por cada sujeto.

Las sugerencias vinculadas con mejorar el trabajo grupal fueron las más frecuentes. De hecho, 14 sujetos la enunciaron. En la mayoría de los casos, se hace alusión a las dificultades generadas por una desigual participación y compromiso de los integrantes del grupo, al número de integrantes en cada grupo y su conformación.

El curso proponía, de hecho, dos tareas de carácter grupal (las actividades 3 y 4) luego de las dos tareas iniciales que eran individuales. Dado que los grupos eran conformados por los docentes, para la primera actividad grupal se distribuyó a los 60 alumnos que iniciaron el curso tomando como criterio que en cada grupo hubiera sujetos de disciplinas afines, pero de distintas universidades. A esa altura habían transcurrido ya más de dos semanas y se intuía la potencial baja de varios alumnos que no habían entregado las tareas iniciales y/o no registraban accesos al aula en los últimos días. Sin embargo, dado que se usaron estrategias de retención variadas<sup>5</sup>, no se excluyó a estos estudiantes de los grupos, en un intento de lograr que se sumaran al trabajo y continuaran el curso. Probablemente haya sido una decisión para ser repensada en futuras ediciones, pues perjudicó y generó turbulencias en los participantes que efectivamente se encontraban activos dentro de los grupos. En estos términos lo manifestaron al sugerir mejoras.

“No es un aspecto del curso en sí, pero varios participantes no colaboraron en los trabajos grupales y terminaron abandonando el curso. Esto es algo que se debería intentar solucionar. Tal vez dejando en claro al momento de la inscripción, la carga horaria que cada uno debe dedicar al curso”.

Otras sugerencias (3 casos) estuvieron orientadas a prolongar el tiempo para atender al curso que, en las experiencias personales de estos participantes, se vivenció como escaso.

“Quizás, algunos días más para leer y ahondar en el material (digo quizás, porque puede ser una necesidad individual)”.

Las evaluaciones fueron mencionadas como objeto de 3 sugerencias de mejora. Cabe señalar que estas sugerencias estuvieron vinculadas también con los trabajos grupales y orientadas en el sentido de que la evaluación no debería estar mayormente centrada en los contenidos sino también en la participación de cada integrante dentro del grupo.

“Con respecto a la evaluación, observo una evaluación muy estricta y rígida de los contenidos, aunque no así mismo del compromiso, el respeto por los tiempos y por los participantes (compañeros) del

---

5 Periódicamente se realizaba un seguimiento individual de la actividad de los participantes (facilitado por la plataforma que ofrece datos de acceso) y se enviaban correos individuales a aquellos que no habían ingresado al aula en los últimos días con la intención de motivarlos a continuar, de consultar si tenían alguna dificultad especial o en qué situación se encontraban.

grupo, la participación activa. En fin, por los ítems que son siempre los más difíciles de calificar, pero que, como docentes, sabemos que es indispensable tenerlos en cuenta”.

A juzgar por el fragmento presentado, que además está en un sentido similar a otros, aunque los docentes del curso asignaron calificaciones individuales –valiéndose del uso de rúbricas que evaluaban tanto el contenido de la producción grupal como la participación individual de cada integrante–, quienes más participaron y se comprometieron percibieron en cierto modo injusta la evaluación. Habría que analizar, de cara a cursos futuros, el modo de atender a estas dificultades inherentes a la evaluación de trabajos grupales.

En síntesis, el trabajo grupal generó varias dificultades, tensiones y obstáculos que, por supuesto no son propias de este grupo de alumnos. En estudios previos y con grupos de alumnos diversos hemos registrado y analizado situaciones similares (Chiecher y Donolo, 2013; Chiecher, 2013 y 2015). De hecho, en trabajos anteriores se ha podido observar que las habilidades para el trabajo grupal serían competencias necesarias de desarrollar tanto en alumnos como en docentes que buscan promover instancias de trabajo colaborativo con sus estudiantes (Bossolasco, 2010).

De todos modos, más allá de las dificultades propias del trabajo en equipo, apostamos por mantener estas instancias en futuras ediciones del curso; pues poniendo en la balanza, los beneficios de trabajar en equipo pesan más quizás que las dificultades experimentadas. En una línea similar están las percepciones de los estudiantes, pues notemos que aún cuando señalaron los aspectos conflictivos de esta instancia de trabajo grupal, muchos valoraron el trabajo colaborativo y la posibilidad de interactuar con pares como aspecto positivo del curso.

- Impacto de la capacitación en planes a futuro

La encuesta administrada al finalizar el curso consultaba a los participantes acerca de sus planes a futuro respecto de implementar en la/s asignatura/s a su cargo la metodología de ABP apoyada en el uso de TIC. El gráfico siguiente muestra la distribución de las respuestas conforme a las 3 alternativas posibles (“Sí”, “No” y “Aún no lo he pensado”).

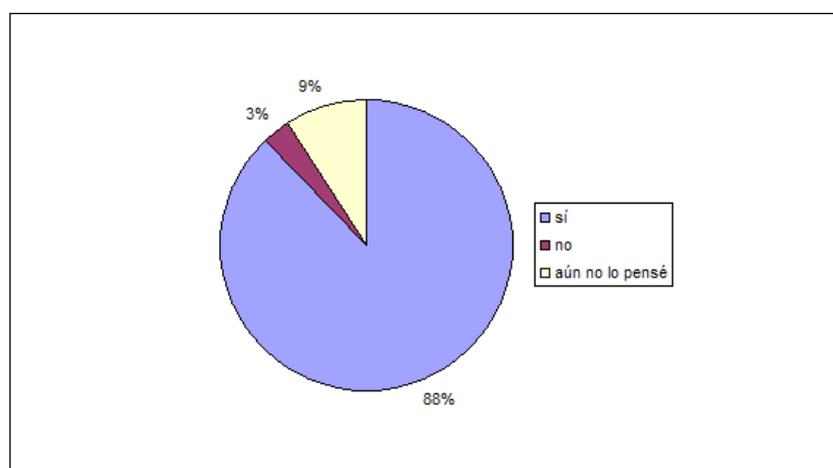


Figura 3. Planes a futuro respecto de la implementación de ABP y TIC.

Claramente la mayor parte del grupo (29 sujetos) finalizó el curso con planes de implementar los conocimientos adquiridos en sus futuras prácticas de enseñanza. Entre las justificaciones que se dieron, un ejemplo ilustrativo a continuación.

“De hecho, he estado implementando en paralelo al curso, mientras dicto un Taller Técnico de Arqueología... hice uso de rúbricas, incluí objetivos de competencias que hacen a destrezas más que conocimiento, una tarea de coevaluación de pares, trabajo en grupos y armado de matriz colaborativa en google drive, todos elementos e ideas tomadas del curso, y pienso hacer uso de varias más cuando dicte la materia regular de la carrera el cuatrimestre que comenzará en 2016”.

Solamente 1 participante manifestó no tener planes de implementar la metodología aprendida. Otros 3 sujetos expresaron que aún no habían pensado en la posibilidad de implementar la metodología ABP mediada por TIC, por razones vinculadas a falta de tiempo o bien por el hecho de no estar afectados formalmente a una asignatura.

### **Conclusiones. Potencialidades del trabajo en Red.**

Los resultados presentados permiten afirmar que el balance respecto del trabajo de la Red Latinoamericana es altamente positivo en algunos aspectos, aunque también mejorable en otros.

Entre los logros, se destaca la capacitación de 36 docentes<sup>6</sup> que, satisfechos con el curso del que participaron, contemplan entre sus metas y planes a futuro la posibilidad de emplear metodologías de enseñanza innovadoras (como el ABP) y uso de TIC. En este sentido, algunas de las producciones grupales en respuesta a la solicitud de elaborar una secuencia didáctica sustentada en ABP y uso de TIC mostraron altos niveles de calidad, creatividad y gran compromiso y motivación de parte de sus autores. Ello resulta altamente gratificante si volvemos al punto de partida. Recordemos que conforme a las respuestas de los sujetos frente a las preguntas diagnósticas realizadas en la primera semana del curso, el ABP era una metodología prácticamente desconocida entre ellos. Transcurrida la capacitación, fueron capaces de diseñar propuestas ajustadas a los lineamientos del ABP mediado por TIC así como de fundamentarlas conceptualmente.

Resulta igualmente significativo que al expresar sus expectativas en el inicio del curso pusieron de manifiesto el interés por aprender, tanto sobre la metodología de ABP como sobre el uso de recursos TIC que contribuyeran a mejorar sus prácticas de enseñanza. Dichas expectativas se sostuvieron durante el cursado y encuentran correlación al finalizar el mismo, en la intención de los docentes de introducir, efectivamente, innovaciones en sus prácticas conforme a lo aprendido en el curso.

También entre los logros, destacamos la sintonía con la que se trabajó en Red, con la mediación de recursos virtuales, integrando la participación de personal capacitado de tres universidades para la concreción del diseño, montaje e implementación del curso. En efecto, trabajaron colaborativamente especialistas en educación, en diseño instruccional, en diseño gráfico, en informática así como también personal que desempeña cargos de gestión y que desde sus roles lograron la aprobación del proyecto

---

6 Si bien fueron 36 los docentes que completaron el curso, aquellos que lo iniciaron y no lograron completarlo seguramente lograron aprendizajes también. Al menos un conocimiento incipiente de la metodología el ABP, cuyos lineamientos estaban presentes desde el inicio mismo de la capacitación.

del curso en las distintas universidades y la certificación correspondiente a quienes participaron.

Se conformó de esta manera una red de personas, conectada en la red internet, facilitando de esta manera el trabajo colaborativo entre los participantes de la misma. Como decíamos al inicio del trabajo, somos conscientes de que conformar una red en la red representa actualmente un gran desafío, sobre todo si buscamos que dichas redes se conformen como espacios y soportes para la innovación en el campo de la educación. En la experiencia relatada, el mayor trabajo se concentró precisamente en la definición de los temas a trabajar en el curso; los cuales debían responder a las necesidades planteadas por las tres unidades académicas participantes del proyecto. Así, si bien los logros alcanzados parecen estar relacionados con el hecho de haber contado con personas capacitadas que asumieron la representación de cada Universidad, también tuvo gran peso el haber podido identificar necesidades concretas, explicitar objetivos individuales que permitiesen definir un objetivo común, diseñar un plan de acción a corto plazo que promoviera la comunicación y establecer mecanismos colaborativos que aseguraran la adecuada consecución de los objetivos planteados. En otros términos, responsabilidades y capacidades individuales se sumaron, se enriquecieron mutuamente y sintonizaron para el logro del resultado obtenido.

Entre los aspectos susceptibles de mejora, dos cuestiones orientarán el futuro accionar. Por un lado, revisar el modo de reducir el porcentaje de deserción en futuras ediciones del curso y, por otro lado, mejorar la propuesta atendiendo a algunas de las sugerencias formuladas por los alumnos.

Respecto de la alta deserción registrada en el curso (40% de los inscriptos no finalizaron), es habitual que en los cursos a distancia resulten elevadas las cifras de abandono. Aún cuando se llevaba registro de la actividad de cada participante y se apeló a distintas estrategias de retención en aquellos casos que no registraban ingresos al aula por más de 2 ó 3 días, éstas no resultaron todo lo efectivas que hubiéramos deseado. Entre ellas, se tomó contacto con cada participante buscando conocer las razones de su no ingreso en el aula, se les propuso la extensión de plazos, se les ofreció ayuda así como la posibilidad de contacto sincrónico, en caso de necesitarlo. Se pudo identificar que las razones principales de interrupción del curso estuvieron asociadas con escasa disponibilidad de tiempo y superposición de tareas.

Probablemente, de cara a futuras ediciones del curso resulte relevante poner mayor énfasis en una difusión clara, antes del inicio del dictado, de la dedicación temporal que demandan las actividades y lecturas propuestas así como del compromiso necesario que cada uno debe asumir al inscribirse. También pensamos que la época del año en la que se dictó el curso, cercana ya al cierre de distintas actividades, no favoreció la posibilidad de varios inscriptos de seguir las actividades y el ritmo propuesto.

Por fin, en cuanto a los aspectos susceptibles de mejora, será importante tomar especialmente en consideración las sugerencias de los estudiantes referidas al trabajo en grupos. Esto no implica de ningún modo eliminar el trabajo colaborativo, sino atender al mejor modo de conformar y gestionar los grupos, de manera tal que quienes están activos no se sientan perjudicados.

Avalamos la idea de que si bien las interacciones entre pares pueden tener efectos benéficos sobre el aprendizaje, no basta con poner a los alumnos en grupo para que este impacto se produzca; esto es,

el efecto deseado, el impacto positivo, sólo tendrá chances de ocurrir si, como docentes, conocemos las mejores condiciones para la formación y la orientación de los grupos (Chiecher, 2013).

Hemos recorrido algunos pasos más en este camino de pensar, re-pensar y compartir saberes en la búsqueda de generar innovaciones. Hemos aprendido, además, que asumir la tarea de trabajar en Red implica mucho más que la decisión de intercambiar ideas y pensar en la posibilidad de un proyecto compartido. Requiere, por sobre todo, saber y entender que están surgiendo nuevas concepciones respecto de la manera en que se genera y gestiona el conocimiento.

¿Es necesario innovar?, ¿en qué innovar?, ¿cómo y por qué hacerlo?, ¿quién es el que sabe?, ¿somos conscientes de cuánto saber generamos?, ¿con quién y cómo lo hacemos?, ¿cómo en-redarnos con el otro para potenciar ese saber?, ¿qué hacer para mantener esa red y no des-en-redarnos? Internalizar esta nueva concepción acerca de la producción del saber a nivel personal, e institucionalizarla en nuestras organizaciones, debería constituirse en un desafío a corto plazo. Y por qué no pensar, además, en que puede constituirse en un indicador palpable de nuestra capacidad de innovación, tanto personal como institucional.

### Referencias bibliográficas

- ALVES, E. y ÁLVAREZ, M. (2007). Red interactiva de inteligencia colectiva, para el servicio exterior venezolano. Ponencia presentada en Virtual Educa 2007, Brasil. En línea: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:19346/n04alveseli07.pdf> [21/4/2016]
- BENÍTEZ MÁRQUEZ, M.; CRUCES, E.; DE HARO, J. y SARRIÓN M. D. (2010). Aprendizaje basado en problemas a través de las TIC, en Mancebón-Torrubia M.J. et al. (comps), *Investigaciones de Economía de la Educación* (Nº 5). Asociación de Economía de la Educación, pp 1167-1184. En línea: <http://repec.economicsofeducation.com/2010zaragoza/zaragoza2010.pdf> [21/04/2016]
- BOSSOLASCO, M. L. (2010). Competencias para enseñar y aprender en colaboración. Capacidad a desarrollar en la formación docente. *Revista Cognición*, 34 (7). En línea: [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=159&Itemid=265](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=159&Itemid=265) [21/4/2016]
- CHIECHER, A. y DONOLO, D. (2013). Trabajo grupal mediado por foros. Aportes para el análisis de la presencia social, cognitiva y didáctica en la comunicación a sincrónica. En Chiecher, A. et al. (comps), *Entornos virtuales de aprendizaje: nuevas perspectivas de estudios e investigaciones*. Mendoza: Editorial Virtual Argentina, pp. 151-198. En línea: [http://www.editorialeva.net/libros/EVyA\\_Chiecher\\_Donolo\\_Corica.pdf](http://www.editorialeva.net/libros/EVyA_Chiecher_Donolo_Corica.pdf) [21/4/2016]
- CHIECHER, A. (2013). Percepciones de estudiantes de posgrado acerca de factores favorecedores y obstaculizadores del trabajo en grupo en entornos virtuales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 9 (Abril), pp. 50-60. En línea: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No9/TEYET9-art05.pdf> [21/4/2016]
- CHIECHER, A. (2015). Elecciones y rechazos entre pares en situaciones de trabajo grupal mediadas tecnológicamente. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 1 (18), pp. 213-229. En línea: <http://ried.utpl.edu.ec/sites/default/files/files/pdf/v%2018-1/ried18N1.pdf> [21/4/2016]
- COBO, C. y PARDO, H. (2007) *Planeta Web 2.0. Inteligencia Colectiva o medios fast food*. Co-editan: Grup de Recerca D'Interaccions Digitals y FLACSO, México. En línea: <http://www.planetaweb2.net/> [21/4/2016]

- FONT, A. (2008). El uso de las TIC como soporte para el ABP, en Sevilla J. (coord), *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. España: Universidad de Murcia, pp. 253-281. En línea: [http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO\\_MURCIA.pdf](http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf) [21/4/2016]
- LÉVY, P. (2004) *Inteligencia Colectiva: por una antropología del Ciberespacio*. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud. En línea: <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org/public/documents/pdf/es/inteligenciaColectiva.pdf> [21/4/2016]
- VIZCARRO, C. y JUÁREZ, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el ABP?, en Sevilla J. (coord), *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. España: Universidad de Murcia, pp. 9-32. En línea: [http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO\\_MURCIA.pdf](http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf) [21/4/2016]

### Filiación Institucional de Autores

#### **Analía Claudia Chiecher**

Universidad Nacional de Río Cuarto,  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,  
Argentina.  
[achiecher@hotmail.com](mailto:achiecher@hotmail.com)

#### **María Luisa Bossolasco**

Universidad Nacional de Tucumán,  
Argentina.  
[mlbossolasco@gmail.com](mailto:mlbossolasco@gmail.com)

#### **Enry Doria**

Universidad Cooperativa de Colombia,  
Colombia.  
[enry.doria@ucc.edu.co](mailto:enry.doria@ucc.edu.co)

# Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

## The use of information and communication technologies in the teaching-learning process

Sandybelle Vázquez Zarate, Lorena Yadira Alemán de la Garza

y Marcela Georgina Gómez Zermeño.

Tecnológico de Monterrey, México.

E-mail: sandybelle\_vz@hotmail.com; lorena.aleman@itesm.mx;  
marcela.gomez@itesm.mx

### Resumen

La presencia de la tecnología en la actual era de la información está creando nuevas demandas para los docentes en Instituciones a nivel básico. Se analizó la situación de la una Escuela Secundaria Técnica, la cual requiere de capacitación en el uso de las TIC a docentes para lograr la superación personal y profesional. La metodología desarrollada en el estudio adoptó un diseño no experimental, transversal correlacional, donde se aplicaron 112 cuestionarios a estudiantes y 10 cuestionarios a docentes de la Escuela Secundaria, con el objetivo de estudiar las herramientas tecnológicas que conocen y aplican los estudiantes y docentes dentro del aula. Se encontró que en la institución participante existe un mínimo uso de las herramientas multimedia dentro del aula, sin embargo sí existe interés en temas de tecnología. El desarrollo de actitudes y aptitudes para generar más estrategias de aprendizaje se considera relevante para impulsar nuevos proyectos con la implementación de herramientas tecnológicas.

Palabras clave: escuela secundaria; docentes; estudiantes; Internet; usos de la tecnología en la educación.

### Abstract

The presence of technology in the current information age is creating new demands for teachers in Institutions at the basic level. The situation of a Technical High School was analyzed; such school requires training for teachers in the use of ICT to achieve personal and professional development. For the development of this study, a non-experimental, cross-correlation design was adopted, where 112 questionnaires were applied to the students and 10 questionnaires were applied to the teachers of the High School, in order to study the technological tools known and applied by students and teachers to strengthen the teaching-learning process. It was found that in the participating institution there is minimal use of multimedia tools in the classroom, however there is interest in technology issues. The development of attitudes and skills to generate more learning strategies is considered relevant to promote new projects with the implementation of technological tools.

Key words: High School; teachers; students; Internet; use of technology in education.

Fecha de recepción: Noviembre 2015 • Aceptado: Marzo 2016

VÁZQUEZ ZARATE, S.; ALEMÁN DE LA GARZA, L. y GÓMEZ ZERMEÑO, M. (2016). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 76-84.

## Introducción

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación tradicional se encuentran inmersos en una evolución principalmente impulsada por la tecnología, haciendo uso de ella para achicar distancias, mejorar el uso del tiempo y contribuir con recursos didácticos de los alumnos y docentes. En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son fundamentales para el desarrollo de la sociedad del conocimiento y transitar de una sociedad bien informada a una sociedad mejor formada, tanto en el ámbito como en un sentido cultural amplio (Olivar y Daza, 2007; Olivé, 2005).

La educación constituye un espacio estratégico para la superación de la brecha digital, en la medida que existe compromiso mediante programas que buscan dotar a la escuela de soportes informáticos. Por su parte, autoridades buscan nuevas modalidades educativas que garanticen calidad, servicios, métodos y contenidos. En este sentido, las herramientas tecnológicas son una opción viable para el intercambio y uso de recursos digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje (Fernández, Gómez-Zermeño y García, 2014).

Para lograr la integración de las TIC en las aulas de las instituciones educativas se necesita que los docentes estén capacitados para usarlas en la estructuración de ambientes de aprendizaje no tradicionales (Fuentes, Ortega y Lorenzo, 2005; citado por Lozoya, Valdés, Angulo, García y Cuevas, 2013). Pérez y Florido (2003) mencionan que a través de estas herramientas se genera una nueva manera de construir el conocimiento, nuevos estilos de aprendizajes y de propiciar la educación, a lo que demuestran que el uso de herramientas no está dado solo por sus características tecnológicas ni estéticas, sino por los aspectos relacionados con las diferentes variables implicadas en el proceso enseñanza-aprendizaje (Cabero, 2005).

Los profesores reconocen el potencial y aporte de las TIC para transformar sus prácticas educativas; cuando se adopta una pedagogía para la construcción del saber y la adquisición de las competencias, la escuela tiene la esperanza de reducir el volumen de conocimientos muertos, a favor de conocimientos vivos que se siguen utilizando y enriqueciendo a lo largo de toda la vida (Denyer, Furnémont, Poulain y Vanloubbeeck, 2007). Por otra parte, el diálogo o interacción entre el que enseña y el que aprende se convierte en el elemento central de cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje (García, 2004).

En el Estado de Tlaxcala, particularmente en el Municipio de Santa Ana Chiautempan, se está transformando la educación con la presencia de la tecnología en la actual era de la información, lo cual genera nuevas demandas para los docentes en Instituciones a nivel básico. Así lo es en la Escuela Secundaria Técnica participante, la cual requiere de capacitación en el uso de las TIC para docentes de las diferentes áreas para lograr la superación personal y profesional, aunado a la necesidad de cubrir el principio de oportunidades.

Es necesario realmente partir de un cambio, para que los maestros puedan servirse de las nuevas tecnologías de información, y así convertirse en agentes más capaces y diestros en la resolución de problemas concretos. Es por ello que surge el interés de indagar sobre dos agentes importantes, el docente y el alumno, con el uso de las tecnologías, y la investigación tiene por objetivo identificar las

TIC que utilizan los estudiantes y docentes de la Escuela Secundaria Técnica participante.

Escudero (1992), señala que el papel que desempeña el docente es clave para que la integración de las TIC y el proceso pedagógico sea satisfactoria, ya que este comienza y estimula el desarrollo de habilidades a partir de los nuevos avances que en materia de tecnología se han dado para el apoyo del proceso de enseñanza aprendizaje. Los docentes deben estar capacitados para poder realizar la integración entre el entorno educativo y las TIC, haciendo uso de las herramientas digitales incorporándolas dentro de la organización de sus clases habituales, para lograr “fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo” (UNESCO, 2008. p .7). Sin embargo, la generación de estas habilidades que se requieren del docente, solo se logra con dedicación y un plan de formación docente, que permita el reconocimiento de la alfabetización digital para la planta docente (Alarcón, et al., 2009).

Por otro lado, los estudiantes también los estudiantes deben enfrentarse al uso de nuevas técnicas y pautas de actuación, así como desarrollar competencias en el uso de TIC para la educación. Olivar y Daza (2007) señalan que los roles que los estudiantes deben asumir en dicho contexto incluyen: el uso de las TIC para procesar la información y para comunicarse, la adaptación a nuevos entornos virtuales de aprendizaje, conocer y utilizar los nuevos recursos para el aprendizaje, desarrollar estrategias de exploración, estructuración, almacenamiento, análisis y síntesis de la información utilizando diversas fuentes, observar atentamente y con curiosidad, entre otros.

Blanskat, Blamire y Kafala (2006) llevaron a cabo un estudio en las escuelas nacionales, internacionales y europeas, con el objetivo de recolectar evidencias con respecto a las ventajas y beneficios de las TIC en los logros escolares. Los resultados son interesantes: las TIC tienen un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes en las escuelas primarias, sobre todo en el idioma inglés y menos en la ciencia. Las escuelas con mayor nivel de madurez electrónica muestran un rápido aumento de desempeño escolar en comparación con aquellos con menor nivel.

Por otro lado, Elmaifi (2014) destaca que las escuelas con recursos suficientes en TIC lograron mejores resultados que los que no están bien equipados. Hay una mejora significativa sobre el desempeño de los alumnos. Adicionalmente, los maestros identifican que los logros educativos de los alumnos se deben al buen uso de las TIC. De hecho, alto porcentaje de docentes en Europa (86%) afirma que los alumnos están más motivados cuando las computadoras e Internet se están utilizando en clase.

Mikre (2011), por su parte, señala entre los beneficios de la incorporación de las TIC en el aula, que los centros escolares en su mayoría muestran las ganancias de aprendizaje más altos que los que no las usan; adicionalmente señala que el uso de las TIC en la educación contribuye a un aprendizaje más constructivista y un aumento de la actividad y una mayor responsabilidad de los estudiantes, lo cual modifica el papel del maestro a ser apoyo, asesor y facilitador del conocimiento, en lugar de limitarse a transmitir conocimientos a los estudiantes. Sin embargo, todavía se requiere mayor investigación al respecto, sobre todo en contextos latinoamericanos o de países en desarrollo (Wallet, 2012).

## Metodología

Para el desarrollo del presente estudio se adoptó un diseño no experimental-transversal correlacional. Se seleccionaron diferentes grupos entre los tres grados de secundaria de la Institución, 1ro., 2do. y 3ero., conformados por estudiantes hombres y mujeres; así como docentes en las diferentes áreas. Así, se pretende lograr el objetivo de la investigación de indagar sobre las TIC que aplican para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se tuvo contacto con alumnos de los tres grados. También se trabajó con un grupo de docentes que permitieron la aplicación de los instrumentos con la finalidad de identificar el uso de las tecnologías en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en una Escuela Secundaria Técnica, institución pública de nivel básico, ubicada en el municipio de Santa Ana Chiautempan, del Estado de Tlaxcala. La Escuela Secundaria Técnica cuenta con 36 grupos que atienden aproximadamente a 50 estudiantes por grupo; en la institución se imparten siete talleres: Computación, Contabilidad, Dibujo Técnico, Secretariado, Industria del Vestido, Electricidad y Mecánica Automotriz. Se buscó el apoyo de los directivos de la escuela para poder llevar a cabo este estudio con su alumnado y personal docente de diferentes perfiles, además del taller de computación el cual hace uso de las herramientas tecnológicas.

El tipo de muestra se clasifica como una muestra no probabilística, se seleccionó a una población en la que los elementos no dependen de la probabilidad sino de las características de la investigación (Creswell, 2005). En este caso, se seleccionó un grupo de cada nivel educativo de secundaria, que como característica principal tenga alumnos que hayan cursado un taller de especialización como parte de su formación a lo largo de la vida. En cuanto a los docentes, se seleccionaron 10 docentes del plantel, la característica principal de selección fue que contaran con capacitación o asesoría en el uso de herramientas tecnológicas que les permita fortalecer su labor docente, así, no necesariamente los docentes participantes eran maestros frente a los grupos encuestados. Se aplicaron 112 cuestionarios a los estudiantes de los tres grados “Cuestionario 1. Alumno” y 10 cuestionarios a los docentes “Cuestionario 2. Docente”.

Tabla 1. N° de entrevistados por grupo

Grado	Grupo/Taller	Total
1°	D	42
2°	Computación	36
3°	E	34
	Docentes	10
	<i>Total</i>	122

De acuerdo a la Institución educativa, los sujetos de estudio poseen las siguientes características generales:

#### **Alumnos**

- Jóvenes entre 12 y 15 años de edad.
- Tienen conocimiento sobre el uso y manejo de la PC.

#### **Docentes**

- Manejan herramientas tecnológicas como correo electrónico, Twitter, Facebook, hi5, foros de debate, entre otros.
- Enseñan cómo utilizar los medios tecnológicos.

La técnica elegida para el proceso de recolección de datos fue el cuestionario restringido o cerrado, el cual se conformó por preguntas referentes a las variables a medir para obtener datos cuantitativos.

#### **Cuestionario 1: Alumnos**

Se aplicó un primer cuestionario dirigido con el objetivo de obtener información acerca de los elementos que muestran las herramientas tecnológicas que los alumnos utilizan en el desarrollo de su formación. Constó de 20 preguntas en 4 categorías, tal como se muestran a continuación:

- Conocimientos instrumentales y uso de las TIC: busca obtener datos referentes al conocimiento de aquellas herramientas y programas que manejan.
- Uso de las TIC para la búsqueda: tratamiento y comunicación de la información, recolecta datos referentes a los equipos y tecnología que utiliza de acuerdo a sus necesidades.
- Conocimiento y uso de las TIC en la comunicación social y aprendizaje colaborativo: proporciona datos referentes a las herramientas que utiliza para la elaboración de sus trabajos, tareas o actividades escolares.
- Actitudes necesarias en el uso de las TIC: recolecta datos en el que se muestra de qué manera se perciben las tecnologías para fines educativos o de entretenimiento.

#### **Cuestionario 2: Docentes**

Un segundo cuestionario integrado por preguntas cerradas estuvo dirigido a docentes de diferentes perfiles, con el objetivo de obtener información sobre las herramientas tecnológicas que utilizan para la planeación e impartición de clases y fortalecimiento dentro del proceso enseñanza aprendizaje. Constó de 18 preguntas en dos categorías, tal como se presentan a continuación:

- Conocimientos instrumentales y uso de las TIC: busca obtener datos referentes al conocimiento de las herramientas y programas que maneja.
- Uso de las TIC en el trabajo docente: recolecta información sobre su implementación dentro del aula.

Para comprobar la confiabilidad y validez de los instrumentos se realizó una prueba piloto de los instrumentos con el fin de validar la información que es presentada en esta investigación.

## Resultados

### Cuestionario 1: Alumnos

Se inició la aplicación del instrumento con el 1° Grado, grupo D turno vespertino, el cual se conforma por 42 alumnos, de los cuales 25 son mujeres y 17 hombres de entre 12 y 13 años de edad. El grupo de 2° Grado correspondientes al taller de Computación, está formado por 36 alumnos con 25 mujeres, 11 hombres entre los 13 y 14 años de edad. El grupo de 3° Grado contaba con 34 alumnos, 27 mujeres y 7 hombres, entre los 14 y 15 años de edad.

En lo que respecta a la categoría de conocimientos instrumentales y uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, en 1er. grado de 42 alumnos se obtuvo que el 46.3% dicen tener conocimientos básicos en el uso de la computadora; en el 2° Grado la respuesta con mayor porcentaje fue 'Intermedio' con el 41.7%, siendo el grado que se percibe con mayores conocimientos en el uso de la computadora; en 3° Grado, 41.2% de los estudiantes consideran que tienen el nivel 'Básico' (ver tabla 2). Es notable que un porcentaje pequeño de alumnos de 1er grado señalaron un uso nulo de estas herramientas, lo que refiere a que la mayoría de los alumnos las conocen y hacen algún uso de ellas.

**Tabla 2. Uso de la computadora e Internet**

Tipo de conocimiento	1° Grado	2° Grado	3° Grado
Nulo	2.40%	0.00%	0.00%
Básico	46.30%	25.00%	41.20%
Intermedio	29.30%	41.70%	38.20%
Avanzado	22.00%	33.30%	20.60%

Pero, ¿qué programas utilizan para el apoyo y elaboración de trabajos y/o tareas? La mayoría trabaja con procesador de textos, en primer grado el 68.3%, en segundo grado el 83.3% y en tercer grado un 91.2%. Le sigue el uso de Internet siendo el mayor porcentaje de tercer grado del 88.2% y la presentación de diapositivas, coincidiendo primer grado con el 61.0%, segundos el 61.1% y tercer grado 61.8%. Fue un porcentaje mínimo aquellos que optaron por la planilla de cálculo, procesador de imágenes y reproductores de video (ver tabla 3).

**Tabla 3. Programas para realización de trabajos o tareas**

Tipo de programa	1° Grado	2° Grado	3° Grado
Procesador de texto	68.30%	83.30%	91.00%
Presentación de diapositivas	61.00%	61.10%	61.80%
Planilla de cálculo	31.70%	33.30%	52.90%
Procesador de imágenes	26.80%	11.10%	20.60%
Internet	70.70%	77.80%	88.20%
Reproductor de video	9.80%	13.90%	29.40%

En la categoría del uso de las TIC para la búsqueda, tratamiento y comunicación de la Información, se preguntó a los alumnos si usa o visita el Internet como apoyo a sus tareas. Se obtuvo como mayor resultado en 1ero, el 41.5% lo utiliza pocas veces; al igual que en 3º, con el 35.3%; por otra parte, en 2º el 38.9% de los alumnos utiliza el Internet frecuentemente para hacer tareas.

En la categoría de conocimientos y uso de las TIC en la comunicación social y aprendizaje colaborativo, se preguntó qué herramientas de la Web 2.0 utilizan para la elaboración de sus trabajos escolares o proyectos. La respuesta más alta en 1º y 2º Grado fue el uso de blogs con el 53.7% y el 69.4% respectivamente. En 3º la respuesta más alta fue 'Redes sociales' con el 52.9% (ver tabla 4).

**Tabla 4. Uso de herramientas WEB 2.0**

<b>Aplicación Web</b>	<b>1º Grado</b>	<b>2º Grado</b>	<b>3º Grado</b>
Blog	53.70%	69.40%	41.20%
Wiki	43.00%	47.20%	50.00%
Foro	29.30%	11.10%	17.60%
Red Social	46.30%	55.60%	52.90%

### **Cuestionario 2: Docentes**

Los perfiles de los 10 docentes participantes del estudio muestra que provienen de distintos campos de estudio: Administración de empresas, Lic. en Ingeniería y Derecho, Lic. en Educación, Lic. en Ciencias Naturales, Ing. En Sistemas Computacionales, Ingeniería Civil, Contador auxiliar, Diseño de Información y Maestría en Educación, oscilan entre las edades de 25 y 57 años de edad. Respecto a la categoría de conocimientos instrumentales y usos básicos de las TIC, se inició preguntando si sabían utilizar la computadora. En los resultados obtenidos se encontró similitud entre la cantidad de profesores que se consideran en nivel 'Básico' y 'Avanzado' con un 40%, el 20% de los profesores se considera en nivel Intermedio.

Respecto al tipo de archivos y programas que conocen, los docentes seleccionaron como primer lugar con un 90% la presentación de diapositivas, enseguida el 80% los documentos de texto y archivos de imagen, el 60% PDF y un 20% otros.

En la categoría del uso de TIC en el trabajo docente, se cuestionó si utilizaban la computadora, a lo que el 50% mencionó que la utiliza regularmente, el 30% poco y un 20% la utiliza frecuentemente. En referencia a la utilización de la pizarra digital contestó un 50% que la utiliza pocas veces, el 30% regularmente y 20% la utiliza frecuentemente. De esta manera se destaca que es menor la proporción de docentes que utiliza con mayor frecuencia las herramientas TIC así como la pizarra digital, en particular la mitad de los docentes señala dar poco uso a esta herramienta.

Así, fue importante preguntar también qué herramientas utiliza con sus alumnos, a lo que un 100% dijo que el Internet, 70% el correo electrónico, 20% blogs y 10% foros y redes sociales; mientras que no se registro respuesta para el uso de wiki o chat.

## Conclusiones

A través de esta investigación educativa, se realizó un estudio que permitió identificar cuáles tecnologías manejan los docentes en su planeación e impartición de clases, y en los alumnos conocer los elementos que manejan para el desarrollo de sus actividades como parte de su formación.

A partir del análisis de los resultados se obtuvo que tanto alumnos como docentes tienen conocimientos básicos en computación. Al comparar el nivel de uso de la computadora de los alumnos y del maestro, se muestra que el porcentaje de maestros que se consideran muy preparados en el uso de la computadora es mayor al de los alumnos, aunque existe un 40% de maestros que consideran sólo tener conocimientos básicos.

Asimismo, las condiciones anteriores permiten comprobar la dificultad para que los profesores puedan alcanzar los conocimientos y destrezas que Cebrián (1999) señala que debe tener el profesorado, en primer término, las diferentes formas de trabajar las nuevas tecnologías, adaptando los recursos disponibles a los objetivos y procesos de aprendizaje.

De la misma manera, los conocimientos básicos de los profesores en el uso de la computadora no permiten conseguir las competencias que Zabala y Arnau (2008) señalan para la enseñanza, donde se requiere partir de situaciones-problemas y emplear formas de enseñanza que permitan dar respuesta a situaciones, conflictos y problemas cercanos a la vida real.

En la categoría del uso de las TIC en el trabajo docente se encontró que sí es regular o frecuente el uso de la computadora en el aula, sin embargo, haciendo hincapié en lo que se cuestionó y la parte de uso de la pizarra digital para el trabajo con los alumnos resultó que aunque cuentan con la infraestructura que da soporte, por ejemplo en el uso del equipo Enciclomedia, este se utiliza poco dentro del aula.

Los trabajos que se realizaron a través de las diferentes etapas, consideraban la premisa de que los profesores juegan un rol fundamental en la renovación educacional contemporánea y, por tanto, también en la incorporación curricular de las TIC (Cabero, 2004). Cabe señalar que los resultados de la investigación no profundizan aún sobre el impacto que suponen los conocimientos en TIC en el aprendizaje en el contexto de estudio. En particular esto se debe a que el objetivo de la investigación es de tipo exploratorio del contexto particular de la escuela. Investigaciones posteriores plantearían la exploración de los puntos de vista de alumnos, docentes y autoridades escolares a través de entrevistas, para identificar dicho impacto.

Desarrollar competencias en los alumnos requiere la innovación en la docencia con el uso de nuevas estrategias para aprender, este desarrollo depende de una docencia centrada en el aprendizaje (Zabala, 2008), en la que a partir del uso de estrategias variadas y sobre todo vinculadas con la realidad, el alumno pueda interactuar, identificar problemas y presentar soluciones.

Denyer et al. (2007) mencionan que cuando se adopta una pedagogía para la construcción del saber y la adquisición de las competencias, la escuela tiene la esperanza de reducir el volumen de conocimientos muertos, a favor de conocimientos vivos, que se siguen utilizando y enriqueciendo a lo largo de toda la vida. En la medida que los docentes adquieran estas competencias, la calidad de la enseñanza tiene potencial para convertirse en calidad de aprendizaje.

## Referencias Bibliográficas

- BALANSKAT, A., BLAMIRE, R., Y KEFALA, S. (2006). *The ICT impact report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. Bruselas: Commission européenne. En línea: [http://colccti.colfinder.org/sites/default/files/ict\\_impact\\_report\\_0.pdf](http://colccti.colfinder.org/sites/default/files/ict_impact_report_0.pdf) [17/10/2015]
- CABERO, J. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación, en Soto F. y Rodríguez J., *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*. Murcia: Consejería de Educación y Cultura, pp. 23-42.
- CABERO, J. (2005). La red como instrumento de formación. Bases para el diseño de materiales didácticos. Ponencia presentada en *Encuentro Red Iberoamericana de capacitación en la Dirección Pedagógica y la gestión de los Entornos Virtuales de Formación*. Caracas: Universidad Nacional Abierta.
- CRESWELL, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative Research*. Upper Saddle River: Pearson Education Inc.
- DENYER, M.; FURNÉMONT, D.; POULAIN, R.; y VANLOUBBEECK, P. (2007). *Las competencias en la educación. Un balance*. México: Fondo de Cultura Económica.
- ELMAIFI (2014). Advantages of Using ICT in Learning-Teaching Processes. *EdTechReview*. En línea: <http://edtechreview.in/trends-insights/insights/959-advantages-of-using-ict-in-learning-teaching-processes> [21/08/2015]
- ESCUADERO, M. (1992). Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los mismos, en De Pablos J, y Gortari C. (Eds.), *Las nuevas tecnologías de la información en la educación*. Sevilla: Alfar. pp. 45-83.
- FERNÁNDEZ ARAUJO, F. J.; GÓMEZ-ZERMEÑO, M. G.; y GARCÍA, I.A. (2014). Efectividad de los recursos multimedia: un acercamiento a docentes y alumnos de una escuela pública mexicana de educación primaria. *Cuadernos de desarrollos aplicados a las TIC*, 3 (3), pp. 156-169.
- GARCÍA, L. (2004). *Algunos modelos de educación a distancia*. Madrid: Bened.
- LOZOYA, S.; VALDÉS, A.; ANGULO, J.; GARCÍA, R.; y CUEVAS, O. (2013). Competencias digitales en docentes de educación secundaria. Municipio de un Estado del Noroeste de México. *Perspectiva Educativa*, 52 (2), pp. 135-153.
- MIKRE, F. (2011). The Roles of Information Communication Technologies in Education. Review Article with Emphasis to the Computer and Internet. *Ethiopian Journal of Education and Sciences*, 2 (6), pp. 109-126. En línea: <http://www.ajol.info/index.php/ejesc/article/view/73521> [09/07/2015]
- OLIVAR, A. y DAZA, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Negotium*, 3 (7), pp. 21-46.
- OLIVÉ, L. (2005). La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 136 (34), pp. 49-63.
- SIEMENS, G. (2004). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*. En línea: [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc) [21/10/2014]
- SIEMENS, G. (2006). *Knowing Knowledge*. En línea: <http://www.elearnspace.org/kk1.pdf> [23/10/2014]
- UNESCO (2008). *Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes*. En línea: <http://www.eduteka.org/modulos/11/342/868/1> [18/10/2014]

# Estrategias para la motivación e integración en el primer año universitario: Innovación mediante resolución de problemas y trabajo colaborativo

## Strategies for motivation and integration in the first year of university: Innovation through problem solving and collaborative work

**Marta Castellaro y Daniel Ambort**

Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

E-mail: mcastell@frsf.utn.edu.ar; dambort@gmail.com

### Resumen

Los alumnos que comienzan los estudios universitarios presentan en general algunas características (falta de hábitos y competencias) que suelen dificultar su desarrollo en un ámbito diferente y con otras formas de enseñanza-aprendizaje, pero hay dos elementos que pueden aportar positivamente en este proceso: la motivación y la integración de lo que se aprende en distintas asignaturas. En este trabajo se describe la estrategia desarrollada en un primer curso de Programación de Computadoras, apoyada en la resolución de problemas de ingeniería, donde los alumnos trabajan el problema a lo largo de todo el año, con un proyecto planteado en etapas. Si bien el objetivo final es desarrollar una aplicación informática, deben trabajar en búsqueda de información extracurricular, resignificando aprendizajes de distintos temas, construyendo herramientas que son de utilidad para otros estudiantes.

Palabras claves: motivación, integración, resolución de problemas, programación.

### Abstract

Students who begin university studies generally have some characteristics (lack of habits and skills) which can often be an obstacle for their development in a different field and with other teaching and learning patterns, but there are two elements that can contribute positively in this process: motivation and integration of what is learned in different subjects. In this article we describe the strategy developed in a first course in Computer Programming, based on solving engineering problems, where students work with the problem throughout the year, with a project organized in stages. While the ultimate goal is to develop a computer application, they must work in the searching of extracurricular information, resignifying the learning of different subjects, building tools that are useful for other students.

Key words: motivation; integration; problem solving; programming.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

CASTELLARO, M. y AMBORT, D. (2016). Estrategias para la motivación e integración en el primer año universitario: Innovación mediante resolución de problemas y trabajo colaborativo. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 85-98.

## Introducción

Los alumnos que comienzan los estudios universitarios encuentran en general una realidad diferente a la que tenían como habitual, que suele ofrecer dificultades: deben definir su propio plan (qué asignaturas cursar, en qué horarios, cómo estudiar, cómo socializar con otros estudiantes que no conocen, cómo conformar equipos, etc.). Un porcentaje considerable de alumnos también está conociendo y adaptándose a la ciudad, y se encuentra en un contexto nuevo. Esta situación resulta más compleja debido a la falta o escasez de algunos hábitos y competencias (la atención, la comprensión, el trabajo en equipo).

Este trayecto puede alivianarse con aportes de los docentes en diferentes aspectos, entre los que se pueden identificar en a) “motivación”: cuando los estudiantes deben realizar actividades que los motivan, ponen esfuerzo, realizan consultas, forman verdaderos equipos de trabajo y dan cuenta de los resultados con entusiasmo; y b) “integración”: cuando los alumnos pueden integrar los contenidos curriculares de las distintas asignaturas, entre sí y con contenidos extracurriculares, logran afianzar los aprendizajes y acrecentar lo aprendido, viéndolo desde distintas perspectivas y contextualizándolo.

La situación planteada adquiere características particulares cuando trabajamos en un primer curso de programación de computadoras, pues a ello deben agregarse otros aspectos que se presentan comúnmente: la no homogeneidad en los conocimientos y capacidades previas (hay alumnos que comienzan con experiencias varias en programación, manejando un par de lenguajes inclusive, y otros que nunca vieron un programa); las expectativas con la disciplina (en general los alumnos quieren comenzar a tener resultados-productos-aplicaciones en forma temprana, dado que es lo primero con lo que identifican a las carreras de sistemas de información).

Por otra parte, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina (a través de la Resolución Ministerial N° 786/09<sup>1</sup>) ha fijado estándares para las carreras de Computación, Sistemas de Información e Informática. Los mismos aprueban contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, así como criterios de intensidad de la formación práctica. En cuanto a las carreras de Ingeniería se establece que la formación práctica debe realizarse a través de distintas actividades: formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, proyecto y diseño, y práctica profesional supervisada. Se destaca que la intensidad de la formación práctica marca un distintivo de la calidad de un programa, y que una mayor dedicación a las actividades de formación práctica, sin descuidar la profundidad y rigurosidad de la fundamentación teórica, se valora positivamente y debe ser adecuadamente estimulada. Respecto a la “Resolución de problemas de ingeniería” se establece que los componentes del plan de estudios deben estar adecuadamente integrados para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería (esto es, situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías). Por otra parte, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), realizó un trabajo preliminar que contribuyó a la normativa de los estándares<sup>2</sup>. Se indica que el

1 Contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima y estándares para la acreditación de carreras. [http://www.coneau.gob.ar/archivos/Res786\\_09.pdf](http://www.coneau.gob.ar/archivos/Res786_09.pdf)

2 <http://www.ing.unrc.edu.ar/archivos/CONFEDI-DocumentoSantaFe.doc>

ingeniero argentino deberá formarse en diferentes etapas de aprendizaje, desarrollando el nuevo perfil profesional que requiere la sociedad y el mundo del trabajo en las primeras décadas del Siglo XXI. Para ello se establece que es necesario adquirir distintos tipos de competencias.

### Las estrategias

Estos escenarios requieren estrategias, materiales de trabajo y prácticas docentes elaboradas especialmente, que busquen motivar e integrar atendiendo a la realidad de los grupos de jóvenes que transitan ese período. Es necesario ampliar el conjunto de recursos básicos con los que habitualmente se trabaja (las clases en aula y laboratorio, los libros y material impreso), generar propuestas nuevas que apoyen los aprendizajes y las competencias, incluyendo tecnologías, actividades y propuestas generadoras de interés y desafíos afines al contexto de estos alumnos, teniendo como restricción que recién inician la carrera y por ende cuentan con poca formación específica ya desarrollada. Esto requiere tarea docente en equipo, búsqueda de medios, creatividad en la generación de los elementos e instrumentos de trabajo, nuevos roles y prácticas por parte de los docentes, que también van más allá de los habituales y salen de las clases y los libros.

La enseñanza-aprendizaje de la programación de computadoras utiliza entre otras estrategias, la resolución de problemas a través del uso de computadoras. Este proceso se descompone en varias etapas: interpretación del enunciado del problema, modelado de una solución, selección de las estructuras de datos más adecuadas a la situación planteada, escritura del algoritmo, implementación en un lenguaje de programación de alto nivel (González y Madoz, 2013). También es importante tener en cuenta la optimización del uso de los recursos disponibles para el desarrollo de un programa, todo esto en el marco de los contenidos tratados en la materia.

El aprendizaje basado en problemas es un proceso de indagación que permite resolver preguntas, dudas o incertidumbres, que se desarrolla en grupos de trabajo pequeños, persiguiendo la resolución de un problema complejo y/o desafiante, que ha sido planteado por el docente, con la intención de promover en los alumnos un aprendizaje auto dirigido. Esto implica un cambio de roles, donde el estudiante debe ser sujeto activo, que trabaja en forma cooperativa (Morales Bueno y Fitzgerald, 2004).

El aprendizaje colaborativo hace referencia a metodologías que plantean un cambio esencial en el papel del alumno, ya que éste pasa de una actividad centrada en la adquisición de información a una centrada en la adquisición de habilidades, competencias y destrezas (González, et al., 2012), tanto específicas de cada área temática como genéricas (interpersonales, instrumentales y sistemáticas). Estos modelos recientes de enseñanza requieren que los objetivos de enseñanza y las actividades del grupo se orienten en términos de ejercitar la capacidad de colaborar, principalmente para poder resolver situaciones profesionales o situaciones susceptibles de manifestarse en la vida real (Perrenoud, 2008), En este trabajo se describe la estrategia desarrollada en un primer curso de Programación de Computadoras de una carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. La asignatura se denomina “Algoritmos y Estructuras de Datos”<sup>3</sup>, se desarrolla en forma anual en el primer año de la carrera,

3 [http://areas.intranet.frsf.utn.edu.ar/application\\_areas/uploads/DISI/imagenes/files/Planificacion\\_de\\_Catedra\\_AEDD\\_2015.pdf](http://areas.intranet.frsf.utn.edu.ar/application_areas/uploads/DISI/imagenes/files/Planificacion_de_Catedra_AEDD_2015.pdf)

con un total aproximado de 150 alumnos agrupados en tres comisiones. Cada comisión tiene asignado un profesor, un auxiliar y un alumno tutor. Los objetivos generales son: a) identificar problemas algorítmicos.; b) conocer el proceso de diseño e implementación de software; c) aplicar las herramientas fundamentales representativas de los procesos, integrando la sintaxis elemental del lenguaje de programación C++, en el laboratorio asociado. La cátedra está conformada por profesores, graduados auxiliares y alumnos ayudantes.

La estrategia desarrollada comprende un conjunto de actividades y secuencias didácticas y está mediada por recursos diferentes, basada principalmente en la resolución de problemas de ingeniería.

A continuación se describen algunas de las acciones desarrolladas:

1. Empleo de los medios virtuales de comunicación e interacción como complemento a las clases y trabajos en los laboratorios:
  - Uso del campus virtual de la Universidad<sup>4</sup> para intercambio de materiales y resultados: la plataforma educativa Moodle brinda un conjunto de ventajas: centralizar el acceso a la información provista por la cátedra como las clases, guías de práctica, trabajos prácticos, evaluaciones, etc. que alumnos pueden acceder en cualquier momento; además facilita y promueven las consultas no presenciales y el intercambio de opiniones entre pares, mediante los foros.
  - Uso de sitios “juez en línea”<sup>5</sup> para que los alumnos y los docentes puedan observar los resultados en forma inmediata: los sitios juez ya no sólo brindan un repositorio de problemas a resolver (mediante el envío de una solución codificada en un lenguaje de programación), sino que además facilitan herramientas para el soporte de cursos específicos y el seguimiento de los mismos. Es sencillo implementar un curso virtual con estas herramientas al cual se agreguen problemas a resolver por los alumnos y luego disponer de información de seguimiento sobre dichos alumnos y sus entregas.
  - Contextos específicos en los sitios “juez en línea”<sup>6</sup> con un juego de problemas de diferente complejidad: de forma similar se puede fomentar la resolución de problemas de un nivel más avanzado, para mantener la motivación de los alumnos que ingresaron con conocimientos previos ó con mayores inquietudes. Incluso se pueden promover “competencias” ó “concursos” acotados, para quienes tienen gusto por este tipo de actividades.
2. Problemas extracurriculares que fomentan la abstracción, la búsqueda de distintas soluciones, el trabajo en equipo y el ejercicio de diferentes roles: como ejemplo citamos el trabajo “Ejercicios unitarios integrados en un Trabajo Práctico de la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos”, presentado en la categoría Intervenciones Pedagógicas Transversales del Concurso de Ejercicios “Competencias Emprendedoras en las Ingenierías” (edición 2011), un concurso internacional organizado por el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE)<sup>7</sup>, en el cual obtuvo el Segundo Premio. El trabajo se diseñó sobre el enunciado de un problema denominado “¿Cuántas Campanadas?”, que consiste en determinar cuántas campanadas de un reloj de iglesia se tocan en un intervalo de tiempo determinado por

4 <https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/>

5 <https://www.urionlinejudge.com.br/>

6 <http://www.spoj.com/>

7 [https://prezi.com/t\\_-dmpsjr9zm/cuantas-campanadas-muchas-soluciones/](https://prezi.com/t_-dmpsjr9zm/cuantas-campanadas-muchas-soluciones/)

una hora de inicio y una hora de final (estos datos se leen en formato numérico como entrada de un programa de computadora). En base a dicho problema se plantean actividades e instancias que promueven competencias emprendedoras en los alumnos: toma de decisiones, creatividad e innovación, aprendizaje continuo, etc., disparadas por las diferentes etapas en las que se divide el trabajo, y los cambios de enfoque que se realizan sobre el mismo problema y que llevan a diferentes estrategias de solución.

3. Trabajos prácticos integradores que vinculan con otras materias y con herramientas tecnológicas ó aplicaciones (calculadora, red social, juego de preguntas), y que incluyen diferentes tareas (búsqueda, análisis, estudio, propuestas, desarrollos). El objetivo de estos trabajos integradores propuestos por la cátedra es facilitar a los alumnos escenarios para hacer posible el desarrollo de competencias académicas (de comprensión, resolución, validación), de investigación (en el sentido de indagación, de búsqueda y averiguación) y sociales (comunicación, respeto por las opiniones diversas, responsabilidad, trabajo en equipo), (Serrano y Pons, 2011) durante el tránsito por el primer año universitario, a partir de la resolución de problemas compartidos en matemática y programación que permitan resignificar conceptos y remodelar buenas situaciones de aprendizaje.
4. Preparación y participación en una competencia de programación local:

Estas competencias se vienen desarrollando desde hace cuatro años, con el nombre de fantasía TecnoMate<sup>8</sup>, primeramente con alcance provincial y en los dos últimos años con alumnos de facultades de distintos puntos lugares del país, con características similares a las competencias internacionales. Está dividida en niveles (según los conocimientos de los alumnos), y se involucra a docentes de diferentes asignaturas y años de la carrera, para que motiven a los alumnos a participar. Uno de los niveles de la competencia está destinado a los alumnos del primer año que participan resolviendo problemas a su alcance y en el mismo lugar físico en el que compiten los otros niveles.

Esta actividad surge con el objetivo de promover las siguientes actitudes/habilidades en los aspirantes y los estudiantes ingresantes y de niveles siguientes:

- Desafío: competir, participar en algo nuevo, enfrentarse a problemas no conocidos.
- Autoestima: superarse, ir más allá de los conocimientos que se han impartido en los cursos y las evaluaciones realizadas.
- Trabajo en equipo: desde la preparación hasta la participación en la competencia.
- Empleo de nuevos medios: el sitio juez para subir los problemas, probar y calificar.

El esfuerzo voluntario de transitar las instancias previas de preparación y conformación de equipos y la posibilidad de poner en juego en una experiencia concreta conceptos y buenas prácticas de programación, la percepción en primera persona de experiencias que muchas veces los docentes transmiten verbalmente: “para un mismo problema no hay una sola solución, ni siquiera cuando lo resuelven sujetos con preparación similar”, “la eficiencia depende de cómo se ponderan los

---

8 Revista Colegio de Ingenieros Especialistas de la Provincia de Santa Fe, N° 36 (2015), pág. 21-23. [https://issuu.com/cie1santafe/docs/cie\\_36\\_2](https://issuu.com/cie1santafe/docs/cie_36_2)

recursos considerados”, “las soluciones más simples son la opción a considerar en primer lugar”, etc.; convierten a la competencia, según los propios participantes en “una experiencia que brinda muchos aprendizajes” (Castellaro, et al., 2014a). En la figura 1 se muestra un momento de la competencia desarrollada en el año 2015.



Figura 1. Competencia TecnoMate 2015

5. Taller extracurricular abierto a alumnos de la secundaria, y de los primeros años de Ingeniería en Sistemas de Información.

En paralelo al dictado de las asignaturas de Programación se ofrece a los alumnos la opción de participar de un taller abierto, donde trabajan sobre enunciados de problemas de distintas competencias. Este Grupo es una instancia más de integración entre alumnos de los últimos años de escuelas secundarias (que manifiestan inclinación por la programación y/o la ingeniería) y alumnos de los primeros años de la facultad (que quieren fortalecer conceptos vistos en la materia, ó desarrollar habilidades para participar en la competencia TecnoMate). El Grupo se reúne semanalmente en un laboratorio y la modalidad de trabajo se basa en la resolución de problemas, dándole a los participantes bibliografía digital y las herramientas necesarias para codificar los algoritmos solución y verificarlos con varios casos de prueba. El objetivo es guiarlos para que adquieran actitudes que favorezcan el auto aprendizaje y el trabajo en grupo.

6. Apoyo a la publicación y difusión de los trabajos estudiantiles.

Las experiencias en las distintas actividades antes citadas y en particular los desarrollos que se alcanzan en los trabajos integradores, dejan procesos y resultados en los grupos de estudiantes que merecen ser difundidos y mejorados. Este equipo docente fomenta la elaboración de comunicaciones y trabajos para ser presentados en encuentros y reuniones con espacios para estudiantes. En esos casos los alumnos que deciden participar deben desarrollar otras habilidades como la escritura de trabajos y la preparación para su exposición.

### Los trabajos integradores

En este primer curso de programación se introduce al estudiante al proceso de diseño e implementación de software, trabajando en la especificación y expresión de algoritmos y analizando

su corrección y eficiencia, en combinación con el tratamiento de estructuras de datos básicas (tanto simples como compuestas). Entre los objetivos actitudinales de la materia se espera que el alumno:

- Desarrolle la capacidad de abstracción.
- Ejercite el razonamiento lógico.
- Realice un análisis reflexivo y crítico ante diferentes tipos de soluciones algorítmicas.
- Tome decisiones teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones de las situaciones particulares.
- Adquiera autonomía para resolver problemas computacionales de manera metódica.
- Realice un aprendizaje colaborativo.
- Ejercite destrezas de comunicación (análisis conjunto, presentación y discusión de modelos y estrategias, lecturas y modificaciones de programas ya diseñados).
- Adquiera hábitos de predisposición al autoestudio (especialmente relacionados al empleo de distintos lenguajes de programación).
- Incorpore el uso de la tecnología web como alternativa para la autogestión de información relacionada al aprendizaje (tutoriales, enlaces, correo, etc.), en base a sugerencias de la cátedra a través del campus virtual.

Con la finalidad de favorecer el cumplimiento de tales objetivos, a lo largo del curso se propone la realización de un trabajo práctico integrador, que tiene las siguientes características:

- Son requerimiento de aplicaciones/herramientas que pueden ser de utilidad para los alumnos que lo desarrollan y para otros estudiantes.
- Son escenarios que requieren búsqueda de información adicional.
- Tienen etapas de avances, con entregas de resultados en cada una.
- En general se plantea la necesidad de integrar con temas de otras asignaturas.
- La construcción de la aplicación es evolutiva.
- Se trabaja en equipo.
- Tienen pautas que deben cumplir pero aspectos en los que pueden crear.
- Se le brindan sugerencias pero se los orienta a buscar sus propias soluciones.
- Se realizan coloquios de presentación donde los alumnos muestran sus resultados.

A continuación se describen algunos de los proyectos desarrollados en los trabajos integradores de los últimos años:

### **MatDis**

En dos años sucesivos, los trabajos integradores estuvieron orientados a generar una herramienta de apoyo al estudio de diferentes temas de Matemática Discreta (MD), elaborados en el marco de una

secuencia didáctica compartida entre las cátedras de Programación y de MD. En la elaboración del proyecto se tuvieron en cuenta varias cuestiones:

- Hay temas que corresponden a los contenidos de MD, con cursada en el primer semestre del primer nivel, que si bien pueden estudiarse y favorecer su comprensión y aplicación con ejercicios realizados sobre papel y con seguimiento manual, la posibilidad de contar con alguna herramienta (informática) de apoyo, estimula y facilita dichas actividades y constituye un medio de constatar resultados o analizar otras soluciones.
- Si bien se pueden encontrar herramientas de este tipo (y hasta acceder a ellas en forma libre o en línea), cuando se trata de asignaturas de primer año, hay algunos inconvenientes, relacionados entre otros a: la terminología y notación empleada en otros contextos; el alcance de los temas en estudio.
- El aprendizaje de construcción de programas (algoritmos, estructuras de datos simples, un lenguaje de programación) se logra realmente cuando los alumnos ‘desempeñan roles lo más similares posibles a las situaciones profesionales’; en particular, cuando la realización de los trabajos prácticos de laboratorio tiene metas concretas sobre aspectos conocidos, con requerimientos precisos y si es posible, con conocimiento del perfil de los destinatarios. Por un lado se posicionan como demandantes o definidores de requerimientos (de lo que esperan como alumnos encontrar en la aplicación) y por otro lado, en un segundo momento se desempeñan como desarrolladores.

Así surgió este proyecto de articulación e integración entre diferentes cátedras de una carrera de ingeniería, como acciones complementarias al cursado presencial, con un alcance de dos años, y evolución cíclica (Castellaro y Alberto, 2009).

El trabajo integrador del primer año se orientó al desarrollo de una aplicación (denominada MatDis) con funcionalidades referidas a Lógica Proposicional y Teoría de Números. Se seleccionó una de las soluciones más completas y al año siguiente los alumnos cursantes de MD utilizaron la aplicación. En el trabajo integrador de programación de ese segundo año se les requirió examinar el código de la herramienta obtenida el año anterior y agregar funcionalidades para el tratamiento de Estructuras Algebraicas y Álgebras de Boole.

Al desarrollar el trabajo los alumnos debían revisar los contenidos de MD, sintetizarlos, atender a una forma conveniente de representar los datos para el tratamiento computacional y desarrollar la solución requerida con las estructuras y elementos de programación estudiados en ese primer curso.



Figura 2. Captura de pantallas de la aplicación MatDis

## Aproximador UTNapprox

En este trabajo se propuso el desarrollo de una Herramienta para el Cálculo de Aproximaciones Numéricas, denominada UTNapprox, que permita aproximar números irracionales y algunas funciones trigonométricas y del cálculo en general. La aplicación UTNapprox posibilita al usuario seleccionar y parametrizar el método con el que se entrega el resultado, calculándolo mediante diferentes algoritmos y con una precisión determinada desde diferentes opciones. Así por ejemplo, si el usuario desea una aproximación del número  $\Pi$ , se propone la indagación de varios métodos para obtenerlo: Fórmula de Leibniz (1670), Producto de Wallis (1655), Euler (1725), Fórmula de Basilea (resuelta por Euler en 1735), entre otros; lo que permite adicionalmente, contextualizar la historia de la matemática. Luego de seleccionar uno de ellos debe indicar si quiere obtener el resultado mediante el cálculo de un número fijo de términos o cortar por precisión (en caso de que algún término sea menor que un cierto error), así como también, si quiere ver la aproximación término a término, o sólo visualizar el resultado final. Las aproximaciones disponibles son para números:  $e$ ,  $\Pi$ ; para funciones trigonométricas: sen, cos, arctang, para funciones exponenciales y logarítmicas de base  $e$ . Obtenida la aproximación, la aplicación le sugiere al usuario utilizar una aproximación asociada, la que es obtenida a partir de un digrafo de relaciones.

Los alumnos debieron revisar y resignificar temas de números, sucesiones, series, etc. Como los métodos utilizados fueron descubiertos hace varios siglos atrás, por distintos matemáticos, la herramienta incluyó también la funcionalidad de brindar datos históricos.

En la figura 3 se muestra la distribución de las aproximaciones numéricas que considera la aplicación y en la figura 4 una captura de pantalla de la herramienta.

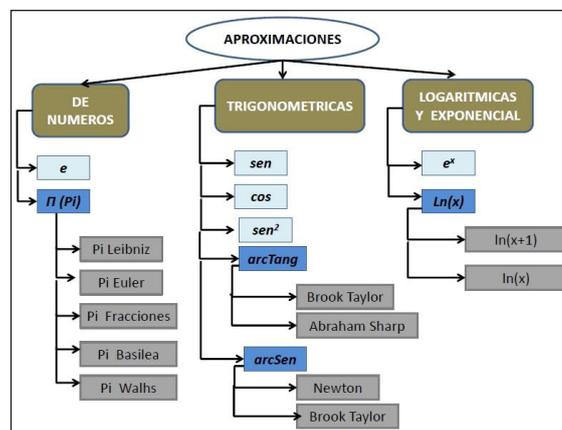


Figura 3. Distribución de las aproximaciones

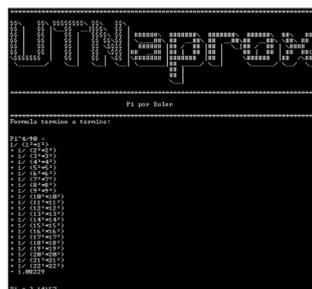


Figura 4. Pantalla de cálculo de Pi indicando los términos

## Juego PregUTNados

Este trabajo práctico consistió en el desarrollo de una versión alternativa del popular juego de preguntas y respuestas Preguntados<sup>9</sup>. Se propuso una versión adaptada para facilitar su construcción en el marco de la cátedra. En lugar de contemplar las categorías tradicionales (arte, ciencia, historia, entretenimiento, deportes y geografía), se trabajó utilizando como categorías las materias que se cursaban en paralelo (Física I, Matemática Discreta, Algoritmos y Estructuras de Datos, Arquitectura de Computadoras y Análisis Matemático).

En la primera etapa los alumnos debieron interiorizarse sobre el juego y definir el conjunto de preguntas que formarían la base de preguntas y luego se implementarían como parte de la aplicación. Además, se solicitó definir la presentación y el logo de la aplicación. Cada grupo envió sus preguntas a una base común y de allí se formó el catálogo. En la segunda etapa se trabajó el tema de inicio de sesión, registración y menús de trabajo; y también se desarrollaron los módulos correspondientes a la selección aleatoria de categorías y preguntas, que debió implementarse simulando una ruleta. Se dieron algunas sugerencias pero los alumnos pudieron crear sus propias visualizaciones de la ruleta simulada. La tercera etapa comprendió las funciones propias del juego (usuarios, partidas, jugadas, puntajes, ganadores), con manejo de archivos y las funciones que permiten obtener estadísticas de un usuario y del histórico del juego en general.

## Red Social OldBook

Este trabajo consiste en la implementación de un servicio de red social llamado OldBook. Se requiere implementar de forma primitiva una red social (como las que conocemos en la actualidad), lo que dispara una serie de requerimientos como: registro y validación de usuarios, manejo de información almacenada en arreglos y matrices, uso de biblioteca y archivos, definición y uso de listas enlazadas, para poder gestionar usuarios, amistades, rankings de popularidad, etc.

Consiste en implementar un servicio de red social llamado Oldbook. En la actualidad, este tipo de servicios se encuentra formado por personas que comparten una relación de amistad, mantienen intereses y actividades en común, o están interesados en explorar los intereses y las actividades de otros. Es decir, es considerado un medio de comunicación cuya finalidad es encontrar gente para relacionarse en línea.

En la primera etapa los alumnos deben buscar información sobre el manejo de una red social y además desarrollar las funcionalidades de registros de usuarios. En la segunda etapa (cuando ya se han desarrollado temas como cadenas de caracteres, archivos, tipos de datos abstractos, estructuras y estructuras dinámicas) se solicita mejorar la primera versión y agregar nuevas funcionalidades que completen el perfil de usuarios y permita la administración de “amigos” y las publicaciones. El perfil debe incluir una foto, la cual debe subirse de un archivo con formato JPG, GIF o PNG y convertirse a formato ASCII a través de una herramienta pública como Text-Image2<sup>10</sup>. Una vez convertida la foto a caracteres y almacenada en un archivo TXT como matriz de caracteres, debe colocarla dentro

<sup>9</sup> <https://preguntados.com/>

<sup>10</sup> <http://manytools.org/hacker-tools/convert-images-to-ascii-art/go>

de la carpeta del proyecto. De esta manera, durante el registro del usuario a la aplicación, se solicita el nombre del archivo para poder abrirlo, recorrerlo y copiar cada carácter en la matriz definida. Esto lleva a los alumnos a interiorizarse en una forma de manejo de imágenes. Las publicaciones, al igual que el manejo de registros de usuarios, requieren distintas validaciones que llevan a los alumnos a profundizar el manejo de distintos algoritmos y estructuras de datos.

### Conclusiones

Las experiencias citadas en los puntos anteriores han arrojado resultados interesantes y alentadores:

- Se observó entusiasmo y motivación en los estudiantes, que en muchos casos superaron expectativas en cuanto a la participación y a los resultados.
- Los porcentajes de alumnos que regularizaron la asignatura en los últimos años ha ido creciendo en forma sostenida: 2013 (43%), 2014 (50%), 2015 (60%). Si bien la relación de causalidad no se puede demostrar, las opiniones de los alumnos en las encuestas, valoran positivamente las distintas actividades realizadas.
- Respecto a los trabajos integradores, si bien los problemas eran sencillos, se encontraron soluciones muy diferentes y en los coloquios de presentación de sus productos, los alumnos pusieron énfasis en su “creación”, en los recursos utilizados y en la forma y recursos que emplearon para trabajar extracurricularmente en equipo. A continuación se indican la cantidad de aplicaciones desarrolladas por los alumnos como trabajos integradores: MatDis: 18; Aproximador UTNprox: 20; Red Social OldBook: 20; Juego PregUTNados: 31.
- Algunas consideraciones expresadas por los alumnos en momento del coloquio final:

Se nos presentó un trabajo práctico que en principio parecía una utopía poder llevar a cabo debido a nuestra falta de experiencia y a los escasos conocimientos que cada uno tenía en programación. Sin embargo, luego de dar el primer paso y organizarnos en lo referente a la asignación de trabajos y cooperación notamos que no era una tarea imposible. De esta manera se empezó a formar un círculo virtuoso en el que cada avance nos provocaba una satisfacción que nos motivaba a seguir avanzando intentando desarrollar un programa cuyo funcionamiento sea el mejor posible. Así nos fuimos nutriendo de nuevos conocimientos, ajenos incluso a los temas desarrollados en AEDD.

Con todas sus falencias, y a pesar de que la aplicación no tiene un impacto directo en el mercado, hay que resaltar lo trascendental que fue para nosotros su desarrollo. Se convirtió en nuestra primera opción a la hora de sentarnos a estudiar la materia, ya que nos permitía ejercitar el uso de estructuras de datos y algoritmos aplicándolos a un problema de la vida real. Por ende, podemos afirmar que el trabajo práctico cumplió con su propósito brindándonos la posibilidad de aprender haciendo.

Sin lugar a dudas que este trabajo integrador como cierre de la primera materia de programación en la carrera fue un punto de inflexión en nuestra formación. El descubrimiento y el desarrollo de nuevos conceptos y aprendizajes se vieron enriquecidos por medio del trabajado realizado en conjunto. La perspectiva y la diversidad que nos aportó el trabajo compartido nos permitió no sólo mejorar los resultados del desarrollo realizado, sino además profundizar en nuestros conocimientos y experiencias de trabajo.

Como resultado del desarrollo de esta herramienta hemos pasado por diferentes obstáculos. Adquirimos conocimientos en el área de programación practicando sobre un problema real y utilizando técnicas para superar los problemas que se fueron dando como parte del desarrollo. Para esto último fue necesario indagar en algunos temas usando como soporte libros y tutoriales en la web. Por otra parte, debido a que la herramienta estaba relacionada con temas que se dictan en otras cátedras (como por ejemplo Análisis Matemático I), nos aportó conocimientos en estos ámbitos (como ser series y aproximaciones numéricas mediante funciones).

Al ser un trabajo extenso la organización grupal y la toma de decisiones de manera consensuada fueron de gran importancia para el buen manejo del tiempo. El Trabajo Práctico propuesto nos pareció original, ya que el objetivo era el desarrollo de una herramienta y no la resolución de ejercicios aislados. Esto nos sirvió para darle un tratamiento similar a lo que sería un verdadero proyecto de software.

Consideramos que la facultad debe promover el desarrollo de este tipo de desafíos, apuntando a entender un problema particular y resolverlo de forma adecuada utilizando los contenidos desarrollados pero también permitiendo que cada grupo de trabajo tenga las libertades de proyectarlo según sus conocimientos.

- Respecto a competencia de programación local, la participación de los alumnos fue incrementando año a año. Del 2013 al 2015 la cantidad total de participantes de todos los niveles en la competencia se duplicó. En particular, en el nivel correspondiente a alumnos de primer año se registraron 21 estudiantes en 2013, 51 en 2014 y 57 para el 2015.
- Se alentó a que los estudiantes presenten estos trabajos en reuniones/encuentros que tienen espacios para estudiantes, esto los motivó más aún y se concretaron varias participaciones, incluso en algunos casos siendo seleccionados y premiados (García Lozano, 2014 y Beber, et al., 2015).
- El desarrollo de estas estrategias constituyó también un desafío para los docentes y promueve la motivación y la integración de contenidos y herramientas entre los formadores.
- Los docentes han presentado las propuestas en diferentes reuniones y congresos de difusión, lo que los ha llevado a afinar las propuestas y pudieron compartir lo generado con otros docentes.
- Se generaron espacios y organizaron actividades para dar difusión a los productos generados: En las distintas asignaturas relacionadas se propusieron actividades que requieran el uso de estas herramientas. En particular MatDis se utiliza en varias clases prácticas de MD y el análisis de la herramienta final depurada es utilizada en programación como ejemplo a examinar y analizar (Alberto, et al., 2011). El juego de pregUTNados se han presentado en ferias y en espacios de difusión de la facultad, en especial en charlas con futuros aspirantes y con ingresantes. De esta manera los alumnos son invitados a mostrar su trabajo a los ingresantes del próximo año, comentando los pasos realizados y su progreso, aportando a su autoestima y motivando a otros alumnos.

Estas prácticas motivaron también el incremento de articulación horizontal entre asignaturas y la generación de secuencias didácticas transversales, con consignas, problemas y soluciones propuestos, resueltos y analizados en distintos momentos y en distintas materias (Ambort, et al., 2013; Castellaro, et al., 2014b; Alberto, et al., 2015 y Rossi, 2015).

## Referencia Bibliográfica

- ALBERTO, M.; FRAUSIN, A. y CASTELLARO, M. (2011). Uso de recursos tecnológicos en la resolución de problemas. *Memorias de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife, Brasil. En línea: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIIICIAEM/artigos/551.pdf> ISBN 978-85-63823-01-04
- ALBERTO, M.; CASTELLARO, M.; AMBORT, D. y GOLOBISKY, F. (2015). Integración de la Enseñanza de Matemática y Programación para resignificar conceptos y modelar situaciones. Ponencia presentada en: *XXIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. Panamá: Campus Harmodio Arias Madrid, Universidad de Panamá.
- AMBORT, D.; CASTELLARO, M. y GOLOBISKY, F. (2013). Una propuesta integradora de práctica de programación con instancias de aprendizaje individual y grupal, y fortalecimiento de competencias emprendedoras. Ponencia presentada en: *1er Congreso Nacional de carreras de Ingeniería Informática / Sistemas de Información*. Córdoba: Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.
- BEBER, F.; BLANC, C. y PERREN, M. (2015). Programación en 1º Año: Desarrollo de una Herramienta para el Cálculo de Aproximaciones Numéricas. Ponencia presentada en: *9no. Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información*. Resistencia: Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional.
- CASTELLARO, M. y ALBERTO, M. (2009). Aportes desde la articulación e integración de cátedras a la Formación experimental. Ponencia presentada en: *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. ISBN: 978-950-34-0573-4.
- CASTELLARO, M.; ALBERTO, M. y AMBORT, D. (2014a). Las Competencias Estudiantiles de Programación y las Tecnologías, como nuevos medios para la Formación e Integración. Ponencia presentada en: *2do. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información*. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- CASTELLARO, M.; ALBERTO, M.; AMBORT, D y GOLOBISKY, F. (2014b). Secuencias didácticas para trayectos formativos usando recursos tecnológicos en línea. Ponencia presentada en: *II Congreso Argentino de Ingeniería*. Tucumán: Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Tucumán.
- GARCIA LOZANO, D. y GALLINO, L. (2014) Implementación de una Red Social como Primera Experiencia de Programación. Ponencia presentada en: *8vo Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información*. Santa Fe: Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional.
- GONZALEZ, E.; GONZALEZ, J. y REY, V. (2012). Enseñanza-aprendizaje académico y científico, ¡quién sabe dónde ejerceremos!. *Actas de las Jornadas de Innovación Educativa*. Vigo: Universidad de Vigo. pp.175-184.
- GONZALEZ, A.; MADOZ, M.C. (2013). Utilización de TIC para el desarrollo de actividades colaborativas para la enseñanza de la programación. Ponencia presentada en: *VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero. En línea: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27525>
- MORALES BUENO, P. y FITZGERALD, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Theoria*, Vol.13. pp.145-157
- PERRENOUD, P (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?. *Revista de Docencia Universitaria*, Número Extraordinario 2. Dedicado a: Formación centrada en competencias (II). En línea: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/240819>

ROSSI, J. (2015). Refuerzo mutuo entre la enseñanza de abstracción modular para la resolución computacional de problemas y la enseñanza de la teoría de números. Ponencia presentada en: *Jornadas de Investigadores Tecnológicos*. Venado Tuerto: Facultad Regional Venado Tuerto, Universidad Tecnológica Nacional.

SERRANO, J. y PONS, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1). En línea: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>

# Rede virtual de aprendizagem na educação continuada de professores

## Red virtual de aprendizaje en para la formación continua de los profesores

## Virtual learning network in the continuing training of teachers

**Rosa Maria Rigo y Luciana Fernandes Marquês**

Serviço Federal de Processamento de Dados.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rosa.rigo01@gmail.com.br; luciana.marques@ufrgs.br

### Sumário

Este artigo traz uma experiência vivenciada a partir de uma ação de extensão realizada na plataforma Moodle da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, intitulada Rede de professores: Espiritualidade e resgate de saberes integrais. A ação foi desenvolvida em 150 horas na modalidade à distância. Participaram 34 professores de diversas regiões do Brasil interessados na temática da espiritualidade e dos saberes integrais aplicados à educação. A metodologia implementada foi a “horizontalidade de papéis” entendida como um espaço educativo onde “todos podem ensinar e todos podem aprender”. A ação contou com a participação especial de dois professores estrangeiros que conduziram os temas da função da interioridade na formação integral e o desenvolvimento de saberes integrais através da arte.

Palavras-chave: formação de professores; espiritualidade; ambientes virtuais; resgate de saberes integrais.

### Resumen

En este artículo presenta una experiencia vivenciada a partir de una acción de extensión realizada en la plataforma Moodle de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, titulada Red de Docentes: espiritualidad y rescate del conocimiento integral. La acción fue desarrollada en 150 horas con modalidad a distancia. Participaron 34 profesores de diferentes regiones de Brasil interesados en el tema de la espiritualidad y los saberes integrales aplicados a la educación. La metodología implementada fue el uso de la “horizontalidad de los papeles” entendido esto como un espacio educativo donde todo el mundo puede enseñar y aprender. La acción contó con la participación especial de dos profesores extranjeros que condujeron los temas referidos a la función de interioridad en la formación y el desarrollo de saberes integrales a través del arte.

Palabras clave: formación del profesorado; espiritualidad; entornos virtuales; conocimiento integral.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Abril 2016

RIGO, R. y FERNANDES MARQUÊS, L. (2016). Rede virtual de aprendizagem na educação continuada de professores. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 99-112.

## Abstract

This article presents an experience developed in the Moodle platform as part of an extension action performed at Federal University of Rio Grande do Sul, entitled Teachers Network: spirituality and retrieval of integral knowledge. The experience was developed in 150 hours in the distance modality. Thirty four teachers interested in the subject of spirituality and integral knowledge applied to education and from different regions of Brazil participated. The methodology implemented was the “horizontality of roles” understood as an educational space where “everyone can teach, and everyone can learn.” The action had the special participation of two foreign teachers who conducted issues relating to the role of interiority in the formation and development of integral knowledge through art.

Key words: teacher training; spirituality; virtual environments; integral knowledge.

## Introdução

A experiência aqui relatada foi idealizada a partir de nossa visão de mundo, de nossas inquietações, bem como carências que percebemos em projetos de formação anteriormente desenvolvidos. O planejamento da atividade partiu igualmente da observação das demandas dos professores com os quais trabalhamos em outras ocasiões e consideramos que foi uma experiência inovadora, pela diversidade dos temas abordados e pela metodologia implementada. Pesquisamos diferentes contextos e buscamos alternativas para oferecer aos professores, uma proposta que pudesse abarcar temáticas focadas para o desenvolvimento do ser em todas as dimensões: pessoal, social e espiritual. Uma proposição onde pudéssemos debater diferentes subsídios pedagógicos e visões de mundo abordando a temática da espiritualidade na educação e que pudéssemos estimular a implementação e aplicação desse conhecimento na melhoria das práticas do cotidiano escolar. Assim, propomos a criação de um espaço de discussão virtual, visando aprofundar saberes e fazeres ainda pouco explorados, atribuindo-lhes uma roupagem condizente com as necessidades atuais. Entendemos que a partilha de saberes nos oportuniza atribuir diferentes olhares sobre um mesmo tema, e potencializar a construção de práticas mais elaboradas, passíveis de serem implementadas em contextos culturais ou geográficos diferentes, apenas adaptando as peculiaridades regionais. Nesse sentido, a ideia com a realização desta ação de extensão também foi a de propiciar um espaço virtual de troca e intercâmbio entre os professores para que compartilhassem informações e experiências e se fortalecessem com a troca no grupo.

Em nosso dia a dia percebemos que a habilidade de aprender, desaprender e reaprender é premissa básica para o desenvolvimento humano individual e coletivo. A partir de nossos próprios anseios frente a este mundo dinâmico e repleto de transformações constantes inclusive no campo educacional, buscamos aplicar nesta ação algumas sugestões evidenciadas em uma dissertação de mestrado<sup>1</sup> e que visavam implementar demandas relativas à questão: O que os professores esperam de um curso de formação continuada na modalidade à distância? A partir deste excerto, buscamos elaborar uma proposta onde pudéssemos abordar subsídios pedagógicos e, destes, trazer novos aportes para qualificar práticas mais compatíveis com a realidade contemporânea e com as necessidades dos

---

1 Dissertação de Mestrado em Educação de Rosa Maria Rigo intitulada Mediação Pedagógica em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, defendida em 01/12/2014, disponível em <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/7083>

professores.

Na ação de extensão Rede de Professores realizada no período de julho a novembro de 2015, contamos com a participação de 34 professores, oriundos de diferentes contextos geográficos, dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Amazonas, e dos países: Argentina, França, Portugal e Japão. Dentre estes, tivemos uma evasão em torno de 15%, que foi um resultado considerado satisfatório. Destacamos nesta edição, a participação dos professores: Lorenzo Tébar Belmonte de Paris/França, responsável pela elaboração e mediação do módulo intitulado: “Educar educando-se, formação do saber integral docente”, e da professora Elida Maria Matsumoto residente em Fukuoka/Japão, responsável pela elaboração e mediação do módulo “Resgatar saberes integrais pela arte”, que agregaram duas visões de mundo bem expressivas, contribuindo significativamente para a ação, trazendo reflexões contundentes no campo da educação e da espiritualidade, dando ao grupo oportunidades de conhecer a realidade de outros países, ou seja, ir muito além dos limites geográficos brasileiros.

Instigadas pelo sentimento de responsabilidade e integralidade, entendemos como possível e viável propor alternativas de melhoria que pudessem amenizar as dificuldades do cotidiano escolar, bem como potencializar práticas vivenciais dos professores. Organizamos um ambiente estimulante para a discussão com materiais que despertassem o senso crítico e fóruns com perguntas e espaço de reflexão, onde os professores pudessem trazer vivências e experiências reais e no grande grupo elaborar diferentes propostas educacionais. A partir do reconhecimento e do acolhimento de saberes de todos os participantes no projeto, programamos a sistemática da “horizontalidade de papéis”, entendido como um espaço onde “todos ensinam e todos aprendem”. Através da horizontalidade de papéis criamos uma atmosfera de receptividade às participações e aos variados pontos de vista, um fio condutor conduzido a partir do desafio proposto e aceito, onde os critérios de intencionalidade e reciprocidade passaram a permear todas as demais ações, não esperando que a coordenação assumisse o clássico papel de ensinar, cobrar e avaliar. Deste modo, auxiliando-se mutuamente, a todos foi possibilitado modificar suas realidades de forma participativa e colaborativa, fazendo emergir sugestões para a construção de ambientes escolares mais solidários, amorosos e conectados à realidade e ao ambiente. Como processo, esta postura deliberada estimula sair da zona de conforto e buscar traçar/explorar diferentes estratégias pedagógicas. A horizontalidade de papéis abre espaço para a colaboração a partir dos pontos fortes de cada um, fortalecendo vínculos, potencializando novos processos e abrindo espaços para ações mais abrangentes. Esta colaboração é contextualizada por Palloff e Pratt (2004, p. 156) quando argumentam que “as atividades de aprendizagem colaborativa permitem aos alunos trabalharem a partir de seus pontos fortes ao apropriarem-se dos conteúdos disponibilizados”, propiciando também ao grupo formular objetivos comuns e a criar alternativas a partir de problemas, interesses, experiências pessoais e visões de mundo, uma espécie de trampolim para experiências mais complexas de aprendizagem, utilizando sempre o diálogo como alicerce fundamental.

Visando efetivamente trazer diferentes visões de mundo e potencializar nossa proposta, como já mencionado, contamos com a participação de dois professores residentes no exterior (França e Japão) atuando como formadores em módulos distintos. Almejamos como isso, proporcionar partilha

de saberes e fazeres oriundas destes contextos, e a partir destes abordar temáticas com diferentes “visões de mundo”, tema abordado no primeiro módulo. Os temas abordados incluíram tópicos de cidadania, sustentabilidade, ética, violência e formação humana integral; e também nos valores, na experiência do sagrado, no desenvolvimento de empatia, comportamento ético, responsabilidade cívica e justiça social (Marques, 2013).

Segundo Cherman (1999), para enfrentar os desafios deste milênio e influenciar na cultura, as Instituições de Ensino Superior não podem abrir mão de ações de cooperação e solidariedade, bem como firmar compromissos em prol da transformação social. As dificuldades do cotidiano escolar necessitam da implementação de ações conjugadas que possam alterar duras realidades e modificar determinadas ações humanas, visando apresentar alternativas mais efetivas para o próprio contexto e para todo o planeta. Despertar o espírito de mudança, superação e transcendência é imprescindível para que a transformação do ser humano possa acontecer. A inclusão do tema da espiritualidade neste contexto permite o entendimento integral da pessoa e suas nuances, assumindo a sua necessidade de sentido e transcendência (Maslow, 1968). Aplicar estas referências foi o ponto de partida para implementar esta proposta de formação na modalidade totalmente à distância.

A partir deste entendimento, desenvolvemos a atividade de extensão voltada para formação de professores atuando com séries iniciais/ensino fundamental em ambientes formais e informais de ensino e de aprendizagem, visando envolver diferentes experiências e visões de mundo, sobre a educação, a espiritualidade e o resgate de saberes integrais. Este artigo, portanto, relata a ação concebida como “Rede de professores: espiritualidade e resgate de saberes integrais”, realizada nos meses de julho a novembro de 2015, contabilizando 150 horas. A ação consistiu na criação de um espaço virtual, organizado para estimular, debater e construir coletivamente propostas embasadas e contextualizadas a partir de situações do cotidiano escolar. Idealizamos assim, um espaço virtual que propiciasse gerar, a partir de problemas existenciais trazidos pelos participantes, um espaço para soluções e proposições reais, envolvendo diferentes processos de formação humana e saberes integrais imprescindíveis para a valorização do “humano” num contexto mais universal.

### **Resgate de saberes integrais em processos de formação continuada**

Rever projetos de formação continuada na área educacional tem se revelado uma necessidade constante e indispensável. A velocidade com que tudo muda tão rapidamente tem nos impulsionado a pensar e agir da mesma forma, ou seja, visualizamos a necessidade de ações que atendam esta demanda. Pesquisas apontam que muitas das mazelas do mundo somente poderão ser resolvidas pela educação, razão pela qual entendemos que esta área se tornou um campo auspicioso em possibilidades. Neste sentido, visando qualificar nosso projeto, dentre muitos teóricos buscamos em Delors (1996), elementos para fundamentar nosso entendimento acerca da integralidade do ser, aqui representados pelos quatro pilares necessários para a formação do ser: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser, suportes que contemplam as questões do relacionamento humano em diferentes contextos.

Para atender a esta demanda e acompanhar os diferentes ritmos e necessidades contemporâneas, entendemos que os projetos pedagógicos necessitam estar alinhados a tais necessidades. Todavia,

refletir sobre projetos educacionais e ajustá-los à realidade não é tarefa fácil visto que ela está sempre em movimento. Dentre muitos requisitos, inferimos aqui, que a atualização permanente, domínio e conhecimentos básicos de algumas tecnologias, são dois fatores que precisam ser constantemente revistos e atualizados. Enriquece e potencializa seu trabalho, aquele professor que consegue aprimorar suas aptidões proporcionando uma educação atraente e envolvente, que oportunize o desenvolvimento do ser de maneira integral, em todas as dimensões: biológica, psicológica, social e espiritual. Assim, sendo o homem um ser de relação, acreditamos que processos, recursos e práticas que possibilitem fortalecer estas relações e gerar interações construtivas e colaborativas é o mote que permeia nosso cotidiano escolar. Outrossim, entendemos que peculiaridades e especificidades caracterizam os processos educacionais desenvolvidos na modalidade à distância, e neste sentido concordamos com Palloff e Pratt (2013), quando relatam que esta modalidade educativa requer a atuação de um profissional com características tais como:

[...] organizado, altamente motivado e entusiasmado, comprometido com o ensino, apoia a aprendizagem centrada no estudante, aberto a sugestões, criativo, assume riscos, gerencia bem o tempo, atento as necessidades dos alunos, disciplinado, interessado no ensino on-line sem nutrir expectativas por outras recompensas (Palloff e Pratt, 2013. p. 26).

Fortalece este entendimento Tébar (2011) ao dizer que, para que esta construção possa ocorrer, é necessário promover interações entre todos os envolvidos, porém o professor precisa adotar uma constante postura mediadora entre o aluno e o conteúdo. Mediar no sentido de fazer compreender o que está sendo proposto, para que assim, possam emergir novos conhecimentos e novas reinterpretações. Este professor deve adotar uma relação dialógica onde, quanto maior o diálogo, maior também serão as possibilidades de aprendizagens mais significativas. Uma aprendizagem significativa está relacionada ao estilo didático utilizado. Na concepção de Tébar (2011), o mediador deve estar atento aos sete elementos apontados no mapa cognitivo, assim elencados:

1. adaptar-se ao ritmo e capacidades dos alunos;
2. adaptar o conteúdo ao estilo cognitivo dos alunos;
3. prever dificuldades e formas de superação;
4. saber identificar funções cognitivas deficientes;
5. selecionar operações mentais que mais potencializem o processo de aprendizagem;
6. adaptar e elevar os níveis de complexidade, desafiar na busca;
7. potencializar o nível de abstração a fim de buscar a interiorização e,
8. auxiliar na elaboração nos processos mentais, para assegurar um alto nível de eficácia na resolução das atividades pedagógicas.

A partir dos entrelaçamentos decorrentes desta relação e empatia entre mediador e mediado é que irão desencadear trocas, permutas e novas parcerias, ingredientes imprescindíveis para o despertar de uma consciência mais ampliada. Para Damásio (2000, p.41) a “consciência ampliada é um fenômeno biológico complexo, conta com vários níveis de organização e evolui no decorrer da vida

do organismo”. Corroborar Tolle (2005) quando acrescenta que para alguns, apenas “um lampejo é suficiente para dar início a essa transformação, que é irreversível” (Tolle, 2005, p.12). Neste contexto pedagógico de atuação, é fundamental que o mediador possa estabelecer vínculos desde o início, e a partir destes vínculos associarem saberes e fazeres entre todos os envolvidos nesta aprendizagem. Este acolhimento é fundamental para que o aluno se sinta confortável para estabelecer uma relação de confiança permeada pelas trocas, vivências e experiências peculiares de cada um. Tão importante quanto o acolhimento, é igualmente imprescindível criar um ambiente estimulante intelectualmente, onde todos se sintam corresponsáveis por sua condução.

Este conagração entre os participantes abre espaço para expressões mais autênticas, retroalimentando-se mutuamente, criando um círculo virtuoso onde, o saber de um complementa, estimula e influencia a visão do outro. Ao estabelecer este clima de confiança e respeito, abre-se espaço ao diálogo franco e potencialmente favorável para novas criações e inéditas reconfigurações. Este diálogo quando bem mediado, transforma-se em terreno fértil para o desenvolvimento e o despertar de habilidades adormecidas, emergindo estilos próprios com resultados mais profundos, longínquos e duradouros.

### **Nossa proposta, pressupostos, princípios...**

A partir da proposição da Rede, buscamos escolher temáticas consideradas atuais e elaborar conteúdos sistematizados que pudessem abarcar diferentes componentes inéditos, compondo assim esta ação por nove módulos. Para alicerçar as temáticas propostas respaldamo-nos em pressupostos teóricos de diversos autores, dentre eles: Chopra e Mlodinov (2011), Freire (1987), Goswami (2004), Moraes (1997), Pestalozzi (2010), Zohar (1990), Tébar (2011). Buscamos em Freire (1987) a inspiração para embasar nosso entendimento acerca da “horizontalidade de papéis” - todos ensinam e todos aprendem. Este entendimento encontra aporte em Freire quando diz: “o educador já não é o que educa, mas o que enquanto educa é educado em diálogo com o educando que, ao ser educado também educa” (Freire, 1987, p. 39). Além dos pressupostos mencionados acima, somam-se a visão da espiritualidade de Marques (2015), da interioridade de Tébar (2015), e do autoconhecimento de Pierrakos (1993). Neste universo, acreditamos que a visão de espiritualidade inclui a percepção de sincronicidades, ou seja, a sensação de que “nada acontece ao acaso”, “tudo tem sua razão de ser” e de que “tudo está interligado”, um círculo virtuoso em constante evolução numa experiência de mundo rica de propósito e sentido.

Estas premissas nortearam nosso desejo para elaborar uma proposta embasada em um referencial consolidado, reconhecido e respeitado, em que se acreditou que, tal interligação poderia ser preservada apesar da distância espaço-temporal. Esta percepção é compartilhada por Goswami (2004, p. 31), quando menciona: “na mecânica quântica, podemos correlacionar objetos, de tal modo que eles permaneçam interconectados (em fase), mesmo se separados por grandes distâncias”. Nesse sentido, possibilita-se gestar outras formas de exploração para novos estudos em diversas áreas do conhecimento, beneficiadas pelas inesgotáveis possibilidades de interconexão. Inclusive o nome “Rede” foi idealizado e movido pelo sentimento de que, todos somos pontos interconectados em que afetamos e somos afetados por toda a rede (não somente na ação de extensão, mas na escola, no

bairro, na cidade, etc.). Assumimos um compromisso frente à comunidade acadêmica e elaboramos as atividades embasadas em torno de princípios como: oferecer uma base teórica consistente para a compreensão dos temas propostos, apresentar e estimular a criação de técnicas para a aplicação no cotidiano escolar, bem como, estimular a vivência e o despertar desses saberes em cada um e no grupo.

### **Detalhamento da Proposta**

Esta ação foi estruturada em nove módulos perfazendo 150 horas, e contou com a participação de 34 alunos-professores e 4 professores formadores. Abaixo, a descrição temática de cada módulo.

#### **Módulo 1: Uma visão ampliada de mundo**

Questionamentos e discussões sobre diferentes visões de mundo, apresentando uma visão científica de mundo e uma visão espiritual, observando os impactos dessas visões nas nossas percepções e formas de viver. Um dos objetivos deste módulo foi provocar os professores a analisarem suas visões de mundo, indicando que o mundo pode ser interpretado de múltiplas formas.

#### **Módulo 2: Espiritualidade, religiosidades, diversidade religiosa no Brasil, laicidade/laicismo**

Este módulo buscou diferenciar o termo espiritualidade de religiosidade e apresentar um panorama atual das religiões no Brasil, discutindo os impactos da laicidade na sociedade e a diversidade religiosa na educação no Brasil.

#### **Módulo 3: Precusores da espiritualidade na educação**

Após termos questionado diferentes visões de mundo (módulo 1) e aprofundado os conceitos de religiosidade, espiritualidade e laicidade (módulo 2), neste módulo propomos resgatar algumas das origens teóricas e epistemológicas da espiritualidade no campo educacional através da vida e obra de autores clássicos como Pestalozzi, Montessori, entre outros.

#### **Módulo 4: Educar educando-se, formação do saber integral docente**

Módulo elaborado e mediado pelo professor Lorenzo Tébar Belmente do Instituto Superior Universitário La Salle Emmanuel Mounier de Paris, abordando os temas: Educar Caminho integral de interioridade, a Constelação de valores nos processos de interioridade, o valor educativo de interioridade e o despertar das sensibilidades no campo educacional, bem como a função mediadora dos professores em diferentes contextos.

#### **Módulo 5: Espiritualidade na educação hoje**

Este módulo trouxe conteúdos abordando o tema da Espiritualidade na educação na atualidade, em especial autores atuais e como eles estão encaminhando esse debate. A partir daí refletimos sobre indagações que permeiam nosso cotidiano educacional envolvendo a espiritualidade nas práticas educativas, a integralidade e a formação do ser humano em sua inteireza com todas as dimensões que o compõe.

### **Módulo 6: Resgatar saberes integrais pelo corpo**

A partir dos conteúdos abordados anteriormente buscamos aqui iniciar o resgate de saberes integrais pelo corpo. A temática voltada para o tema do corpo e de como ele está relacionado e indissociado da religiosidade/espiritualidade. Objetivamos discutir e refletir sobre indagações que permeiam nosso cotidiano educacional envolvendo o corpo nas práticas educativas.

### **Módulo 7: Resgatar saberes integrais pela arte**

Modulo elaborado e mediado pela professora Elida Maria Matsumoto, professora brasileira residente em Fukuoka/Japão. Esta temática apresentou o fazer criativo como forma de “materializar”, os conteúdos espirituais que nos chegam pelo pensamento, sentimentos e intuição. Através da integração de experiências vividas com novas ressignificações e reflexões voltadas para a prática docente, revisitando todos os conteúdos dos módulos anteriores objetivando potencializar a atividade prática proposta.

### **Módulo 8: Resgatar saberes integrais pela compaixão: serviço, comunidade, cidadania, ecologia profunda**

Este módulo trouxe a temática do cuidado com o outro e com o meio ambiente. Nele objetivamos discutir e refletir sobre indagações que permeiam nosso cotidiano educacional envolvendo a “ética do cuidado” nas práticas educativas.

### **Módulo 9: Resgatar saberes integrais pelo autoconhecimento**

Neste último módulo, propomos resgatar os aprendizados dos 8 módulos anteriores e aprofundar a experiência subjetiva de cada um buscando ampliar o conhecimento de si, os caminhos para autotransformação.

Todos os módulos foram planejados para acontecer no período de duas semanas cada um. Por enfatizarmos a partilha de saberes e um espaço de interlocução onde todos pudessem estar simultaneamente (embora, cada um no horário disponível/assíncrono), cada módulo teve início e final previamente estabelecido, ou seja, ao final do prazo de cada módulo o mesmo era fechado eletronicamente, impossibilitando o acesso aos materiais e às discussões fora do período em que ele estava previsto. Salientamos a premissa: “todos atuando conjuntamente e não isoladamente”, através de um processo contínuo e colaborativo, dialógico, crítico e construtivo. Nesse sentido, o ambiente virtual se mostrou muito propício como um espaço de escuta sempre aberto.

Dentre os recursos oferecidos pela Plataforma Moodle, a cada módulo foram oferecidos textos de livros clássicos disponíveis online, artigos científicos atuais, vídeos e conjuntos de slides de powerpoint. Como sistemática de todos módulos, após os participantes terem lido os materiais e assistido os vídeos então começava a discussão e troca através do fórum de discussão como ponto de encontro para as conversas bem como publicação de outros materiais que os participantes considerassem pertinentes à discussão em pauta. Nossa conduta enquanto coordenadoras era a de mediar o aprendizado e o enriquecimento de acordo com nossa proposição de horizontalidade de papéis em que “todos os participantes com acesso a todas as postagens”, visando conhecer, reconhecer, divergir, opinar e reestruturar suas próprias atividades pedagógicas numa visão ampliada.

Implementamos também dois espaços de uso contínuo que ficaram abertos ao longo de toda a ação, independentes dos módulos. Um denominado “Mural Permanente”, local para compartilhar, materiais como: livros, artigos, filmes, vídeos e conjuntos de slides de powerpoint. E outro, intitulado “Relato de experiência”, espaço destinado para compartilhar experiências práticas de sala de aula, ou na escola, especialmente voltadas para práticas educativas e suas relações com espiritualidade e resgate de saberes integrais. Neste espaço, por exemplo, no módulo sobre arte, eles fotografaram seus trabalhos e postaram nesta seção. No módulo que incluía o tema da sustentabilidade contaram aqui várias iniciativas de suas escolas no sentido de incluir a comunidade e os pais em ações cuidadosas com o meio-ambiente.

Além da diversidade dos temas apresentados e debatidos, também propomos desenvolver atividades individualmente e posteriormente partilhadas coletivamente no sentido de permitir aos participantes elaborar e conhecer outras propostas, cujo objetivo maior, propor em seus contextos geográficos, ações mais específicas e experiências de aprendizagem, tais como:

- a. eles montaram currículos para seu contexto de atuação (ou um contexto imaginário) incluindo o tema da espiritualidade/religiosidade;
- b. planejaram atividades para desenvolver em seus contextos de trabalho e/ou atuação, no formato livre tais como: oficinas, palestras, vídeo, cartilha, feiras, jogos, etc. com carga horária entre 10hs e 20hs trabalhando o tema da espiritualidade e dos saberes integrais;
- c. criaram atividades práticas monitoradas a partir de uma tela denominada “superfície manchada”, abordando a conscientização do prazer estético (o nada e o vazio na concepção japonesa) e contaram suas reflexões em termos de autoconhecimento a partir dessa tarefa; e,
- d. desenvolveram práticas envolvendo a ética do cuidado, cuidado de si, da natureza, do meio ambiente, do planeta, depois relatando ao grupo o que inventaram e que outras práticas já tinham como hábito.

Essas atividades foram enfaticamente descritas pelas coordenadoras como tendo a função de refletir, se auto-conhecer, compartilhar com os colegas, poder dizer aos colegas o que pensaram sobre o relato dos outros. Em nenhum momento tratamos ditas tarefas como avaliativas ou como pré-requisito para continuar participando da ação de extensão.

### **Contextualização acerca dos professores participantes**

Nesta primeira edição da Rede, contamos com alunos-professores oriundos das regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Amazonas e uma professora residente na Argentina, ou seja, contextos singulares, com necessidades e especificidades diversas. O grupo composto por 34 alunos-professores contou com a participação de 31 mulheres e 03 homens, reforçando que, os índices de atuação no campo educacional são predominantemente exercidos por mulheres, índices cancelados pelo relatório da (UNESCO, 2004. p.44), ao apontar que “dentre os professores brasileiros, 81,3% são mulheres e 18,6% são homens”. Dentre os 34 participantes, quatro evadiram sem justificativa (12%), e dos restantes, cinco não realizaram todos os módulos e/ou atividades propostas, atingindo 15% de participação em percentuais – inferior ao mínimo de 75% previsto pelo

Regulamento Geral da Universidade. Ressalta-se que não tivemos desistências do público masculino. Destaca-se ainda que, o grupo de alunos-professores foi constituído por especialistas, mestrandos e/ou doutorandos, qualificações que potencializaram significativamente as atividades propostas bem como o nível dos debates articulados em todos os módulos. A proposta da “Rede de Professores: Espiritualidade e resgate de saberes integrais” visou propor alternativas e trazer subsídios para elaborar reflexões mais aprofundadas acerca da espiritualidade na educação, bem como apontar dificuldades e necessidades do contexto educacional, evidenciando implicações, proposições e sugestões de melhoria no fazer docente. Igualmente buscou-se contextualizar, ressaltar e proporcionar uma educação verdadeiramente integral, bem como incentivar os professores a replicarem estes novos saberes em seu cotidiano escolar. Por fim, porém não menos importante, oportunizamos ao grupo compartilhar experiências de autoconhecimento e autotransformação de si, e a partir deste autoconhecimento ter a coragem e a ousadia de lutar por aquilo que acreditam ser seu ideal de vida, sua contribuição para com o outro e com o universo. Contextualiza Brown:

O crédito pertence ao homem que está por inteiro na arena da vida, cujo rosto está manchado de poeira, suor e sangue; que luta bravamente; que erra, que decepciona, porque não há esforço sem erros e decepções; mas que, na verdade, se empenha em seus feitos; que conhece o entusiasmo, as grandes paixões; que se entrega a uma causa digna; que, na melhor das hipóteses, conhece no final o triunfo da grande conquista e que, na pior, se fracassar, ao menos fracassa ousando grandemente (Brown, 2013, p.11).

Imbuídas desta coragem e desta ousadia, elaboramos e implementamos o projeto da “Rede”. A experiência superou nossas expectativas e chancelou nosso desejo para promover edições futuras. Com o envolvimento de todos os participantes no projeto foi possível:

1. favorecer e expandir a produção de conhecimentos envolvendo a espiritualidade na educação;
2. explorar diferentes estratégias metodológicas utilizando recursos mediadores no processo de ensino e de aprendizagem e suas implicações nas práticas pedagógicas diárias;
3. qualificar e aprofundar as discussões sobre desenvolvimento espiritual; e,
4. propor estratégias educativas visando responder as demandas geradas nas instituições educativas nos espaços geográficos atendidos pelos professores participantes.

Apesar das desistências mencionadas anteriormente, aqueles que participaram integralmente de todos os módulos relataram a importância da experiência proposta, dando depoimentos como: [...] “quando nossos pensamentos estão voltados para o bem, favorecem a psicofera na Rede e, deste modo, poderemos ser multiplicadores através da ação teledinâmica de uma civilização que hoje é baseada nos valores materiais, portanto imperfeita, em outra, onde o desenvolvimento humano seja completo, priorizando os valores éticos, morais e espirituais”. Relatos assim, revelam o compromisso para a manutenção do vínculo criado, assim como o desejo e a necessidade de participar de futuros projetos nesta área. Acrescentaram ainda que, o autodesenvolvimento, a autotransformação e o enriquecimento de suas práticas pedagógicas, bem como a alegria em conviver em um espaço criativo e amoroso com outros professores que desempenham funções similares, assumiram contornos e prospecções para abrir outras portas e desbravar novos horizontes educacionais. O processo de

construção e articulação de saberes, aliados a proposta da horizontalidade de papéis, oportunizou, além das inúmeras partilhas, o desvelar de diferentes realidades brasileiras, contextualizadas e debatidas com os professores de outros países que fizeram parte da ação. Através do nosso ponto de encontro, o fórum de discussão, diferentes propostas foram apresentadas, exemplo disso foi a atividade prática elaborada pela professora Elida que reside na Japão. A referida atividade trabalhou o fazer criativo como forma de “materializar” os conteúdos espirituais que nos chegam pelo pensamento, sentimentos, intuição, e ainda neste contexto, trabalhar o nada e o absoluto na concepção japonesa. Outras propostas foram discutidas e recontextualizadas, oportunizando ao grupo expor ideias, compartilhar expectativas e anseios, bem como prospectar novas ações e novas reflexões, um constante devir. O envolvimento e o sentimento de pertença, de ajuda mútua, reforça o pensamento de Lévy (1999), quando afirma que as relações on-line estão muito longe de serem frias, e não excluem as emoções. O clima harmônico e descontraído que se estabeleceu no decorrer do projeto foram explicitados em diferentes momentos. Inserimos aqui, algumas destas manifestações identificadas como: Professor 1, Professor 2, Professor 3 e assim sucessivamente, apenas como forma de contextualizar fragmentos de suas falas. O primeiro fragmento deixado pelo Professor 1 relata: [...]” É com profunda alegria que participo deste nobre grupo de professores interessados no desenvolvimento do Ser consciente, pela presentificação da vida, através da interação com a natureza, a arte, música e interação humana pela oportunidade dessas trocas e principalmente pela vivência pessoal primeira, antes do ofício de ensinar” [...]. Ou ainda, nas palavras do Professor 2: [...]”estou me apropriando dos conhecimentos disponibilizados no ambiente e me encantando com a essência deles, pois estão vindo de encontro com o quê eu acredito e tenho sentido ao longo de minha jornada em busca do auto conhecimento e evolução espiritual [...]”. No tocante à postura do profissional da educação, o Professor 3 infere: “Acredito que um olhar amoroso e desprovido de preconceitos, pautado na ética, no resgate de valores humanos, espiritualidade e na experiência que já possuímos, combinado com o nosso exemplo pessoal poderemos alicerçar uma prática pedagógica que irá ao encontro da necessidade de humanização e igualdade nos espaços educacionais e no lugar onde vivemos”.

A apresentação de práticas efetivas a partir de problemas reais do cotidiano possibilitaram o estabelecimento de novas conexões e interconexões. A sociabilidade, a leveza e o desprendimento como assuntos do cotidiano foram abordados e revelaram em essência, a necessidade de revisitá-los permanentemente, visando além do conagraçamento pelo reencontro, atualizá-los ou adequá-los conforme acrescenta a Professora 4: “somos interdependentes, precisamos aprender a trabalhar transdisciplinarmente e com corresponsabilidade com tudo que nos cerca” demonstrando que temas tão relevantes do cotidiano educacional mesmo quando abordados no ambiente virtual, certamente provocam efeitos concretos na vida real.

### **Considerações finais**

Ao finalizarmos o projeto, concluímos que a plataforma Moodle, (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) utilizada como software para gestão da aprendizagem, atendeu plenamente nosso projeto, tendo em vista que sua estrutura modular permitiu grande flexibilidade para as configurações propostas. Dentre as cinco alternativas de configuração que a Plataforma disponibiliza para a ferramenta fórum de discussão escolhemos a alternativa: “Uma única discussão

simples”, opção que permite criar um tópico de discussão mais específico, e a partir deste todos os participantes se manifestam livremente acerca da temática delineada.

Visando embasar os módulos foi elaborado um plano de ensino posteriormente desmembrado sob dois aspectos: um de natureza mais opinativa a partir dos conteúdos disponibilizados e das vivências e experiências dos participantes, e o outro com ações específicas para cada temática. Avaliando o mapa das visualizações de cada atividade constatamos que o maior índice alcançou 628 visualizações, e o menor, 200 visualizações. Os demais fóruns registraram de 300 a 400 visualizações. As intervenções mais contundentes recaíram sobre a temática que abordou a visão ampliada de mundo, onde os participantes puderam manifestar sua visão científica e sua visão espiritual, e os impactos dessas visões no contexto escolar. Outro tema de impacto foi o do módulo que abordou a ética do cuidado, temática voltada para o cuidado consigo, com o outro e com o meio ambiente, suscitando indagações anseios e necessidades que permeiam o cotidiano educacional envolvendo a “ética do cuidado” nas práticas educativas.

As intervenções que mais trouxeram questionamentos, reflexões e debates recaíram sobre os aspectos e necessidades de atuação pedagógica que possibilitem despertar no aluno uma visão de integralidade, uma visão de formação do sujeito em sua inteireza. Todavia esta constatação traz para o debate a necessidade de se romper com algumas visões mecanicistas que propiciam uma educação engessada e fragmentada. Esta ruptura em si nem sempre é uma alternativa fácil ou mesmo possível, haja visto que, muitos dos fatores que geram tais entraves são oriundos da cultura, das políticas públicas ou mesmo pelo desconhecimento e/ou despreparo de alguns gestores. Esta fragmentação no entendimento dos professores tem dificultado o despertar de uma consciência mais ampliada, onde o significado da palavra “cuidado” deveria assumir uma postura mais abrangente e representativa: “o cuidado de si, o cuidado com o outro e com o planeta”. Este cuidado se fortalece na medida em que se toma consciência da necessidade dele, e se consolida através das ações e valores vivenciados no cotidiano. Esta consciência quando despertada passa a ser o fio condutor de crenças que moldam o caráter, as concepções e atitudes possibilitando um alinhamento pessoal, social e espiritual – uma engrenagem onde todas as peças necessitam estar entrosadas para seu pleno funcionamento.

Outro debate que apontou grande preocupação com o contexto, recaiu sobre a excessiva valorização do “ter” em detrimento do “ser”. Essa postura tem gerado comportamentos consumistas, individualizados, consecutivamente o descarte de maneira equivocada de muitos destes materiais no meio ambiente, gerando a poluição, bem como acirrando o debate para as questões da sustentabilidade planetária. É de consenso entre os participantes do projeto que este processo de conscientização precisa partir do professor, propondo atividades integrativas que contemplem além do aprendizado, ações concretas, exemplificadas aqui como um jogo de quebra-cabeça onde todas as peças precisam ser encontradas e encaixadas, para que o todo tenha sentido, e propicie efetivo significado.

A temática considerada como ponto nevrálgico recaiu sobre o tema da religiosidade. A escolha religiosa nos dias atuais ainda apresenta muitas questões polêmicas e de difícil solução. Houve consenso que cabe ao professor o acolhimento às diferenças, inclusive as escolhas religiosas. Como estado laico que somos, entendemos que a laicidade se institui como um mecanismo democrático, que permite a liberdade de escolher religião, filosofia, crença e convicções onde todas possam conviver

com igualdade de direitos e deveres. O resgate dos saberes integrais pelo corpo foi o tema que causou menor número de intervenções ou indagações dos participantes, donde pressupõe-se que esta questão não apresenta grandes dilemas nas práticas educativas.

Como contraponto, a temática da interioridade foi considerada “elemento surpresa”, haja visto seu significado ser pouco conhecido ou difundido até então no Brasil, e seu interlocutor/mediador residir na França. Educar para a interioridade segundo Tebar (2015), é preocupar-se com a construção da pessoa. Para o autor, a missão específica de educação tem como objetivo aumentar a capacidade de desenvolvimento do potencial intelectual do aluno, como organizador e assimilador de valores de aprendizagem e de vida.

Pelas inserções postadas no ambiente no decorrer das atividades, pudemos observar que os registros sinalizam para a multiplicidade de aprendizados bem como o desejo e a necessidade de retomar novas ações com esta abordagem como contributo pessoal e profissional voltados para uma educação permanente. Exemplo disso é a mensagem do Professor 6: “estar na rede é estar longe da loucura do mundo, é a possibilidade de alcançar a nitidez da vida que fica embaçada com a inversão de valores da sociedade[...], a rede aconteceu num momento muito importante para mim, momento em que me questionava sobre minha escolha profissional e a maneira como interajo com ela [...]. Como sempre na minha vida, as respostas sempre chegam e desta vez foi através desta rede. Encontrei o significado que precisava e a direção para continuar exercendo minha profissão como docente da maneira que já faço, com muita consciência, sensibilidade, amor e pureza, mesmo que no meu contexto gere um forte contraste[...]. Agora tenho como objetivo multiplicar os valiosos ensinamentos que aqui obtive sendo, primeiramente, o exemplo concreto dela”.

Enquanto coordenadoras avaliamos que esta experiência pedagógica foi extremamente significativa, e nos motivou a prospectar futuras edições. Através deste experimento conseguimos discutir, ampliar e traçar estratégias para o enfrentamento de situações mutáveis e cenários passíveis de modificação, bem como propor ações para o fortalecimento ou reinvenção destes cenários a medida que vamos tomando consciência deles. Corrobora com tal afirmação Delors (1996, p.89) quando afirma que: “A educação deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro”. Neste ínterim, emergiram desta experiência, reflexões e propostas com o intuito de reciclar antigas práticas pedagógicas do cotidiano, passíveis de implementação em ambientes formais ou informais de educação. Sendo assim, concordamos com Brown (2013), quando nos diz que:

[...] para quem abraça a experiência, o tremor da vulnerabilidade que acompanha a alegria é um convite para a prática da gratidão, para o reconhecimento de como somos gratos pela existência de uma pessoa querida, pela beleza da natureza, pelos vínculos ou simplesmente pelo momento que está diante de nós (Brown, 2013. p. 75).

Esta extrema gratidão foi termo recorrente em praticamente todos os depoimentos registrados pelos participantes. A gratidão pela oportunidade de saber e ousar mais. Além do sentimento de gratidão expressado, “por todas as reflexões apresentadas, por todas as contribuições compartilhadas”, destacamos nesta experiência outros apontamentos que consideramos significativos: sentimento de pertença - o envolvimento e o sentimento de participação em algo maior, um processo chamado

“rede”, como foi carinhosamente “batizada”. Representou para alguns como sendo um “divisor de águas”, e para outros uma “fonte de reabastecimento diário de energias” ou ainda, “o ancoramento para atingir outros níveis de consciência”. Assim, nesta ação de extensão, diferentes contextos geográficos tiveram possibilidades de aproximação real graças a escolha do ambiente virtual, reafirmando nossa crença de que as aprendizagens em rede apesar de virtuais oferecem e concretizam resultados reais. Esta proposta partiu da premissa de que a educação é uma grande porta de entrada, dentre outras é claro, para fomentar as grandes transformações sociais almejadas por todos, razão pela qual, estudos e pesquisas necessitam ser revisitados e reavaliados, para que neste campo fértil outras iniciativas possam ser idealizadas e ancoradas.

### Referência Bibliográfico

- BROWN, B. (2013). *A coragem de ser imperfeito*. Rio de Janeiro: Sextante.
- DAMÁSIO, A. (2000). *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras.
- DELORS, J. (1996). *Educação um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. MEC – Ministério da Educação e do Desporto.
- CHERMANN, L. (1999). *Cooperação internacional e universidade: uma nova cultura no contexto da globalização*. São Paulo: Educ.
- FREIRE, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- GOSWAMI, A. (2004). *A física da alma*. São Paulo: Aleph.
- MARQUES, L. F. (2013). Desafios da integração da espiritualidade no ensino superior. *Psicologia da Religião no mundo ocidental contemporâneo: desafios da interdisciplinaridade*. IIed.: v.2, p.1.
- MASLOW, A. H. (1968). *Introdução à Psicologia do Ser*. Rio de Janeiro: Eldorado.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2004). *Pesquisa Nacional UNESCO, O Perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam*. São Paulo: Moderna.
- PALLOFF, R. M. PRATT. K. (2004). *O aluno on-line: um guia para trabalhar com estudantes on-line*. Porto Alegre: Artmed.
- TÉBAR, L. (2011). *O perfil do professor mediador: pedagogia da mediação*. São Paulo: Senac.
- TOLLE, E. (2007). *|. Rio de Janeiro: Sextante.*

# Minecraft Programable: una herramienta para aprender programación en nivel medio

## Programmable Minecraft: a tool to learn programming in high school

Gonzalo Zabala, Laura Pérez Cerrato, Sebastián Blanco,

Ricardo Morán y Matías Teragni

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática, Facultad de Tecnología Informática,  
Universidad Abierta Interamericana, Argentina.

E-mail: gonzalo.zabala@uai.edu.ar; lauraperezcerrato@gmail.com;  
sebastian.blanco@uai.edu.ar; ricardo.moran@uai.edu.ar; matias.teragni@uai.edu.ar

### Resumen

La aparición de dispositivos inteligentes que de una forma u otra tienen un desarrollo de software interno (celulares, electrodomésticos, automóviles, entre otros), ha incrementado la necesidad de programadores. Dado que la educación formal no ha logrado cubrir esta necesidad, han surgido diversos proyectos con herramientas que permiten aprender a programar en forma sencilla y entretenida, como por ejemplo, La Hora del Código (<http://code.org>), que basa sus tutoriales en diferentes juegos. Dentro de esta línea se construyó una variante de Minecraft que permite en tiempo real crear y modificar el comportamiento de sus objetos utilizando Smalltalk como lenguaje.

Palabras clave: aprendizaje de programación; Minecraft; Smalltalk; Moodle.

### Abstract

The rise of smart devices which in one way or another have an internal software development (mobile phones, home appliances, cars, among others), has increased the need for programmers. Since formal education has not been successful in meeting this need, several projects with tools that enable to learn programming in a simple and entertaining way have arisen, such as The Hour of Code (<http://code.org>), which bases its tutorials in different games. Following this trend, a variant of Minecraft, which allows creating and modifying the behavior of its objects in real-time using Smalltalk as a language, was created.

Key words: programming learning; Minecraft; Smalltalk; Moodle.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Abril 2016

ZABALA, G.; PÉREZ CERRATO, L.; BLANCOZ, S.; MORÁN, R. y TERAGNI, M. (2015). Minecraft Programable: una herramienta para aprender programación en nivel medio. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 113-124.

## Introducción

La tecnología atraviesa todos los aspectos de la vida humana. Muchos de los objetos de uso cotidiano poseen algún tipo de circuito integrado con poder de cómputo para cumplir con su propósito. Y para ello, necesitan algún tipo de software para su funcionamiento. Autos, televisores, celulares, microondas, cocinas, ascensores, y otros, tienen un desarrollo de programación por detrás para controlar esa computadora interna. Por este motivo surge el término “everyware”, o software omnipresente (Greenfield, 2010). Sin embargo, Argentina no cuenta con la suficiente cantidad de recursos humanos para responder a este desarrollo exponencial, lo que profundiza su dependencia externa. En el año 2015, las empresas del sector rotaron más del cuarto de sus trabajadores, lo que da cuenta de la alta demanda y baja oferta de recursos calificados en el sector. En todos los tipos de perfiles técnicos, más del 20% de las empresas tuvieron dificultades en cubrir su demanda (OPPSI, 2016).

Por otro lado, el aprendizaje de lenguajes de programación y la creación de algoritmos permite desarrollar lo que se denomina pensamiento computacional. Este concepto abarca capacidades tan diversas como la abstracción, la conceptualización, la automatización de procesos, la representación mediante modelos, la división de problemas en subproblemas y otras (Wing, 2008). Es por ese motivo que en los últimos años han comenzado diversas campañas que fomentan el acercamiento a los lenguajes de programación de chicos en edad escolar. Dentro de este contexto se construyó este proyecto, buscando generar recursos didácticos que presenten una opción motivadora, y a la vez rica en contenido, para el aprendizaje de la programación.

## Minicraft y los juegos sandbox

Minicraft es un videojuego de construcción donde sus jugadores pueden crear libremente estructuras utilizando diversos tipos de materiales, representados por cubos con texturas. Además, pueden acceder a distintos tipos de herramientas y recursos para enriquecer sus construcciones (Martínez, et al., 2014). Esporádicamente, y en ciertos mundos, pueden aparecer personajes peligrosos, como los zombies, pero en general no es un juego donde se corre riesgo de perder vidas o energía. Simplemente permite construir un mundo nuevo, enriquecido en red por el aporte de miles de participantes. No hay niveles, no hay misiones, no hay derrota. Sólo un universo libre donde la imaginación es el único límite.

A este tipo de juegos se los conoce como sandbox, juegos de mundos abiertos, donde no hay un camino correcto para llegar a un final (si es que hay alguno) (Squire, 2008). Son reconocidos como espacios de expresión creativa y colaborativa. Este concepto incluye a juegos de simulación como Sim City, Sim Ant, o el controvertido GTA. En mayor o menor medida estos juegos no tienen un recorrido establecido ni un final determinado: simplemente se juegan (Olson, 2010).

Teniendo en cuenta la pasión generada en los niños, y las posibilidades de creación libre que tiene Minicraft, muchos docentes comenzaron proyectos de uso en la escuela. En general, todos ellos están basados en la construcción de estructuras (Martínez, et al., 2014). Uno de los proyectos más amplios es Minicraft Edu, una versión modificada para ser usada en clase. La empresa que lo

desarrolló ofrece servicios de hosting para su uso, una biblioteca de lecciones y actividades para implementar con el juego. Una comunidad de más de 5500 docentes participan de sus foros usando Minecraft para disciplinas como Prácticas del Lenguaje, Historia y otros.

Existen otras opciones donde no hace falta una versión adaptada, pero para aprovechar al máximo su potencial, es necesario poder modificar no sólo los mapas, sino el comportamiento de los objetos presentes en el juego. Si además, estas modificaciones las pueden hacer los estudiantes, adentrándose en la lógica de comportamiento de los personajes y objetos en Minecraft, las posibilidades se extienden infinitamente.

### **Objetivos**

El objetivo principal de este proyecto es acercar a los estudiantes al mundo de la programación de una manera atractiva y motivadora, mediante el uso de un videojuego popular y de alta inserción como Minecraft. Con este objetivo se desarrolla una nueva versión del juego que permite ver y modificar en tiempo de ejecución tanto las propiedades como el comportamiento de sus objetos.

### **Desarrollo del proyecto**

Desde el punto de vista técnico, el proyecto consiste de dos “módulos”. Uno de los módulos actúa como interfaz de programación de aplicaciones (API, del inglés: “*Application Programming Interface*”). El código de este módulo incluye un modelo simplificado del juego. Es decir, contiene un conjunto de clases y métodos que representan y permiten simular a las entidades del juego (bloques, jugadores, el mundo, etc.). Esta API está desarrollada dentro del entorno Smalltalk (Squeak).

Se decidió utilizar este entorno principalmente porque la filosofía de Squeak se basa en una idea de la programación muy diferente al resto de los lenguajes de programación. En lenguajes más tradicionales el programa que el usuario desarrolla no es más que un conjunto de archivos de texto (código fuente) que una aplicación externa (ya sea un compilador, intérprete, o una máquina virtual) puede leer, entender, traducir a código de máquina o directamente ejecutar. En Squeak, por el contrario, no existe el concepto de “programa” como entidad independiente del entorno en el que se ejecuta, no existen archivos de código fuente, ni el clásico ciclo: editar, compilar, y ejecutar. En Squeak el usuario sólo modifica un programa: el mismo Squeak. Esto se debe a que Squeak, por diseño, está escrito dentro de sí mismo y su código fuente sólo puede verse y modificarse desde dentro del mismo sistema mientras éste está en ejecución. Por esta razón, algunos autores describen a Squeak como un lenguaje de programación y como un entorno integrado de desarrollo (algunos incluso como un sistema operativo<sup>1</sup>). Respetando el paradigma de programación orientada a objetos, en Squeak todos los conceptos son modelados mediante objetos, incluso el código fuente del sistema mismo. Y dado que los objetos pueden ser inspeccionados, modificados y manipulados directamente (Squeak provee de herramientas gráficas para hacer esto), resulta muy sencillo modificar Squeak como desea el usuario. Es un entorno que fomenta la experimentación y el descubrimiento, al permitir no sólo ver los detalles internos de su implementación sino también modificarlos mientras el mismo está en ejecución. Y el hecho de que no requiera un proceso de compilación permite ver los efectos de las

---

1 <https://sourceforge.net/projects/squeaknos/>

modificaciones de forma inmediata. Este mismo espíritu se desea transmitir a Minecraft. Así como un programador que se pregunta cómo funcionan, por ejemplo, las estructuras de control en Squeak puede abrir un navegador de código y leer la implementación, un chico que, jugando Minecraft, se pregunta cómo funciona el comportamiento de los “creepers” podría abrir un navegador de código y fijarse. Mejor aún, podría experimentar cambiando el código del “creeper” y viendo cómo los cambios afectan su comportamiento.

El segundo módulo es una modificación del código o “mod” de Minecraft y su tarea es exponer los objetos del juego a la API, permitiendo que las instrucciones ejecutadas desde la API impacten en el estado del juego. Está implementado utilizando la plataforma Java al igual que el Minecraft original. Si bien existen múltiples interfaces de programación destinadas a facilitar la tarea de realizar modificaciones al código de Minecraft, ninguna ofrece el nivel de libertad necesario para cumplir con los objetivos del proyecto. En algunos casos, el usuario puede interactuar con el juego ejecutando instrucciones en tiempo de ejecución, pero no puede ver y modificar el código fuente del mismo. En otros, el código fuente está expuesto pero las modificaciones no pueden hacerse en tiempo ejecución, sino que se debe detener el juego, editar el código, compilar, y volver a ejecutar. Estas limitaciones resultan incompatibles con la experiencia altamente interactiva de Squeak y, por lo tanto, hacen imposible cumplir con los objetivos del proyecto.

Inicialmente se evaluaron las dos APIs más populares: Minecraft Forge y Bukkit. En ambos casos, la funcionalidad para interactuar con los objetos base de Minecraft está limitada exclusivamente a los lugares donde la interfaz lo permite. Sin embargo, modificaciones de mayor magnitud como las que el presente proyecto se propone, resultan imposibles mediante el uso de estas APIs, por lo que se decidió no emplearlas. Algunas herramientas, como LiteLoader, se descartaron debido a que sólo soportan modificaciones en el cliente de Minecraft pero no en el servidor, lo cual limita las posibilidades de interacción virtual entre los alumnos. Y otras herramientas, como Risugami’s ModLoader y ModLoaderMP, se descartaron debido a que su desarrollo fue discontinuado y sólo soportan versiones antiguas de Minecraft. La herramienta que más se acerca a los objetivos del presente proyecto es ScriptCraft, un plugin para el servidor de Minecraft que permite extender el juego exponiendo una API en Javascript. Para esto, ScriptCraft utiliza la consola de comandos del juego para ejecutar código directamente en tiempo de ejecución, a la vez que permite escribir scripts más sofisticados en archivos de texto y luego ejecutarlos dentro del juego. Tiene una funcionalidad muy amplia y la documentación es excelente. Sin embargo, no permite ver ni editar el código mismo de Minecraft (ni del plugin) en tiempo de ejecución. La API sólo permite interactuar con los objetos del juego escribiendo scripts que modifiquen sus propiedades, pero no ofrece ninguna herramienta de exploración del código ni de depuración, lo cual limita las posibilidades de aprendizaje que este proyecto se propone explorar. Finalmente, otro proyecto a destacar es la interfaz entre Squeak y Minecraft Pi desarrollada por Bert Freudenberg<sup>2</sup>. Este proyecto, de similares características, sólo funciona con la versión de Minecraft para Raspberry Pi, en lugar del Minecraft convencional. Y a pesar de que permite controlar Minecraft desde Squeak, está limitado a la interfaz de programación integrada en Minecraft Pi.

---

2 <http://croquetweak.blogspot.com.ar/2013/02/smalltalk-bindings-for-minecraft-pi.html>

Dado que Minecraft es un producto cerrado, inicialmente se evaluó trabajar sobre un clon de código abierto (como por ejemplo Craft<sup>3</sup>), pero esta alternativa fue descartada ya que no se halló ningún juego semejante en un estado de desarrollo estable y con la misma funcionalidad. También se consideró el desarrollo de un clon de Minecraft propio, pero esta opción no fue seleccionada por el tiempo de desarrollo que implicaría para el equipo, y en su lugar se decidió trabajar con el juego original. Para ello se utilizó un conjunto de herramientas conocido como “Mod Coder’s Pack” (MCP) que, mediante una herramienta llamada Fernflower, permite decompilar y deofuscar el código original.

Temporalmente, se decidió mantener independientes ambos módulos y utilizar un mecanismo de comunicación entre procesos para implementar la interacción entre ambos. Esto permite comenzar el diseño y desarrollo de la API al mismo tiempo que se desarrolla una integración más profunda entre Minecraft y Squeak. Pero tiene como desventaja que la ineficiencia en la comunicación limita considerablemente la funcionalidad que se puede implementar en esta primera etapa.

Las modificaciones que se hicieron al código del Minecraft consisten principalmente en la implementación de una capa de comunicación que permite a la API conectarse y enviarle instrucciones para modificar el estado del juego. Estas instrucciones fueron modeladas utilizando el patrón de diseño Command (Gamma, et al., 1995) con el objetivo de minimizar y aislar las modificaciones al código original de Minecraft, facilitando además la distribución del código del proyecto y su adaptabilidad a diferentes versiones del juego. Entre las instrucciones que fueron modeladas se encuentran las acciones básicas que puede llevar a cabo un jugador, como colocar y remover bloques, consultar la posición del jugador o el tipo de algún bloque, etc.

Las instrucciones ejecutadas utilizando la API son comunicadas al juego y, al ser ejecutadas, éste “responde” siempre con algún objeto correspondiente al mensaje que acaba de recibirse, respetando la filosofía de Smalltalk, en la cual todos los mensajes tienen siempre una respuesta (Black, et al., 2007).

Utilizando una interfaz de programación como la propuesta es posible, entre muchas otras cosas, la generación de estructuras complejas de construir manualmente mediante la adaptación al modelo de algoritmos conocidos. A continuación, se desarrollará un ejemplo paso a paso de cómo utilizar la API para construir una estructura ejecutando unas pocas instrucciones de código.

La acción más sencilla que se puede realizar en Minecraft es ubicar un bloque en algún punto en el espacio. Utilizando la API propuesta se puede crear un bloque mediante el siguiente método, donde se especifica el tipo de bloque y su ubicación en el espacio:

```
MinecraftExamples>>block: type at: point3D
world addBlock: (MinecraftBlock
                 ofKind: (MinecraftBlock perform: type)
                 at: point3D)
```

---

3 <https://github.com/fogleman/Craft>

Se puede utilizar este método para, por ejemplo, ubicar un bloque en una posición relativa al jugador:

```
examples block: #stone at: player position + 10
```



Figura 1. Creación de un bloque.

Extendiendo éste método en dos dimensiones resulta sencillo construir paredes, como puede observarse en el siguiente código:

```
MinecraftExamples>>
wall: type at: point width: width height: height
      point x to: point x + width do: [:x |
      point y to: point y + height do: [:y |
      self block: type at: x @ y @ point z]]
```

El usuario simplemente debe especificar el tipo de bloque que se usará para la construcción, el punto de partida, el ancho y el alto de la pared. Por ejemplo:

```
examples wall: #stonebrick
      at: player position - (0 @ 0 @ 10)
      width: 10
      height: 10.
```



Figura 2. Una pared de 10 por 10 ladrillos en una posición relativa al jugador.

Una generalización de este método en las 3 dimensiones permite crear un conjunto de bloques especificando sólo 2 puntos:

```
MinecraftExamples>>  
blocks: type from: point1 to: point2  
    point1 x to: point2 x do: [:x |  
    point1 y to: point2 y do: [:y |  
    point1 z to: point2 z do: [:z |  
        self block: type at: x @ y @ z]]]
```

Este método permite, no sólo construir paredes, sino también cubos y otros ortoedros:

```
examples  
blocks: #cobblestone  
from: player position + (-5 @ 0 @ -20)  
to: player position + (5 @ 10 @ -10).
```

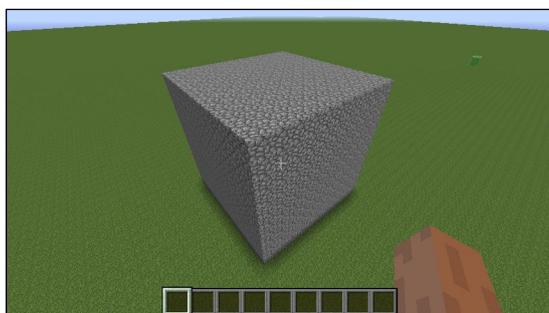


Figura 3. Un método para crear cubos de ladrillos.

Si agregamos algunos detalles decorativos, se puede construir fácilmente una torre de vigilancia:

```
MinecraftExamples>>towerAt: point height: height  
self blocks: #stonebrick  
    from: point - (1 @ 0 @ 1)  
    to: point + (1 @ (height - 1) @ 1).  
self block: #stonebrick  
    at: point + (-1 @ height @ -1).  
self block: #stonebrick
```

```

        at: point + (-1 @ height @ 1).
self block: #stonebrick
        at: point + (1 @ height @ -1).
self block: #stonebrick
        at: point + (1 @ height @ 1).
self block: #torch
        at: point + (-2 @ (height - 2) @ 0).
self block: #torch
        at: point + (2 @ (height - 2) @ 0).
self block: #torch
        at: point + (0 @ (height - 2) @ -2).
self block: #torch
        at: point + (0 @ (height - 2) @ 2)

```



Figura 4. Resultado de la construcción de la torre de ladrillos.

Y, combinando los distintos métodos, se puede lograr una muralla:

```

MinecraftExamples>>fort: point1 to: point2 height: height
| wallHeight |
self towerAt: point1 height: height.
self towerAt: point2 height: height.
self towerAt: (point1 x @ point1 y @ point2 z)
            height: height.
self towerAt: (point2 x @ point1 y @ point1 z)
            height: height.
wallHeight := height - 4.
self blocks: #stonebrick

```

```
from: point1
to: (point1 x @
      (point1 y + wallHeight) @
      point2 z).

self blocks: #stonebrick
from: point1
to: (point2 x @
      (point1 y +wallHeight) @
      point1 z).

self blocks: #stonebrick
from: (point1 x @ point1 y @ point2 z)
to: point2 + (0 @ wallHeight @ 0).

self blocks: #stonebrick
from: (point2 x @ point1 y @ point1 z)
to: point2 + (0 @ wallHeight @ 0).
```



Figura 5. Construcción de un castillo utilizando los métodos anteriores.

Este pequeño ejemplo muestra cómo, mediante el uso de unas pocas instrucciones que forman la base de toda la API de Minecraft, pueden generarse estructuras que llevarían mucho tiempo construir a mano. Por una cuestión de espacio, sólo se incluyó el código para construir una estructura relativamente simple como es una muralla, pero otras estructuras más complejas también son posibles. Por ejemplo, fractales como el triángulo de Sierpinski (Figura 6) o la curva del dragón (Figura 7).



Figura 6. Triángulo de Sierpinski.



Figura 7. La curva del dragón.

Todos estos ejemplos vienen preinstalados en la API para que los jugadores puedan tomarlos como referencia y desarrollar sus propias estructuras. Por supuesto, todo el código que compone a la API es de código abierto. En el caso del código del juego, si bien el Minecraft original fue decompilado y modificado el objetivo no es exponer al jugador a ese código sino en su lugar portar la mayor parte al módulo en Squeak. De esta forma, el usuario tendrá una única interfaz de programación homogénea que ver, modificar, y extender.

### Trabajo futuro

El proyecto, en su estado actual, aun no cumplió con los objetivos planificados. Por el momento, sólo permite agregar y quitar bloques del escenario. Como trabajo futuro se espera poder realizar modificaciones más importantes al juego. Por ejemplo, cambiar el comportamiento de un tipo de bloque o desactivar la inteligencia artificial de las entidades y reemplazarla por una propia. En este sentido, la interacción entre los módulos debe reemplazarse por un mecanismo de comunicación más eficiente. Existen diferentes alternativas a evaluar:

1. Alterar el código de Minecraft de forma que la ejecución de ciertas partes del código se convierta en la ejecución de scripts análogos de lenguajes dinámicos desarrollados para la plataforma Java (por ejemplo, Groovy). La principal ventaja de esta estrategia es la sencillez de su implementación (la interacción entre lenguajes que utilizan la máquina virtual de Java es rápida en su implementación y, en el caso de Groovy, la sintaxis de este lenguaje es tan similar a la de Java que la traducción del código de Minecraft a Groovy podría resultar innecesaria) pero implica una pérdida de performance que podría resultar inaceptable para esta aplicación.
2. Implementar dentro del código de Minecraft la carga dinámica de clases o hot swapping: de forma análoga, llevar a cabo la compilación y carga dinámica de clases no implicaría una pérdida de performance tan significativa como la opción anterior, pero se perdería la simplicidad de aquella. Cabe añadir que existen en la actualidad herramientas (comerciales y no comerciales) que facilitarían su implementación.
3. Incorporar al código de Minecraft una máquina virtual de Smalltalk desarrollada para la plataforma Java: contando con una máquina virtual de Smalltalk lo suficientemente optimizada, esta alternativa permitiría mantener la mayor parte del código de la API y extenderla de forma que puedan cumplirse todos los objetivos propuestos. Sin embargo, su implementación resulta altamente compleja y aunque existen varias implementaciones de Smalltalk en Java (por ejemplo,

JSqueak<sup>4</sup>, Potato<sup>5</sup>, o Redline<sup>6</sup>) todavía no se evaluó si cumplen con los requisitos necesarios para el proyecto.

Ninguna de estas alternativas facilita la tarea de incorporar la funcionalidad del proyecto al modo multijugador, coartando el aspecto colaborativo. Estrategias similares podrían ser aplicadas, modificándose el código del servidor del juego, con ese fin.

## Conclusión

Se describió la implementación de una API para un videojuego popular como Minecraft que permite utilizar la programación como medio para interactuar con el juego. En esta implementación el uso de programación es completamente opcional, el juego funciona exactamente igual sin ella. Sin embargo, escribiendo código se accede a facilidades imposibles de obtener jugando de forma manual. Por ejemplo, se pueden construir estructuras complejas en cuestión de segundos o, en una versión futura, modificar el comportamiento de las entidades del juego. La existencia de una API con las características ya mencionadas puede llegar a fomentar el aprendizaje de programación incluso aunque no se usara en el aula como herramienta didáctica. Este enfoque pone énfasis en el uso de la programación como medio y no como fin. No se intenta enseñar programación. En su lugar se intenta mostrar el valor de la programación, en este caso mediante un videojuego ya popular entre los estudiantes. Si se puede usar una herramienta que ayude a los chicos a apreciar la utilidad de la programación en un contexto que les interesa, esta herramienta tiene potencial para motivar a cada vez más estudiantes a ingresar a carreras vinculadas con la programación.

## Referencias Bibliográficas

- BLACK, A.; DUCASSE, S.; NIERSTRASZ, O. y POLLET, D. (2007). *Squeak by Example*. Square Bracket Associates. En línea: <http://SqueakByExample.org/index.html> [10/02/2016]
- FUNDACIÓN SADOSKY. (2013). *CC-2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación de las escuelas argentinas*. En línea: <http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf> [10/02/2016]
- GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; y VLISSIDES, J. (1995). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Reading Mass: Addison-Wesley.
- GREENFIELD, A. (2010). *Everyware: The dawning age of ubiquitous computing*. New Riders.
- MARTÍNEZ, F.; DEL CERRO, F.; y MORALES, G. (2014). El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. Ponencia presentada en: *III Congreso de buenas prácticas en la atención a la diversidad*. Murcia: Consejería de Educación, Cultura y Universidades.
- OBSERVATORIO PERMANENTE DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (2016). *Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina - Año 2015*. Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la Argentina.

4 <http://www.esug.org/data/Smalltalk/Squeak/JSqueak/local.html>

5 <https://sourceforge.net/projects/potatovm/>

6 <http://www.redline.st/>

- OLSON, C. K. (2010). Children's motivations for video game play in the context of normal development. *Review of General Psychology*, 14 (2), pp 180-187.
- SQUIRE, K. (2008). Open-ended video games: A model for developing learning for the interactive age, en Salen K. (ed.), *The ecology of games: Connecting youth, games, and learning*. Cambridge: MIT Press, pp. 167-198.
- WING, J. M. (2008). *Computational thinking and thinking about computing*. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 366 pp. 3717-3725.

# Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación

## A game-based approach for learning a programming language

**Gustavo Javier Astudillo, Silvia Gabriela Bast y Pedro Adolfo Willging**

Grupo de Investigación y Desarrollo en Innovación Educativa,  
Departamento de Matemática, Facultad Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad Nacional de La Pampa. Argentina.

E-mail: astudillo@exactas.unlpam.edu.ar; silviabast@exactas.unlpam.edu.ar;  
pedro@exactas.unlpam.edu.ar

### Resumen

Muchos de nuestros estudiantes pertenecen a la generación de los “gamers”. A partir del éxito de los juegos digitales como productos de entretenimiento, y en tanto formidables motivadores, se viene planteando desde hace un tiempo la posibilidad de aprovecharlos en el contexto educativo. Esta investigación busca identificar un conjunto de juegos digitales con el potencial de utilizarse para diseñar actividades didácticas, específicamente para el aprendizaje de algunos conceptos de la programación de computadoras, como son: algoritmos, variables y estructuras de control. Con base en los contenidos y la secuenciación de los aprendizajes se eligieron dos juegos que se incorporaron en actividades de un taller de introducción a la programación a fin de evaluar su utilidad. El taller fue diseñado sobre la plataforma Moodle, utilizando un enfoque de gamificación. Se presentan aquí una selección de juegos serios enfocados en la programación, los criterios para la elección de dos de ellos y su utilización en un taller para ingresantes, así como algunos resultados de la implementación de dicho taller.

Palabras clave: programación de computadoras; gamificación; juegos serios; estrategias educativas.

### Abstract

Many of the students in our classrooms belong to the gamer generation. Because of the success of digital games as entertainment products as well as formidable motivators, the possibility of using them in educational settings is being contemplated from a while. In this research we try to identify a set of digital games with the potential to be used to design learning activities, specifically to learn computer programming concepts like: algorithms, variables, and control structures. Based on the contents and sequencing of learning, two games were chosen and incorporated into the activities of a workshop on introduction to programming in order to analyze their usefulness. The workshop was designed on the Moodle platform using a gamification approach. Here, we present a selection of serious games focused on computer language programming, the selection criteria of two of them and their use in a workshop for incoming students, as well as some of the results obtained from this experience.

Key words: computer programing; gamification; serious games; learning strategies.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

ASTUDILLO, G.; BAST, S. Y WILLGING, P. (2015). Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 125-142.

## Introducción

Los niños y adolescentes actuales pertenecen a una generación que incluye los videojuegos en su vida cotidiana. Los avances tecnológicos propician este fenómeno, ya que posibilitan la incorporación de juegos a través de una variedad de dispositivos. En este contexto, desde el Grupo de Investigación y Desarrollo en Innovación Educativa (GrIDIE) y la cátedra Introducción a la Computación se re-diseñó e implementó un Taller de Introducción a la Programación (TIP). Los destinatarios del mismo son los ingresantes de las carreras Profesorado en Computación, Profesorado en Matemática y Licenciatura en Matemática (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina).

Las actividades del TIP son de carácter optativo y se ponen a disposición de los ingresantes durante las cuatro semanas previas al inicio del cuatrimestre. Las primeras dos semanas se trabaja de forma virtual (plataforma Moodle) y las dos siguientes –en el marco de la Ambientación Universitaria– de forma presencial.

Los estudiantes de las tres carreras deben cursar, entre sus primeras materias, la asignatura Introducción a la Computación. Allí se abordan los conceptos iniciales de la programación de computadoras utilizando un lenguaje de programación de alto nivel, como son: la noción de algoritmos, variables y tipos de datos (simples y estructurados homogéneos), condiciones, estructuras de control y resolución de problemas con computadoras. El lenguaje utilizado en la asignatura para la aplicación de dichos conceptos es Pascal.

Con base en los diagnósticos realizados, se verifica que, en general, los estudiantes que ingresan a las carreras antes mencionadas, han tenido escaso o ningún contacto con la programación de computadoras en su paso por el nivel medio. Además, las actividades y conceptos asociados a la programación se presentan como un contenido complejo debido a que involucran: la resolución de problemas en un lenguaje que les es ajeno, el uso de estrategias y heurísticas, y la utilización de un entorno de desarrollo. Es así que, en busca de ofrecer a los ingresantes un andamiaje conceptual y procedimental para el abordaje de los contenidos de la asignatura, se diseñó el TIP.

La primera edición de este taller, implementada en 2009, se denominó “Curso de Resolución de Problemas”. El mismo focalizaba en la temática homónima y el uso del software Scratch<sup>1</sup> para construir las primeras nociones de programación de computadoras. Con base en el análisis de los resultados y en busca de estrategias innovadoras que permitieran mejorar la participación y motivación de los ingresantes, se llevaron adelante re-diseños con distintos enfoques. En las ediciones subsiguientes el curso pasó de sólo contar con recursos tradicionales (como apuntes y trabajos prácticos) a combinar éstos con algunos de los que ofrece la Web 2.0. Posteriormente, pasó de un formato de curso a taller, y se puso el foco en el aprendizaje de las nociones básicas de programación y en problemas con solución algorítmica. En las ediciones de 2015 y 2016 se incorporaron los juegos serios y la gamificación.

---

1 Scratch (<http://scratch.mit.edu>) es un programa para crear animaciones y juegos multimedia utilizando programación basada en bloques que se encastran. Se describe con algo más de detalle en la sección Re-diseño del TIP.

La presente publicación se organiza en seis secciones. En la primer sección se presenta el contexto de investigación; en la segunda se desarrolla el marco teórico donde se exponen conceptos abordados en este trabajo. En la tercera sección, se enuncia el proceso de selección y se presenta el listado de juegos digitales localizados. En la cuarta sección, se dan detalles del re-diseño del Taller y seguidamente, en la quinta sección, se muestran algunos de los resultados obtenidos en la implementación del mismo. Finalmente, en la última sección, se exponen las conclusiones y trabajos futuros.

## Marco teórico

Desde 2015 se buscó que las actividades del TIP tuvieran un enfoque innovador basado en gamificación y juegos serios, con el objetivo de favorecer la motivación y la concreción de las mismas. El diseño cuenta con un abordaje pedagógico mixto. El mismo se enfoca en lograr el buen aprendizaje y en generar Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) a partir del uso de juegos digitales, pero también, hacer uso de la repetición mecánica de ejercicios para el aprendizaje de reglas e instrucciones.

### Los juegos digitales

Se puede definir juego digital como “cualquier forma de software de entretenimiento basado en computadora [...] usando cualquier plataforma electrónica como computadoras o consolas y que involucra a uno o varios jugadores en un ambiente físico o de red” (Frasca, 2001).

En un principio, las investigaciones respecto de la temática de juegos digitales se focalizaban en las consecuencias negativas del uso de éstos (Felicia, 2009; Connolly, et al., 2012). Actualmente, el énfasis está puesto en la motivación, el desafío, la obtención de competencias especiales, que hacen de los juegos digitales una herramienta con potencial para su aplicación en situaciones de aprendizaje.

Los juegos digitales pueden clasificarse según su objetivo en: para entretenimiento (como Mario Brothers<sup>2</sup>) y juegos serios (como Kokori<sup>3</sup>) diseñados para educar, entrenar o informar (Michael y Chen, 2005).

Varios autores (Lifelong-Learning Programme, 2009; McGonigal, 2011; Kapp, 2012) coinciden en que los juegos digitales deben contar con:

- **Objetivos.** Se trata de metas que deben alcanzar los jugadores para ganar el juego. Este elemento enfoca, orienta y motiva a los jugadores. Los juegos pueden contar con objetivos explícitos e implícitos. En el caso particular de los juegos serios, es el aprendizaje de un concepto, habilidad o competencia.
- **Reglas.** Este elemento establece las restricciones y define cómo los jugadores deben conseguir el objetivo. Para Kapp (2012) existen cuatro tipos de reglas: de funcionamiento, fundacionales, de comportamiento e instruccionales. Éstas últimas reflejan conceptos o competencias que, quien

---

2 Juego digital desarrollado por Nintendo (<http://mario.nintendo.com/>) en el año 1983. En él dos fontaneros, Mario y Luigi, recorren las alcantarillas de Nueva York y se enfrentan a extrañas criaturas a las cuales deben derrotar para ganar el juego.

3 Juego digital en el cual a partir del control de *nanobots* que recorren la célula se resuelven problemas utilizando conceptos de biología celular (<http://www.kokori.cl/>).

diseña el juego, desea que sean aprendidas por los jugadores para ser aplicadas o transferidas a otros contextos (Kapp, 2012).

- **Desafíos o conflictos.** Los juegos están basados en una historia, la cual debe contar con elementos de conflicto para incentivar y comprometer a los jugadores. Alrededor del conflicto se definen los otros elementos (Lifelong-Learning Programme, 2009).
- **Competencia.** Los juegos propician, en general, la competencia. Esta puede plantearse o bien contra el sistema, contra el propio jugador y/u otros oponentes (multi-jugador). La competencia se convierte en un recurso interesante, en tanto se estimula en el jugador la idea de auto-superación.
- **Colaboración/cooperación.** Este elemento está presente en la mayoría de los juegos digitales multi-jugador, los cuales promueven la colaboración entre jugadores en pos de conseguir un objetivo común, así como también, la generación de redes sociales, donde los jugadores interactúan entre ellos.
- **Retroalimentación.** La retroalimentación o feedback indica a los jugadores cuán cerca están de conseguir el objetivo. Puede tomar distintas formas dependiendo del juego: insignias<sup>4</sup>, puntos, niveles, barra de progreso o simplemente el mensaje “game over”. “Sirve como una promesa de que el objetivo es definitivamente alcanzable y les da motivación a los participantes” (McGonigal, 2011, p.21). El feedback informa el error pero no indica cómo corregirlo, lo que desafía al jugador a analizar lo que hizo (meta-cognición) e intentar mejorarlo, estrategia esta última, muy importante para la resolución de problemas.
- **Re-playability.** Los juegos deberían poder jugarse más de una vez sin perder el desafío o incrementándolo. El objetivo de esta característica es ayudar a la retención y ofrecer al jugador la oportunidad de desarrollar competencias y habilidades en un ambiente seguro, donde el jugador tiene permiso para “fallar”. Según Kapp (2012) “permitir fallar al jugador con consecuencias mínimas alienta la exploración, la curiosidad y el descubrimiento” (p.48).

Otro concepto asociado a los juegos digitales es la gamificación (también denominada ludificación, o en inglés gamification), que hace referencia al “uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos” (Deterring, et al., 2011, p.2). Esto es, aplicar metáforas que se corresponden con los juegos a otros contextos, como el educativo, en busca de mejorar la motivación y aumentar la participación. Como afirman Gallego, et al., (2014) “gamificar es plantear un proceso de cualquier índole como si fuera un juego. Los participantes son jugadores y como tales son el centro del juego [...] y deben divertirse mientras consiguen los objetivos propios del proceso gamificado” (p. 2).

La gamificación, no está limitada al contexto tecnológico o digital (Groh, 2012). Ejemplo de esto es la intervención para transformar las escaleras de salida de una estación de subterráneo, en Estocolmo, en un piano y que los usuarios las tomaran como opción en lugar de la escalera mecánica<sup>5</sup>. Sin embargo, como afirma Kaap (2012), es imperativo que todos los elementos que definen a este

---

4 “Una insignia es un símbolo o indicador de un logro, cualidad, calidad o interés. Una “insignia digital” es el registro en línea de uno de esos logros”. Las cuales, además, pueden ser socializadas en distintas comunidades digitales, conformando un portafolio (The Mozilla Foundation, et al., 2012).

5 Puede observarse la experiencia en el video “Piano stairs” de TheFunTheory.com. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=2lXh2n0aPyw>

enfoque estén presentes para hacer un uso genuino del mismo. Así, la propuesta debe estar basada en juegos (reglas, interactividad, retroalimentación, etc.), incluir niveles, recompensas, insignias y/o puntos. También son importantes: la estética y el pensamiento de juego (competición, exploración, la narración o relato de una historia); contar con un objetivo explícito, la motivación y el planteo de uno o varios problemas a resolver.

La aplicación de gamificación en el contexto educativo, más allá de la motivación, busca promover los aprendizajes a partir de la resolución de problemas a través de la interacción con el juego y/o con otros jugadores.

### **El enfoque pedagógico**

Un aspecto importante en toda propuesta educativa es lograr buenos aprendizajes. Es decir un aprendizaje caracterizado por “demostrar (a) un cambio duradero (b) y transferible a nuevas situaciones (c) como consecuencia directa de la práctica realizada” (Pozo, 2008a, p. 162).

Sin embargo, deben darse las condiciones para que estos aprendizajes se produzcan. Una de ellas es, claramente, que los estudiantes tengan los conocimientos suficientes para acceder al nuevo material. Como afirman Pozo y Pérez Echeverría (2009) “nuestro recuerdo y aprendizaje serán el producto de la interacción entre [los] materiales y los conocimientos previos que activamos” (p. 34). Otra de las condiciones es la creación de actividades que, basadas en conocimientos previos, propicien los nuevos aprendizajes, es decir “para que los [estudiantes] comprendan no basta con presentarles la información [...] es preciso diseñar actividades o tareas que hagan más probable esa actividad cognitiva...” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009, p. 33). También se debe tener en cuenta que las actividades planteadas resulten un desafío (alcanzable) para los estudiantes. “Las tareas elegidas [deben ser] lo suficientemente abiertas como para suponer un reto a los estudiantes, pero también lo bastante cerradas como para tener conocimientos que les permitan representarse la tarea y les permitan avanzar en el proceso de solución” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009, p. 50). Además, debe plantearse cómo los conceptos serán presentados a los estudiantes. En este sentido, fue adoptado para el TIP, la diferenciación progresiva. Este concepto es tomado de la teoría de Ausubel y plantea que “el contenido de instrucción debe organizarse en unidades secuenciadas, que vayan de las ideas más generales a las más específicas. El conjunto de la información debe presentarse al inicio de la instrucción y luego diferenciarse progresivamente en cuanto a detalles y especificidad” (Claux et al., 2001, p.48).

A lo anterior, es posible sumarle la idea de Vygotsky (1979) de que la interacción con alguien más experto permite alcanzar más o mejores aprendizajes. Esto es denominado por el autor, la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). El concepto puede definirse como “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad real de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de un compañero más capaz” (p. 131). Como afirman Baquero y Limón Luque (2000) es el propio Vygotsky, quien advierte que los juegos generan ZDP. Es decir, además de expertos y compañeros que actúen como guía, también los juegos actuarían como soporte permitiendo alcanzar nuevos conocimientos con mayor eficacia que si el estudiante emprendiera este desafío en soledad.

Tomando en cuenta los conceptos anteriores fue re-diseñado el TIP. Así, con base en que los ingresantes cuentan con conocimientos sobre el uso de juegos digitales, se utilizan juegos serios para propiciar el aprendizaje de la programación de computadoras. Para el diseño de la secuencia de aprendizaje se tuvieron en cuenta los conceptos y habilidades aprendidas en actividades previas para el abordaje de las subsiguientes, esto fue implementado a través de los niveles del taller. Cada nivel agrega también, un nivel de especificidad conceptual. Por último, la utilización de juegos serios para aprender a programar, podría operar sobre la ZDP de los estudiantes permitiendo alcanzar con mayor efectividad las nociones de programación involucradas en el taller (algoritmo, variables y estructuras de control).

### **Proceso de selección de juegos digitales**

Como parte del proceso de investigación, se indagó sobre fortalezas y debilidades de los juegos digitales como recurso didáctico y la posibilidad de aplicar estos conceptos al diseño de actividades educativas concretas, ésto dio lugar a la definición de una metodología de búsqueda y selección de juegos digitales. En este caso, aplicada a la localización de juegos serios que permitieran el aprendizaje de algunos conceptos asociados a la programación de computadoras para ser incorporados al TIP (algoritmo, variables y estructuras de control).

La metodología permitió obtener un conjunto de juegos serios que tendrían el potencial de utilizarse para diseñar actividades para el aprendizaje de programación de computadoras.

El proceso arrojó una importante cantidad de resultados. Sin embargo, fue necesario realizar una selección con vistas a: (i) la consecución de los objetivos de aprendizaje buscados, (ii) una apropiada secuenciación de los contenidos y de los juegos elegidos, (iii) así como también que pudieran incluirse en la secuencia de aprendizaje propuesta para el TIP.

### **Resultados. Juegos digitales para aprender a programar**

Para la búsqueda de los juegos digitales se llevó adelante una secuencia metodológica basada en Kitchenham (2004). Para esto se definieron un conjunto de preguntas de investigación que tuvieron la función de guiar la búsqueda y generar un conjunto de criterios de inclusión y exclusión. Las preguntas:

- a. ¿El software cuenta con la mayoría de los elementos de un juego digital?
- b. ¿El juego digital puede ser accedido libremente desde la Web?
- c. ¿El juego digital es un juego serio?
- d. ¿Aborda la temática de programación de computadoras?

Una vez obtenido el conjunto de juegos digitales que cumplían con los criterios de inclusión, se realizó una nueva selección con vistas a la aplicación de los mismos al TIP. Hecha dicha selección se procedió al análisis de los mismos. Se presentan a continuación los resultados obtenidos en base a la búsqueda realizada.

La búsqueda y la posterior aplicación de los criterios de inclusión/exclusión permitió localizar nueve juegos serios que se enfocan en el aprendizaje de distintos aspectos de la programación de computadoras: desde las nociones básicas enfocadas de manera abstracta, hasta el tipeo de las líneas de código. A continuación se listan y describen brevemente cada uno de ellos:

- Pilas Engine (<http://pilas-engine.com.ar/>). Es una herramienta que permite crear juegos digitales mientras se aprenden conceptos de programación tales como estructuras de control y uso de variables. Está diseñado con el objetivo de ofrecer ayuda a los principiantes para crear juegos digitales programando en lenguaje Python<sup>6</sup>.
- CheckiO (<https://www.checkio.org>). Este juego propone programar participando de desafíos y desarrollando algoritmos cada vez más complejos. Se trata de avanzar entre distintas estaciones, en las que se van planteando problemas de programación. Los mismos deben resolverse escribiendo textualmente las instrucciones en lenguaje Python. Se hace uso de variables, estructuras de datos y estructuras de control.
- Code.org (<http://studio.code.org>). Se trata de un juego para el aprendizaje de las nociones básicas de programación mediante lecciones guiadas. Su estructura permite abstraer a los jugadores de la sintaxis propia de los lenguajes. Las instrucciones se presentan de manera icónico-textual en forma de bloques lógicos que pueden encastrarse para realizar acciones específicas. Se introducen de forma sencilla las estructuras de control.
- CodeCombat (<http://codecombat.com/>). Este juego enseña paso a paso a programar. Permite elegir un reto, un personaje y el lenguaje en el que se van a resolver los desafíos. La opción por defecto es Python, pero permite también lenguajes como: Javascript<sup>7</sup>, Coffe Script<sup>8</sup>, entre otros. Debe guiarse a un personaje, al que se le pueden adjudicar un conjunto de objetos (utensilios, armas, etc.), utilizando sentencias de programación de forma textual para pasar los distintos niveles.
- Rails for Zombies (<http://railsforzombies.org/>). El objetivo del juego está centrado en el aprendizaje de las estructuras de control de programación en el lenguaje Ruby on Rails<sup>9</sup>. Se proponen diferentes desafíos distribuidos en cinco niveles. Cada nivel comienza con una lección en video que establece el objetivo. En cada reto se presenta un ejercicio sencillo que se resuelve a partir de la introducción de líneas código. El jugador debe ejecutar el código y así, si es correcto, pasar de nivel.
- Code-Racer (<http://www.coderacer.com/>). El objetivo del juego es tipear un programa en lenguaje C++<sup>10</sup> en el menor tiempo posible, compitiendo contra la máquina u otros programadores. Se trata de una aplicación multi-jugador que permite desarrollar las habilidades de codificación y velocidad de tipeo. Hay un tiempo de 5 minutos para ingresar el código y se

6 Python (<http://www.python.org>) es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible.

7 JavaScript es un lenguaje de programación interpretado para la web.

8 Coffe Script (<http://coffeescript.org/>) es un lenguaje de programación que se compila JavaScript.

9 Ruby (<https://www.ruby-lang.org/es/>) es un lenguaje de programación que incorpora tanto la programación funcional como la imperativa. Ruby on Rails (<http://www.rubyonrails.org/es/>) es un framework, desarrollado en Ruby, para construir aplicaciones web que acceden a bases de datos.

10 C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los 80' por Bjarne Stroustrup con el objetivo de extender el lenguaje C para la manipulación de objetos.

genera un ranking en función del valor obtenido en LPM (Lines Per Minute).

- Robocode (<http://robocode.sourceforge.net/>). Se trata de un simulador de combates entre tanques. Es posible aprender las estructuras de control del lenguaje Java programando cada tanque a partir de la definición de su movimiento, los sensores que detectan otros tanques y los disparos del cañón.
- Lightbot (<http://lightbot.com/hocflash.html>). Consiste en darle instrucciones a un robot para que recorra un escenario (damero 3D) y alcance su objetivo (encender las celdas azules). Cada orden, representada de forma icónica, se traduce en una acción que debe realizar el robot. Aborda, de manera gráfica e intuitiva, distintos conceptos de la programación: secuencia, estructuras de control, modularidad y recursión.
- Kidsruby (<http://kidsruby.com/>). Es un juego digital de escritorio que permite a niños/as aprender a programar en lenguaje Ruby. Cuenta con una introducción al concepto de algoritmo, una explicación del uso del lenguaje donde se detallan las distintas sentencias (el jugador puede probarlas) y tres juegos donde se debe programar para completar los desafíos. Se trata de una aplicación libre y de código abierto. Tanto en las explicaciones, como en la programación se usa únicamente el recurso textual.

### Selección de los juegos digitales para el TIP

Como afirma Pozo (2008b) “La naturaleza dinámica de los procesos de aprendizaje tiene [...] implicaciones para el diseño de situaciones más eficaces. Una de esas implicaciones tiene que ver con la importancia del orden temporal en las actividades de aprendizaje” (p. 165). En la selección se tuvo muy en cuenta que la secuenciación fuera posible y que no se viera el taller como una secuencia de juegos inconexos (ver tabla 1). También se dio especial importancia a los lenguajes propuestos por cada uno de los juegos, teniendo en cuenta que en la cursada de la asignatura se hace uso del lenguaje Pascal.

Luego de analizar cada uno de los juegos detallados en la sección anterior, se seleccionaron dos para su aplicación en el TIP. Los juegos digitales seleccionados fueron: Lightbot 2.0 y Code.Org.

Tabla 1. Criterios de secuenciación de los juegos digitales y Scratch

Lightbot	Code.org	Scratch
Lenguaje restringido e icónico. Con tutoría visual del sistema para el uso y la resolución de los problemas/ejercicios.	Lenguaje restringido, icónico/textual. Se programa por encastre. Con tutoría visual del sistema para el uso y la resolución de los problemas/ejercicios (por cada nivel que presenta un nuevo tipo de sentencia/instrucción).	Lenguaje no restringido, icónico/textual. Se programa por encastre. Sin tutoría.

Lightbot 2.0 posibilita introducir la noción de algoritmo<sup>11</sup> a través de la secuenciación de instrucciones icónicas (figura 1 en la siguiente página). No son necesarios conocimientos previos de programación para su utilización, permite el ensayo de una solución y no penaliza el error. También es importante que las instrucciones quedan visibles y son iluminadas en tiempo de ejecución. Así

11 Según la Real Academia Española, algoritmo es el “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema” (<http://lema.rae.es/drae/?val=algoritmo>).

puede seguirse la ejecución paso a paso, detectar y, posteriormente, corregir errores en la secuencia. Se introduce de forma intuitiva el concepto de algoritmo y el de mejora iterativa del mismo.

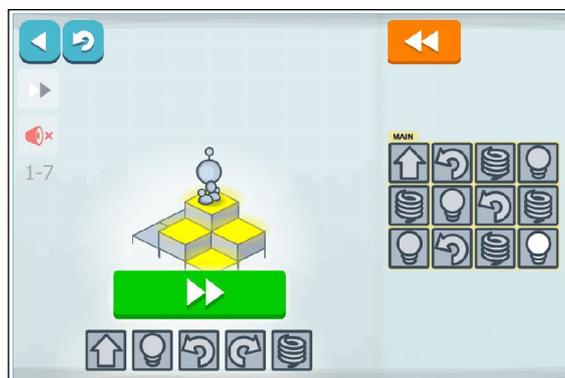


Figura 1. Pantalla de Lightbot. Solución del desafío 7-Nivel 1.

Code.Org (figura 2), por su parte, presenta problemas sencillos y un grupo mínimo de bloques lógicos que permiten resolverlos. Inicia con noción de secuencia, luego incorpora las estructuras de control repetitivas y selectivas. Dado que los bloques y la forma de programar son similares a Scratch, se utiliza como paso previo de este lenguaje.



Figura 2: Ambiente del juego de Code.org. nivel 15 "Laberinto clásico".

## Re-diseño del TIP

El TIP fue re-diseñado utilizando juegos serios y con un enfoque lúdico y de experimentación. El mismo consta de cuatro niveles. En el primer nivel (Lightbot 2.0), el objetivo es que los estudiantes construyan el concepto de algoritmo e instrucción. En el segundo, con Code.org, una primera noción de estructuras de control. En el nivel 3 y 4 con Scratch la resolución de situaciones problemáticas a través de la programación. En la tabla 2, se presenta un resumen de conceptos abordados y los recursos utilizados en cada nivel.

Tabla 2. Resumen de actividades y recursos abordados en el TIP

Nivel	Recursos	Conceptos abordados
1	Lightbot (sólo el nivel 1 del juego)	Noción de algoritmo
2	Code.org (hora de código/Laberinto clásico)	Noción de estructuras de control
3	Scratch/Pasos de Polya	Noción de variable, estructuras de control y resolución de problemas
4	Scratch	Noción de variable, estructuras de control y resolución de problemas

A continuación se detallan el diseño por niveles y las actividades en cada uno.

### Aplicando conceptos de gamificación

Las actividades del curso fueron estructuradas por niveles y se hacen visibles una vez que los participantes o jugadores completan el nivel anterior. Esto también ocurre con las actividades o recursos intra-nivel, que se hacen visibles al acceder a los materiales o al completar las actividades. La organización por niveles se implementó utilizando la opción “Restringir disponibilidad” y activando el “Progreso de estudiante” en Moodle (versión 2.4). De acuerdo a la propuesta, se avanza de nivel cuando el estudiante obtiene una calificación entre 30 y 100 por ciento en la evaluación propuesta para completar el nivel anterior.

La opción de “Condición de finalización de actividad” también se utilizó para las recompensas a los jugadores a través de etiquetas que contienen tanto puntaje, como información adicional.

#### Nivel 1. Lightbot

En el nivel 1 se utiliza Lightbot para que los estudiantes construyan la noción de algoritmo e instrucciones. A este nivel del taller se accede sin restricciones.

Actividades:

1. Foro de presentación y Encuesta inicial. Actividades que deben hacer (obligatoriamente) para acceder a los primeros contenidos del Taller. El foro propicia la ambientación a Moodle y la interacción. La encuesta, se presenta como un diagnóstico inicial.
2. Video de presentación de Lightbot. Deben ver el video, que explica cómo acceder y el funcionamiento del juego. Esto habilita el enlace al juego.
3. Los participantes deben completar el primer nivel de Lightbot. Se asume que los estudiantes cuentan dentro de sus ideas previas con el conocimiento de los juegos y juegos digitales en particular (reglas, niveles, puntaje, retroalimentación, entre otros).
4. Con la presentación (ítem 2) también queda visible un documento con una equivalencia entre instrucciones icónicas de Lightbot y su forma textual (ver figura 3 en la siguiente página), se busca con esto propiciar la transferencia de los aprendizajes. “La transferencia es uno de los rasgos centrales de un aprendizaje eficaz y satisfactorio [...]. Sin capacidad de transferir lo aprendido a nuevos contextos, lo aprendido es muy poco eficaz” (Pozo, 2008b, p. 167). En nuestro caso, dado que los lenguajes de computación están basados, principalmente, en instrucciones textuales, la idea de que comiencen a utilizarlas en este formato es importante.



Figura 3. Equivalencia de las instrucciones de lightbot en formato textual.

5. Evaluación para pasar de nivel. Para poder alcanzar el nivel 2, los estudiantes deben aprobar una evaluación donde se plantean desafíos con escenarios de Lightbot. Algunos de éstos conocidos y otros desconocidos (ver figuras 4 y 5). La resolución deben hacerla con instrucciones textuales. El examen tiene preguntas que se auto-corrigen y otras evaluadas por docentes. Dado que distintos algoritmos pueden solucionar el mismo problema, la pertinencia y eficiencia del algoritmo planteado por cada estudiante es analizada y el docente le hace devolución al respecto. Además de acceder al Nivel 2 ganan puntos e información. En este caso se presenta de la definición de algoritmo e instrucción.



Figura 4. Equivalencia de las instrucciones de lightbot en formato textual.



Figura 5. Equivalencia de las instrucciones de lightbot en formato textual.

Los desafíos planteados en Lightbot pueden verse inicialmente como problemas, por tratarse de situaciones desconocidas para los estudiantes. Sin embargo, al avanzar por los niveles el uso de las instrucciones se vuelve una acción rutinaria ya que mantienen su lógica. Pero, como afirma Pozo (2008a) las “teorías asociativas permiten [...] el aprendizaje implícito de reglas y procedimientos, [...] cuanto más repetitivas y rutinarias sean [las] condiciones más eficaz se mostrará un aprendizaje asociativo” (pp. 145-146). Se debe tener en cuenta que el aprendizaje de la programación implica el aprendizaje de un conjunto de reglas o instrucciones arbitrarias, por lo que se cree que el enfoque de las

teorías asociativas es apropiado en este caso. Asimismo, se cree que la noción de algoritmo (secuencia de pasos ordenada y finita), así como la de instrucción podrían obtenerse como consecuencia directa de la práctica con Lightbot.

## Nivel 2. Code.org

En este nivel se propone a los estudiantes jugar en Code.org. Este juego presenta varias propuestas para aprender a programar. Para el TIP se optó por “La hora de código” y dentro de ella “Laberinto clásico” (<https://studio.code.org/hoc/1>).

Dado que la metáfora utilizada por el juego es similar a la de Lightbot, los conocimientos adquiridos actúan como base para jugar en Code.org.

Al igual que Lightbot, en Code.org los desafíos de cada nivel son inicialmente problemas, sin embargo, al pasar los niveles se tornan tareas más rutinarias. Se abordan, en sus 20 niveles, los conceptos de secuencia, selección y repetición (en lugar de sólo secuencia, como en el nivel 1 de Lightbot<sup>12</sup>). En los niveles 1 al 5 se presenta primero la idea de secuencia. Luego del nivel 6 al 9 la de estructuras repetitivas fijas (se conoce el número de iteraciones), para luego introducir las repetitivas con condiciones (sin entrar en la complejidad de la sintaxis de una condición: operadores relacionales y lógicos) en los niveles 10 al 13. Finalmente, se introducen las estructuras de selección, primero las que bifurcan por un sola rama (niveles 14 al 18) y luego las de dos ramas (niveles 19 y 20). Cabe aclarar que una vez presentada una estructura de control, la misma es utilizada para resolver problemas en los niveles subsiguientes. La noción de estructuras de control (selectivas y repetitivas) podría obtenerse como consecuencia directa de la práctica con Code.org. Esta forma de presentar los contenidos puede lograr en los estudiantes la diferenciación progresiva de los tipos de instrucciones, y permite la apropiación de los conceptos de secuencia, repetición y selección. El uso reiterado y rutinario de las instrucciones hace que las internalicen y se apropien de ellas.

Al nivel “Nivel 2. Code.org” en Moodle, los estudiantes acceden aprobando la evaluación descrita en el ítem 5 de la sub-sección anterior. Este nivel incluye las siguientes actividades y recursos:

1. Presentación de Code.org. Video explicativo sobre cómo jugar.
2. Lo anterior habilita la actividad y el enlace a Code.org.
3. Publicación del certificado que entrega Code.org. Este juego entrega un certificado. El mismo debe ser publicado para acreditar el paso por el juego. Esto da acceso a la siguiente actividad.
4. Actividad evaluativa, llevar al zombi a la biblioteca. Esta evaluación permite pasar de nivel, pero además plantea un problema real. Al ser ingresantes no conocen la ubicación de la biblioteca central de la Universidad y se les pide que lleven a un personaje hacia ella. Se les ofrecen instrucciones textuales y un mapa real de la ciudad.

## Nivel 3 y 4. Scratch

Scratch es un lenguaje de programación para crear historias interactivas, animaciones, juegos, música, etc. Está desarrollado por el Lifelong Kindergarten en el MIT Media Lab (Resnick, et al.,

---

<sup>12</sup> Cabe aclarar que Lightbot propone el abordaje de más conceptos, incluso algunos que exceden la propuesta de la asignatura Introducción a la Computación (objeto del taller).

2009). La programación en Scratch se basa en un conjunto de instrucciones icónico/textuales que se combinan o encastran para crear programas (ver figura 6). Estos bloques sólo se acoplan si la sintaxis es correcta, lo que libera al estudiante de la complejidad de la misma y le permite concentrarse en la solución del problema.

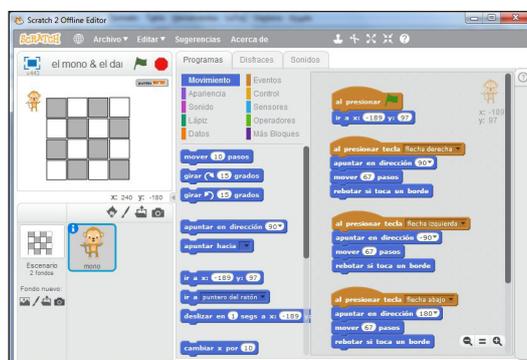


Figura 6. Ambiente de Scratch 2.

El ambiente en el que se programa no arroja errores, por lo que los usuarios no son penalizados, lo que evita la frustración inicial al no poder ejecutar el programa (errores de compilación) y propicia la experimentación. Como afirma Pozo (2008b) “puede decirse que si los aprendices se entrenan sólo en completar ejercicios (tareas cerradas o rutinarias para las que han aprendido ya una solución específica) difícilmente aprenderán a resolver problemas (tareas más abiertas para las que hay que buscar vías de solución) [...]. Sólo entrenándose en la solución de problemas se aprende a resolver problemas” (p. 168). En este sentido, tanto Lightbot como Code.org, presentan un conjunto de desafíos (inicialmente problemas) que al avanzar por los niveles se vuelven ejercicios rutinarios. Más aún, al volver a jugar los desafíos serían exactamente los mismos. “Las diferencias entre ejercicios y problemas también dependen [...] de los conocimientos previos de quien tiene que resolver el problema. [...] El aumento de la experiencia y del conocimiento influyen en que buena parte de los problemas y toma de decisiones vayan progresivamente tecnificándose y convirtiéndose en ejercicios” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009, p. 48). En este sentido, la incorporación de Scratch permite avanzar sobre la resolución de problemas. Este software ofrece el ambiente para programar, pero los problemas o desafíos no son propuestos desde la aplicación por lo que deben ser planteados a los estudiantes desde fuera, como una actividad.

Para acceder al nivel 3, los estudiantes deben aprobar la evaluación descrita en el ítem 4 de la sub-sección anterior. Cabe aclarar que este nivel (y el que le sigue) coinciden con la etapa presencial del taller. Las clases en las que se trabaja con Scratch tienen un problema como hilo conductor, el cual se aborda de forma iterativa, de forma de conseguir en cada iteración una nueva aproximación a la solución final.

El problema planteado, en esta edición del TIP, es realizar un juego en el que se le da a un mono, una secuencia de instrucciones (como en Lightbot) para que logre comer todas las bananas disponibles en un damero. Debe haber botones para: agregar las instrucciones (arriba, abajo, derecha e izquierda), borrar todo y ejecutar las instrucciones (ver figura 7 en la siguiente página).

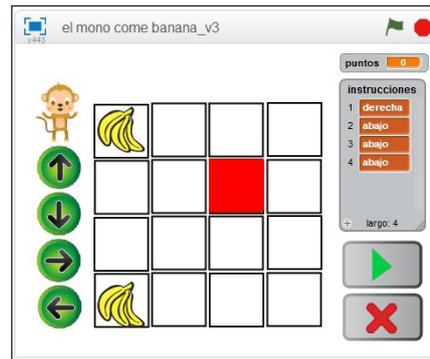


Figura 7. Posible escenario/solución para el juego “El mono come banana”.

El nivel 3 incluye las siguientes actividades y recursos:

1. Polya vs Desarrollo de sistemas. Video donde se explican y comparan los cuatro pasos básicos del desarrollo de software con los cuatro pasos propuestos por George Polya para la resolución de problemas.
2. El gato y el damero. Se presenta el problema de mover un gato (objeto) a través de un damero (escenario) con las flechas del cursor. Este problema involucra el uso de escenarios, eventos e instrucciones. Dado que “una estrategia de enseñanza será más eficaz [...] cuando incluya actividades que ayuden o guíen a los [estudiantes] en la activación de esas ideas...” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009, p. 38), se opta por resolver el problema en clase con la guía del docente. El objetivo es mostrar estrategias y heurísticas para resolver problemas, discutir las posibles soluciones y mostrar el razonamiento experto. Como afirman Pozo y Pérez Echeverría (2009) “al plantear problemas en el aula y utilizarlos para aprender se produce un doble efecto, por un lado se aprende y se enseña a tomar decisiones de manera reflexiva, por otro se ayuda a la creación y al desarrollo de heurísticos que facilitan la resolución de esos mismos problemas” (p. 49). Los estudiantes deben publicar la solución para acceder a la próxima actividad.
3. Trabajo práctico 1. Se proponen tres problemas sencillos para resolver con Scratch. Los estudiantes no tendrán aquí la guía del docente, aunque pueden usar el foro para realizar consultas. Se busca que los estudiantes puedan aplicar lo visto en clase en otras situaciones. Pero también, que experimenten, debido a que ya conocen cómo funciona el programa y la mecánica de programación.
4. El mono come banana. Se presenta el problema de hacer que un mono “coma” unas bananas que se encuentran dispersas al azar en un damero. Cada vez que come gana 100 puntos. Con base en la actividad anterior (estrategia para resolver problemas: basarse en uno similar ya resuelto), se cambia el personaje que por defecto ofrece Scratch por un mono (ejercicio). Este problema involucra el uso de varios objetos (bananas), las instrucciones del bloque control (selección y repetición) y se introducen las variables y operadores para ubicar las bananas al azar y para calcular el puntaje. El problema se resuelve en clase con la guía del docente. Los estudiantes deben publicar una solución a la que se le agrega un desafío adicional (problema): un cuadro rojo en el damero que si es tocado por el mono, éste vuelve al inicio y se le descuentan puntos. Se busca que al realizar esta actividad puedan transferir lo aprendido, ya que la solución es similar a lo trabajado en clase. La entrega es evaluada por un docente, quien le hace una devolución

(puede volver a entregar las veces que sea necesario). Si el programa es correcto acceden al próximo nivel.

5. Trabajo práctico 2. Se proponen dos problemas sencillos para resolver con Scratch. Se busca que los estudiantes resuelvan otros problemas con las instrucciones recién aprendidas, aplicándolas a nuevas situaciones y que experimenten con las mismas.

El nivel 4 incluye las siguientes actividades y recursos:

1. El mono come banana (versión 2). Se agregan, al problema ya planteado, nuevos desafíos: el mono tiene 3 vidas y las pierde de a una al tocar el cuadrado rojo, el jugador puede ganar (comer todas las bananas) o perder el juego (quedarse sin vidas), y hay en el damero bananas en mal estado o verdes que al comerlas hacen que se pierdan puntos. Dado que se trata de desafíos que pueden ser resueltos a partir de los conceptos y bloques ya utilizados, se hace el planteo del problema y se deja que cada estudiante (o grupo) diseñe una solución. Un aspecto que influye en que “una actividad esté más cerca de un ejercicio o de un problema es quién ejerce el control de la tarea. [...] En el caso de las actividades de aprendizaje, serán simples ejercicios cuando el profesor tome [las] decisiones por los alumnos...” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009, p. 49). Al finalizar la clase se socializan las soluciones. Los estudiantes deben publicar su solución, un docente las evalúa y hace una devolución. Deben aprobar la tarea de programación para acceder a la próxima actividad del nivel.
2. Trabajo práctico 3. Se propone a los estudiantes la programación con Scratch de un juego sencillo.
3. El mono come banana (versión 3). Aquí se retoma el planteo inicial del problema. Se incorpora el manejo de variables estructuradas (listas) para almacenar las instrucciones. Se cambia el comportamiento del mono para que siga las instrucciones (recorrer la lista). Se incorpora el concepto de programar un botón (objeto conocido por los estudiantes por el uso de otras aplicaciones) con el evento Al hacer clic. Se retoma el uso de estructuras de control repetitivas y selectivas. Se incorpora el uso de estructura repetitiva de tipo fijo (repetir n). Este tipo de estructura fue utilizada en los niveles 6-8 de Code.org. El problema se resuelve en clase con la guía del docente. Los estudiantes deben publicar la solución para finalizar el taller y ganar el juego (son evaluados como en los otros casos).
4. Trabajo práctico 4. Se propone la realización de un juego similar al PAC-MAN<sup>13</sup>.

Al finalizar el TIP se solicita a los participantes que contesten una evaluación final donde se indaga sobre los conocimientos abordados en el Taller y que se retomarán al inicio de la asignatura Introducción a la Computación. Esta actividad estuvo únicamente disponible para los estudiantes que completaron exitosamente, al menos, el nivel 3.

Cabe destacar que en la edición 2015 del taller se re-diseñó la estética de los materiales, lo que se continuó en 2016. Además de ofrecer materiales atractivos, se buscó la integración del TIP con la asignatura a través de una estética en común, donde los materiales y actividades de cada etapa (1. Virtual, 2. Presencial y 3. Cursada) se distinguen por un color particular que la identifica.

---

13 Videojuego arcade creado por Toru Iwatani. Para más detalles visitar <http://pacman.com/en/>

## Resultados

La utilización de juegos digitales, juegos serios y gamificación en el TIP se implementó durante las ediciones 2015 y 2016.

En ambas ediciones se pudo observar un mejoramiento en la participación de los ingresantes resolviendo las actividades propuestas, en comparación con ediciones anteriores. Cabe recordar que el TIP es optativo y la participación (o no) en él no es requerimiento para cursar Introducción a la Computación.

Durante 2015 se observaron buenos resultados en la evaluación final. La misma, fue realizada por 25 de los 57 participantes y el 70% tuvieron un promedio por encima de 7 en la calificación final. Esto muestra un dominio aceptable de los conceptos. Debe tomarse en cuenta que: de los 57 inscriptos, 44 contestaron la encuesta inicial, y de ellos el 80% no habían utilizado nunca un lenguaje de programación.

Respecto a la cursada, el 79% de los estudiantes que aprobaron el primer parcial habían completado las actividades del TIP.

En 2016, hubo 61 ingresantes en condiciones de hacer el TIP. De ellos 11 no accedieron nunca y 4 accedieron pero no hicieron ninguna actividad. Esto deja un total de 46 participantes. De este total, 45 completaron el Nivel 1, 38 el Nivel 2, 28 el Nivel 3 y 13 el Nivel 4. Los 28 que completaron el Nivel 3 tenían acceso a la evaluación final. De ellos, sólo 17 la completaron. En promedio, quienes realizaron la evaluación, obtuvieron una calificación de nueve. Como en el año anterior, del total de participantes, el 80% (37 de los 46) indicaron que no conocían ningún lenguaje de programación.

## Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se han presentado, por una parte, una lista de juegos serios que pueden ser utilizados para el diseño de actividades educativas que favorezcan el aprendizaje de las nociones básicas de programación de computadoras. Por otra, una secuenciación de actividades basada en gamificación y juegos serios.

Esto da cuenta de la posibilidad de la utilización de una estrategia basada en juegos digitales para el aprendizaje de la programación.

Además, con base en la secuenciación propuesta para el re-diseño del TIP, se presentaron los resultados obtenidos hasta el momento, en las dos ediciones del Taller en las que se aplicó el enfoque de juegos y gamificación. Estos resultados muestran que es posible realizar una secuenciación de contenidos en base a la utilización de juegos serios y gamificación para el aprendizaje de la programación de computadoras, así como también, la forma de implementarlo sobre la plataforma Moodle. Los juegos serios elegidos cumplieron con los objetivos propuestos. Fueron recursos adecuados para introducir los conceptos de algoritmo, variable y estructuras de control, así como para motivar y resolver problemas.

Si bien los resultados expuestos en la sección anterior son preliminares y requieren de un análisis más minucioso, indicarían, junto con las encuestas de satisfacción que se le hicieron a los estudiantes,

que tanto la propuesta metodológica, como la utilización de juegos favorece el desempeño de los estudiantes en la cursada.

Además, dado que nuestros estudiantes pertenecen en su mayoría a carreras de formación docente, el haberlos expuesto tempranamente a actividades mediadas por TIC, particularmente con el uso de juegos digitales y gamificación, representa un aspecto valioso en sí mismo para su formación profesional.

Como trabajos futuros se plantean los desafíos de: definir estrategias que permitan incrementar el número de ingresantes que completan el TIP, replicar el enfoque al interior de la cursada de la asignatura para lograr una mayor integración y, dada la actualización de la plataforma Moodle donde se desarrolla el curso, la incorporación de insignias como forma de recompensa en el TIP; así como también, revisar otras opciones de juegos serios que permitan una mejor aproximación al uso de un lenguaje de alto nivel donde las instrucciones se presentan de forma textual.

### Referencias bibliográficas

- BAQUERO, R., y LIMÓN LUQUE, M. (2000). *Introducción a la psicología del aprendizaje escolar*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- CLAUX, M. L., KANASHIRO, Y. y YOUNG, A. M. (2001). *Modelos psicológicos de la instrucción*. Lima: Ministerio de Educación del Perú.
- CONNOLLY, T.; BOYLE, E.; MACARTHUR, E.; HAINEY, T. y BOYLE, J. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers y Education*, 59 (2), pp. 661 - 686.
- DETERDING, S.; KHALED, R.; NACKE, L. y DIXON, D. (2011). Gamification: Toward a definition. En *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver, BC, Canada.
- FELICIA, P. (2009). *Videojuegos en el aula: manual para docentes*. Bruselas: European Schoolnet.
- FRASCA, G. (2001). *Videogames of the oppressed: Videogames as a means for critical thinking and debate* (Tesis). Georgia: Georgia Institute of Technology.
- GALLEGO, F.; MOLINA, R. y FARAÓN, L. (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Conferencia presentada en *XX Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática*, Oviedo, España. En línea: <http://hdl.handle.net/10045/39195>
- GROH, F. (2012). Gamification: State of the Art Definition and Utilization. En N. Asaj, B. Könings, M. Poguntke, F. Schaub, B. Wiedersheim, y M. Weber (Eds.) *4th Seminar on Research Trends in Media Informatics*, Alemania: Ulm University. pp. 39-46.
- KAPP, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley y Sons.
- LIFELONG-LEARNING PROGRAMME (2009). *Production of Creative Game-Based Learning Scenarios - A Handbook for Teachers. ProActive: Fostering teachers creativity through Game-Based Learning*. En línea: [http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook\\_creative\\_gbl.pdf](http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook_creative_gbl.pdf).

- Mc GONIGAL, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Transform the World*. New York: The Penguin Press.
- MICHAEL, D. y CHEN, S. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska y Lipman/Premier-Trade.
- POZO, J. (2008a). Capítulo 3. Las teorías del aprendizaje: la integración entre diferentes niveles y sistemas de aprendizaje, en *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza. pp. 121-148.
- POZO, J. (2008b). Capítulo 4. Los rasgos de un buen aprendizaje, en *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza. pp. 121-148.
- POZO, J., y PÉREZ ECHEVERRÍA, M. (2009). Capítulo 2. Aprender para comprender y resolver problemas. En J. I. Pozo y M. del P. Pérez Echeverría (Eds.), *Psicología del Aprendizaje Universitario: la Formación en Competencias*. Madrid: Ediciones Morata. pp. 31-53.
- RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B. y KAFI, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Commun. ACM*, 52 (11), pp. 60–67. En línea: <http://doi.org/10.1145/1592761.1592779>.
- THE MOZILLA FOUNDATION, P2P UNIVERSITY, y THE MACARTHUR FOUNDATION. (2012). *Open Badges for Lifelong Learning*. En línea: [https://wiki.mozilla.org/images/5/59/OpenBadges-Working-Paper\\_012312.pdf](https://wiki.mozilla.org/images/5/59/OpenBadges-Working-Paper_012312.pdf) [14/03/2016]
- VYGOTSKY, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

# Discursos en torno a la alfabetización digital y académica: hacia un modelo integrador

**Discourses around the digital and academic literacy:  
towards an integrative model**

**Concepción López-Andrada**  
Universidad de Extremadura, España.  
E-mail: clopezc@unex.es

## Resumen

El objeto de este breve análisis se centra en la exposición de algunas de las tendencias actuales sobre las prácticas lectoras y académicas mediadas por tecnologías. Dicho análisis se inicia desde lo discursivo, en el sentido que se da a la articulación de una serie de relatos que van desde la visión acrítica de la tecnología a la integración de elementos interdisciplinarios e inclusivos que algunos autores han presentado como dinámicas ineludibles en la concreción de los espacios de enseñanza. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación posicionan a la persona alfabetizada ante nuevos tipos de textos, múltiples tipos de prácticas de lectura y escritura, y nuevas formas de recibir, comprender e interpretar la información. Estos aspectos abarcarían las nuevas definiciones del concepto de alfabetización que se pueden sintetizar en la capacidad de un individuo para interactuar con cualquier sistema simbólico codificado culturalmente.

Palabras claves: alfabetización digital; alfabetización académica; hipertexto.

## Abstract

The purpose of this brief analysis focuses on the presentation of some current trends on reading and academic practices mediated by technologies. This analysis starts from the discursive point of view, since it focuses on the articulation of a series of narrations ranging from the uncritical view of technology to the integration of interdisciplinary and inclusive elements that some authors have presented as inescapable dynamics in the accomplishment of academic spaces. The Information and Communications Technologies face the literate person to new types of texts, multiple types of reading and writing practices, and new ways to receive, understand and interpret the information. These aspects would include new definitions of literacy that can be synthesized in the ability of an individual to interact with any culturally coded symbolic system.

Key words: digital literacy; academic literacy; hypertext.

Fecha de recepción: Noviembre 2015 • Aceptado: Febrero 2016

LÓPEZ-ANDRADA, C. (2016). Discursos en torno a la alfabetización digital y académica: hacia un modelo integrador. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 143-153.

## Un nuevo escenario en el que se transfiere, no se transforma

La Sociedad del Conocimiento se ha convertido en una “necesidad objetiva” que nos abruma. Las dinámicas sociales se han visto interpeladas por la mediación de los procesos tecnológicos. De esta suerte, lo que se ha venido a llamar “New Economy”<sup>1</sup> es copartícipe en una articulación en la cual el “conocimiento se identificó con Internet, esa ‘mega-máquina conocimiento’; la Sociedad del Conocimiento fue interpretada como la sociedad del saber disponible en cualquier momento y lugar por medio de pulsar el ratón” (Resch, 2014. p. 248). Igualmente, los servicios basados en el conocimiento y las nuevas formas de producirlo se vinculan a los procesos formativos a través de modelos presentados como novedosos, como son el Lifelong Learning o la creación de los Personal Learning Environment (PLE). Trabajo y ocio se aglutinan e incluso, se confunden en la producción, comunicación y aplicación del conocimiento. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han presentado como ese motor que sustenta un nuevo paradigma, debido a que estas tecnologías, que por definición son conocimiento, emplean este recurso en la generación del propio conocimiento (Vilaseca, Torrent y Díaz, 2002). Mientras que la sociedad ha ganado en complejidad, la institución educativa todavía es reticente a estos medios, manteniendo su estructura y forma tradicional. Así, La integración de las TIC en los espacios educativos ha funcionado en la mayoría de los casos como “un aderezo cosmético al método tradicional” (Garay y Gutiérrez, 2003). Siguiendo a Siemens (2010), en esencia nos hemos dedicado a “transferir (no transformar) nuestra identidad física a los espacios y estructuras online” (2013. p. 11). La mayoría de las implementaciones y políticas educativas de innovación tecnológica se significan por este hecho, es decir, se caracterizan por la reproducción de metodologías tradicionales utilizando herramientas digitales que “adornan” los procesos de enseñanza pero que no suponen una verdadera “innovación”; entendiendo que dicha “innovación” no siempre tiene que ser positiva. De otra forma, y siguiendo con esta idea, se observa como el concepto de lo “nuevo” implica que lo denominado “viejo” quede excluido, obsoleto, que pierda “valor”.

El foco de las políticas educativas de carácter neoliberal no se pone en estos días en la enseñanza sino en el asesoramiento, “en un saber mercantilizado o sometido a la forma de la mercancía” (Resch, 2014. p. 239). Apuntala Bauman (2007. p. 30) que “hoy el conocimiento es una mercancía; al menos se ha fundido en el molde de la mercancía y se incita a seguir formándose en concordancia con el modelo de la mercancía”.

Una introducción a ciertos discursos y modelos que están permeando las prácticas, planes y políticas sobre TIC y educación tendrá en cuenta ese carácter optimista y hasta cierto punto “idealizado” de la tecnología. Tal y como desarrolla Leiva:

(...) las teorías sobre la sociedad de la información y las nuevas tecnologías nos cuentan el relato de una historia de la humanidad que ha ido mejorando y perfeccionando la manera de comunicarse, ha mejorado también los transportes, y el mundo globalizado se ha convertido en simultáneo e inmediato; y además estas teorías nos anuncian un futuro utópico e ideal que será obviamente mucho mejor que el presente actual en el que tenemos que vivir, gracias fundamentalmente a las nuevas tecnologías (2007. p. 57).

1 Para indagar en el concepto desde una perspectiva crítica véase los trabajos de Burton-Jones (2001); Heller (2003); Slaughter y Rhoades (2004); y Carnoy y Carnoy (2009).

Podemos añadir la idea de Teske (2007) sobre la visión de neutralidad que se le asigna a las tecnologías con un fuerte valor positivo; siendo “nuevas” tecnologías una denominación muy extendida, este uso “tiende a escamotear su genealogía, dejar cuidadosamente de lado su contexto y estimular la falsa imagen de una entidad aparentemente neutral, exenta de condicionamientos y vinculaciones (...)” (p. 8).

La idea de la “mitificación” de la tecnología será recurrente en este trabajo, al mismo tiempo comprenderemos distintas perspectivas y discursos de la alfabetización en un contexto digital.

### **La lectura mediada por tecnología: ¿el paso a la lectura instrumental y a la desnaturalización lectora?**

De la misma forma que sucede con otras tecnologías, la evolución de la lectura mediada por tecnología ha sufrido su propia fase de desarrollo en un contexto en el cual se componen y organizan espacios semióticos múltiples como es la sociedad actual. De este modo, al lector del siglo XXI se le requiere nuevos conocimientos y competencias en las que, en la mayoría de los casos no está formado. Las redefiniciones de los límites de la palabra escrita posibilitan nuevas oportunidades para su uso en diversos y heterogéneos espacios de la actividad individual y colectiva. Precisamente, el texto digital no implica solamente el surgimiento de nuevos modos de producción y transmisión de los textos escritos, sino que también supone, tal y como afirma Chartier “una mutación epistemológica fundamental” (2000. p. 6), tanto desde el punto de vista del autor como del lector, y de los medios de comunicación.

Las implicaciones educativas subyacentes tras la aparición de nuevas necesidades de alfabetización asociadas, por un lado, a las propias tecnologías del texto, y por otro, a los cambios sociales, económicos, políticos y culturales que representan el “nuevo paradigma tecnológico organizado en torno a las tecnologías de la información” (Castells, 2000. p. 60), se definen en un marco educativo en el que estamos obligados a hablar no sólo de un cambio en el acto de leer, sino además de mutaciones en el sentido de la lectura. Como consecuencia, se está redefiniendo el concepto de alfabetismo, entendido como la capacidad para “formar parte de la cultura letrada” y “poder circular en la diversidad de textos que caracteriza la cultura letrada” (Ferreiro, 2002. p. 56); se despliega a otras competencias: las referidas a la adquisición de los conocimientos y las competencias necesarias para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En la medida, además, en que las TIC sitúan a la persona alfabetizada ante nuevos tipos de textos, diversos tipos de prácticas letradas y nuevas formas de leer y de interpretar la información; todos estos elementos constituyen las nuevas definiciones, más flexibles y permeables, del concepto de alfabetización, de cuyas características hablaremos en los siguientes apartados.

La lectura mediada por tecnología está reconceptualizando el hecho lector, advirtiendo el peso de la perspectiva sociocultural del mismo. Así, Postman (2006. p. 145) distingue entre una tecnología y un medio: “Una tecnología se convierte en un medio cuando se le cede un lugar en un ambiente social determinado, en el que se insinúa en contextos económicos y políticos”. Es decir, los conocimientos, habilidades y competencias implicadas en lo que significa estar alfabetizado en este nuevo medio varían de forma significativa en función de los textos, las actividades y las prácticas socioculturales

de referencia. Ferreiro (2002. pp. 16-17) nos recuerda que no es lo mismo estar alfabetizado “para seguir en el circuito escolar” que estarlo “para la vida ciudadana”. La extrapolación al medio digital, nos lleva a indagar en el significado de estar alfabetizado en cada caso y a distinguir, tal vez, entre estar alfabetizado para el correo electrónico, para los chats, para la Wikipedia, para la búsqueda de información en Internet, para la literatura en red, para el trabajo académico colaborativo en red, etc. Diversos autores como Gil Calvo (2001) exponen que se está produciendo una “desnaturalización lectora”, que atañe a la cualidad lectora, es decir a qué se lee. Leer es una actividad cognitiva y comprensiva compleja, en la cual participan elementos como la capacidad memorística o los conocimientos previos del lector. Igualmente, tal y como han demostrado autores como Barton (2007), la lectura posee una fuerte base social, de esta forma, el lenguaje oral y las interacciones sociales resultan tan importante como la lectura de lo escrito en la alfabetización de una persona. Utilizamos distintas “alfabetizaciones” en diferentes aspectos de nuestra vida, ya sea en una red de relaciones sociales o para informarnos acerca de un tema.

El desarrollo de los medios audiovisuales ha favorecido un cambio de modelo cultural, ya que hemos pasado de la supremacía de una cultura alfabética, textual e impresa a la supremacía de las imágenes audiovisuales. Según Machado la lectura que hay tras las TIC es una lectura instrumental y caracterizada por la superficialidad, y por tanto, “no es una forma de adquirir sabiduría” (2002. p. 36). Quizá esta afirmación sea demasiado rotunda, y a falta de un recorrido histórico mayor, habría que matizar, en el sentido de la necesidad de discernir entre lo que busca un tipo de práctica lectora, respecto a otra, dependiendo del contexto en el cual se produzca, y a los objetivos que quiera conseguir el lector.

### **Nuevas definiciones de alfabetización**

En un mundo digital mediatizado las definiciones de “alfabetización” están mutando, de esta manera, tal y como afirma Snyder (2004) es necesario desbordar las explicaciones estrechamente definidas de alfabetismo, ya que estas no captan la complejidad de las prácticas alfabetizadoras contemporáneas. Por consiguiente, las prácticas de la alfabetización digital representan las formas en que se construyen los significados dentro de estos novedosos o quizá no tan novedosos sistemas de comunicación. Siguiendo con Snyder, esta autora expone que el hecho de estar alfabetizado “tiene que ver con la comprensión de cómo se combinan las diferentes modalidades en formas muy complejas, para crear significado” (2004. p. 24), mediaría, pues, un sistema complejo de signos; nosotros como lectores debemos aprender a descubrir y localizar el significado en los sistemas icónicos que aparecen en pantalla, en los cuales intervendrán combinaciones de signos, símbolos, imágenes, palabras y sonidos. De esta manera, los estudios actuales sobre la alfabetización destacan el carácter situado, social e interdisciplinar (Castelló, 2014). Asimismo, la terminología utilizada en estos estudios utiliza el neologismo “literacidad” (del inglés “literacy”) para referirse a las prácticas de comprensión y competencia, pues su sentido es lo suficientemente amplio como para abarcar “todo lo relacionado con el uso del alfabeto, desde la correspondencia entre sonido y letra hasta las capacidades de razonamiento asociadas a la escritura” (Cassany, 2006. p. 38). Siguiendo con Castelló:

El término Literacy remite a todos los niveles educativos y tiene que ver con la formación continua en lectura y la escritura que nos convierte en personas letradas, es decir aquellas que pueden hacer uso de sus habilidades discursivas de manera activa y ajustada a las exigencias de los contextos en

los que participan de tal forma que son competentes para contribuir activamente al desarrollo de su comunidad y disfrutar como miembros de pleno derecho de sus beneficios. Teniendo en cuenta este significado algunos autores han optado por traducirlo como literacidad (2014, pp. 349-350).

Algunas nociones no excluyentes según Frías-Guzmán (2015) de la alfabetización son:

1. Alfabetización como conjunto autónomo de competencias;
2. Alfabetización tal como se aplica, se practica y se sitúa;
3. Alfabetización como proceso de aprendizaje;
4. Alfabetización como texto.

Las distintas concepciones de la alfabetización o si queremos llamarla “literacidad” como productos culturales son visiones de la realidad que “insisten en la reproducción crítica de lo que se enseña, en la capacidad de dar sentido al mundo y desarrollar perspectivas propias” (Frías-Guzmán, 2015, p. 18).

### **El hipertexto: vehículo del discurso digital**

Internet nos fuerza a expandir nuestro entendimiento mediante la consideración de aspectos inéditos de la comprensión que están claramente relacionados con áreas de la comprensión tradicionales, como por ejemplo ubicar las ideas principales, resumir, hacer inferencias y evaluar, pero también requieren procesos de pensamiento fundamentalmente nuevos. Como explica Coiro (2003) Internet ofrece oportunidades para interactuar con formatos de texto nuevos (por ejemplo, el hipertexto y múltiples medios interactivos que requieren de nuevos procesos de pensamiento); nuevos elementos en el lector (por ejemplo, nuevos objetivos o motivaciones, nuevos tipos de conocimiento sobre antecedentes y habilidades cognitivas de orden superior que se desean adquirir); y actividades nuevas (por ejemplo, la publicación de proyectos multimedia, verificación de la credibilidad de imágenes y participación en intercambios sincrónicos en línea). De la misma manera, internet amplía e influye en el contexto sociocultural en el cual el lector aprende a leer y desarrolla sus prácticas lectoras.

El discurso de la “ventana de oportunidad” que quiere aprovechar estas sinergias para así poder transformar metodologías y dinámicas de una institución tradicionalista como es la escuela, puede pecar de exceso de optimismo tal y como se ha comentado anteriormente, además de buscar la novedad, aunque sea con herramientas cuyo análisis ha sido más teórico que práctico. Es el caso del hipertexto en la configuración de un “nuevo lector” que se presenta como activo y crítico con la discriminación de la información. Siguiendo el trabajo de Andurell (2015), se contempla que el hipertexto es una herramienta que posibilita un cambio en el almacenamiento, distribución y presentación de la información. Se manifiesta “un cambio de la producción basada en la memoria, a la producción basada en la conectividad, la interactividad y la inteligencia, desarrollando hábitos cognitivos y formas de colaboración que generan nuevas formas de interacción social” (Andurell, 2015, p. 53). El periodo histórico actual se caracteriza por ser un tiempo de mutaciones y convergencias dentro de la cultura textual; varios autores hablan de la transformación más radical desde los tiempos de Gutenberg (Delany & Landow, 2006); sin embargo, no es posible predecir qué consecuencias traerá en el futuro

estos cambios, ya que el momento actual es aún incipiente. Desde la invención de la escritura se han buscado técnicas y medios para “incrementar la rapidez y la comodidad en la localización de la información” (Delany y Landow, 2006. p. 41); de igual modo, es evidente que gran parte de los textos electrónicos o digitales o hipertextos funcionan, hoy por hoy, como un suplemento de los textos manuscritos, mecanografiados o impresos.

Pajares Tosca (2004. p. 34) elabora una definición del hipertexto muy precisa, lo presenta como: “una estructura de base informática para organizar información que hace posible la conexión electrónica de unidades textuales (de diferente tamaño, categoría y naturaleza) a través de enlaces (links) dentro de un mismo documento o con documentos externos. Requiere la manipulación activa del lector para poder ser leído/utilizado, además de la actividad cognitiva común a cualquier proceso de lectura”. Una de las características del hipertexto es, pues, la posibilidad de que el lector tenga la opción de elección. Debido a esto, se habla de una disolución de los papeles tradicionales de autor y lector. El lector puede adoptar el papel de autor desde el momento en que él conecta el texto a nuevos nodos, a conexiones no previstas ni estipuladas por el autor. Estos cambios piden renovaciones en los paradigmas: si el hipertexto implica cambios en la manera de pensar nuestro contexto, y que el mismo necesita de una red que lo vuelva real y lo convierta en un texto accesible a la mayor parte de la población, podemos considerar entonces que se está conformando un nuevo tipo de lector con poder, por lo menos con un poder mayor en el acceso e inmediatez inherente a los textos digitales. Considera Leibrandt que “el libro no puede tratarse de forma aislada ya que los textos impresos están integrados en una cultura de medios audiovisuales e interactivos” (2012. p. 6), de este modo, lo que la autora llama “cultura hipertextual” es una cultura que se puede definir como integradora en la medida que interconecta diferentes medios, de ahí la necesidad de desvincular la lectura de su tradicional enlace con el libro. Leibrandt (2012) concreta diferentes puntos que trazan un marco para la selección de hipertextos, encaminados a la creación de redes de lectores en un ámbito académico:

- Ofrecer preguntas abiertas sobre el texto y el contexto.
- Posibilitar el establecimiento de conexiones personales.
- Hacer pensar a través de problemas para que los alumnos puedan expresar reflexiones y emociones.
- Posibilitar la exploración del intertexto y contexto cultural.
- Enseñar a leer de forma asociativa para enriquecer el texto y actualizar el contenido.
- Permitir una reescritura personal en la cual el lector establece una relación nueva entre el texto, el autor, el contexto cultural y el mundo personal del lector.
- Experimentar la lectura como una actividad creativa constituyente de diferentes fases y lograr que leer y escribir se conviertan en algo vinculado.

La flexibilidad del hipertexto requiere un lector activo y crítico. Llegado a este punto, nos preguntamos si esto funciona realmente así, es decir, tenemos más o menos claro que las TIC pueden llegar a suponer un cambio de paradigma pero ¿suponen una revolución en el concepto de texto y de lector tan clara como postulan algunos autores? Quizá sí podamos hablar de una nueva actitud

del lector respecto a la lectura como un lugar de experiencias multidireccionales. El texto digital modifica el modo de aproximación que el lector tradicionalmente tenía respecto al acto de lectura. El peso significativo de la lectura ya no se apoya en un trabajo de interiorización del individuo, sino en la “interacción” y la “operatividad”, dos conceptos que ahora resultan fundamentales. De esta manera, podemos manifestar que el hipertexto como “atractivo laberinto” (Colina, 2002. pp. 51-59), proporciona un discurso propio que puede ser interpretado acorde a tres vías que se complementan:

1. Como una forma particular del lenguaje, en el que es posible discriminar distintos niveles de transmisión.
2. Como un conjunto de representaciones mentales que comprende un contexto socio-cultural compartido por una comunidad concreta.
3. Como una acción social contextualizada; este sería el rasgo fundamental del hipertexto entendido como discurso (Colina, 2002), predominando el elemento pragmático, debido a que el hipertexto es acción o no es. El hipertexto, entonces, es un discurso en el que no sólo se enlazan contenidos, sino también modalidades y prácticas comunicativas alternativas, además de recursos muy diversos (Colina, 2002), por lo que el lector no sólo torna, al mismo tiempo, autor, sino también actor. Otros dos rasgos del texto digital consisten en la reversibilidad y la inestabilidad, los cuales, anulan la historicidad del discurso y el tiempo se vincula entonces a la “conectividad” y la “inmediatez”. Si en el modelo clásico el lector afronta una unidad textual acabada, en este nuevo modelo, el discurso se crea de lo que se puede llamar “voluntad” del lector. El peso conceptual surge a partir de la intervención necesaria, aunque no suficiente, de quien lee.

### **Modelos para una alfabetización académica**

En esta apartado se compara el modelo académico tradicional en relación con las expectativas que están emergiendo a través de las conceptualizaciones de las prácticas de alfabetización. Para Carlino la alfabetización académica (“academic literacy”) “señala el conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la universidad” (2005. p. 6). Se refiere esta autora, por lo tanto, a las prácticas de lenguaje y pensamiento inherentes al espacio académico.

El modelo tradicional dentro de la institución educativa promueve que paradójicamente el agente que más aprende en los procesos de enseñanza-aprendizaje sea el docente (Hogan y Down, 1996); esto es consecuencia de la mayor carga cognitiva que desarrolla el profesor como agente activo que organiza los contenidos, planifica actividades, investiga y lee para preparar las sesiones en comparación con el alumno. Volviendo a Carlino (2005) resulta fundamental reconsiderar la distribución de la “acción cognitiva” en las materias y contenidos académicos, para que de esta manera, el alumnado sea el protagonista en la construcción de su propio conocimiento y se vea forzado a practicar y ejercitar una importante actividad cognitiva. Añade Carlino (2005. p. 6) una segunda limitación en los modelos didácticos tradicionales: “El otro problema con la habitual configuración de la enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos por parte del docente es que ésta comunica a los alumnos sólo una porción de lo que necesitan aprender. En este modo de instruir, los docentes descuidamos enseñar los

procesos y prácticas discursivas y de pensamiento que, como expertos en un área, hemos aprendido en nuestros largos años de formación”.

Al modelo basado en la mera transmisión de contenidos tan extendido y arraigado se contraponen un modelo que se basa en la creación de espacios en los cuales el alumnado tiene la posibilidad de investigar y reflexionar sobre sus procesos de aprendizaje, reconstruye el sistema de nociones y métodos de un área de estudio. Este modelo caracteriza al alumno como agente activo y participativo en prácticas de lectura, escritura y pensamiento (Carlino, 2005).

La necesidad de la aplicación de transformaciones institucionales y curriculares es urgente en el ámbito académico. Estos cambios no deben ser llevados a cabo de manera precipitada y de forma hermética, ni tampoco ser aplicados como una simple extrapolación de modelos internacionales que han funcionado en contextos dispares. Los factores que propone Carlino (2003) por los que estos cambios deben realizarse son:

- La lectura y la escritura son indispensables para aprender a pensar críticamente dentro de los marcos conceptuales de cada disciplina.
- Ingresar en la cultura escrita de cualquier dominio de conocimiento exige dominar sus prácticas discursivas características.
- Producir e interpretar textos especializados, según los modos académicos, implica capacidades aún en formación no alcanzables intuitivamente.

De este modo, la coordinación por parte de la comunidad educativa y las administraciones para la implementación de programas de carácter colectivo e interdisciplinar se revela esencial.

La cuestión que supone un replanteamiento del modelo hegemónico, refuerza la idea de la exigencia por parte de los docentes de transformar las clases magistrales cuyo fundamento es la exposición de una materia, y asimismo, la necesidad de reducir la brecha cultural y generacional entre alumno y docente. Se podría hablar de una responsabilidad común entre estos dos agentes, subordinados al tipo de política educativa desarrollada por el marco institucional donde se desenvuelven los mismos. De esta manera, a la hora de reconsiderar los usos de la lectura y escritura en la institución académica, hay que tener en cuenta las posibilidades que se descubren para los alumnos sobre su capacidad de apropiación de las prácticas de lectura y escritura, de cierto empoderamiento en las prácticas de recorrido académico.

Es prioridad incidir no únicamente en el valor instrumental de la lectura y escritura, sino en su importancia respecto a la creación de pensamiento crítico, debemos ahondar en la idea de la integración de la producción y comprensión de textos por lo que “habremos dado un primer paso para hacernos cargo de la alfabetización académica de los estudiantes y podremos hacerlos corresponsables por cómo se escribe, se lee y se aprende en la educación superior” (Carlino, 2005. p. 181).

El escenario de la educación formal delimitado por su carácter sistemático a las concreciones del currículo oficial predispone a la fosilización de las dinámicas tradicionales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, e inclina la balanza de la alfabetización académica como asunto que atañe en mayor medida a los alumnos, por el contrario, la responsabilidad institucional y didáctica, insistimos,

resulta constitutiva a la hora de proponer planes de alfabetización en los cuales tenga cabida la diferenciación e integración de diversas culturas orales y escritas. Incorporar a los discursos sobre la alfabetización académica, asimismo, perspectivas sobre la incidencia de lo digital, de la cultura hipertextual en lo académico y en las dinámicas educativas, las nuevas visiones sobre el consumo de contenidos y la creación de estos, de las conexiones que se establecen en red, resultará apremiante.

### **Conclusiones provisionales y proyección**

A la hora de abordar las dificultades que los alumnos encuentran en la comprensión, interpretación y producción de textos académicos, se ha planteado diversas perspectivas que desde nuestro punto de vista deben reconceptualizarse en los escenarios que la sociedad y cultura digital presenta.

Como se ha ido formulando en la parte final de este trabajo, las nuevas definiciones de alfabetización se ampliarían a partir de la adaptación del término inglés literacy. Estas perspectivas de “literacidad” se definen por la capacidad para interactuar con cualquier sistema simbólico codificado culturalmente. Se añade además, que este término avanza más allá de la capacidad de comprender códigos, ya que representa la reflexión sobre el propio texto. De este modo, leer implicaría comprender lo que se lee en diferentes contextos, la construcción de conocimiento y la subsiguiente intervención en el espacio social.

Una propuesta discursiva que se proyecte como integradora tendrá en cuenta la heterogeneidad de escenarios en los que se intensifica tanto las prácticas de lectura y escritura. Un examen inicial tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- La capacitación de los alumnos respecto a las habilidades y competencias académicas necesarias requerirá de procesos sistematizados y dilatados en el tiempo.
- Por parte del docente es indispensable un apoyo en el desarrollo de didácticas y formaciones específicas e integradoras.
- La retroalimentación constante con el alumnado se llevará a cabo tanto en el espacio aula como en los espacios virtuales y en red.
- El replanteamiento de las convenciones académicas (Carlino, 2005) interiorizadas por los alumnos, se convierte en un elemento importante para evaluar distintos aspectos de la lectura y escritura académica desde una perspectiva (auto)crítica.

En este trabajo se ha presentado la manera en la que la articulación de discursos sobre la introducción de las tecnologías en contextos educativos tiende a la “mitificación” de estas herramientas, dejando a un lado el elemento transformador y crítico, que algunas propuestas que se desarrollan desde la alfabetización con un carácter más integrador sí han sabido recoger.

### **Referencia Bibliográfica**

ANDURELL, A. S. (2015). Hipertexto y comprensión lectora. *Investigaciones Sobre Lectura*, (4), 51-70.

BARTON, D. (2007). *Literacy: An introduction to the ecology of written language*. Wiley-Blackwell.

- BAUMAN, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Editorial Gedisa.
- BURTON-JONES, A. (2001). *Knowledge capitalism: Business, work, and learning in the new economy*. OUP Catalogue.
- CARLINO, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere*, 6(20), pp. 409-420.
- CARLINO, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización*. Fondo de Cultura Académica. Buenos Aires.
- CARNOY, M., y CARNOY, M. (2009). *Sustaining the new economy: Work, family, and community in the information age*. Harvard University Press.
- CASSANY, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre lectura crítica. La lectura crítica*. Barcelona: Anagrama.
- CASTELLÓ, M. (2014). Los retos actuales de la alfabetización académica: estado de la cuestión y últimas investigaciones. *Enunciación*, 19 (2), pp. 346-365.
- CASTELLS, M. (2000). *La era de la información. La sociedad red*. Madrid: Alianza.
- CHARTIER, R. (2000). Muerte o transfiguración del lector. Conferencia presentada en: *26º Congreso de la Unión Internacional de Editores*. Buenos Aires. En línea: [http://jamillan.com/para\\_char.htm](http://jamillan.com/para_char.htm) [28/10/2015]
- COIRO, J. (2003). Reading comprehension on the Internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies. *The Reading Teacher*, 56 (5), p. 458-464.
- COLINA, C. (2002). *El lenguaje de la red: hipertexto y posmodernidad*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- DELANY, P. y LANDOW, G. P. (2006) *El texto en la época de la reproducción electrónica, en Teoría del hipertexto: La literatura en la era electrónica*. Madrid: Ed. Arco Libros.
- FERREIRO, E. (2002). *Relaciones de (in)dependencia entre oralidad y escritura*. Barcelona: Gedisa.
- FRÍAS-GUZMÁN, M. (2015). Tendencias de la multialfabetización en los albores del siglo XXI: Alfabetización Mediática e Informativa (AMI) como propuesta integradora. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 20 (4), pp. 15-34.
- GARAY, G. G. y GUTIÉRREZ, A. C. (2003). Integración de las TIC en la educación superior. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (21), pp. 21-28.
- GIL CALVO, E. (2001). El destino lector, en *VV.AA.: La educación lectora*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, pp. 13-26.
- HELLER, M. (2003). Globalization, the new economy, and the commodification of language and identity. *Journal of sociolinguistics*, 7 (4), pp. 473-492.
- HOGAN, C., y DOWN, B. (1996). Interrupting the institutional, narrative on teacher training: The potential of school-based teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 21 (1).
- LEIBRANDT, I. (2012) De la competencia alfabética a la competencia hipertextual, en Mendoza A. y Amo J. M. (coords.) *Perspectivas en investigación e innovación didáctica en recepción lectora. Leer hipertextos*. Universidad de Almería: Almería Editorial.

- LEIVA, A. J. R. (2007). Seducción, comunidad y desigualdad: el ciberespacio y sus consecuencias socio-políticas. *Anduli: revista andaluza de ciencias sociales*, (7), pp. 53-76.
- MACHADO, A. M. (2002). *Lectura, escuela y creación literaria*. Madrid: Anaya.
- PAJARES TOSCA, S. (2004). *Literatura digital. El paradigma hipertextual*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- POSTMAN, N. (2006). Cuestionamiento de los medios de comunicación, en Serbin Pittinsky M. (Com.), *La universidad conectada. Perspectivas de impacto de Internet en la educación superior*. Málaga: Aljibe.
- RESCH, C. (2014). Sociedad del conocimiento: Sobre la ambición del estrato social formado por las posiciones de poder. Constelaciones. *Revista de Teoría Crítica*, 6 (0), pp. 228-258.
- SIEMENS, G. (2010). *Conociendo el conocimiento*. Ediciones Nodos Ele.
- SLAUGHTER, S., & RHOADES, G. (2004). *Academic capitalism and the new economy: Markets, state, and higher education*. JHU Press.
- SNYDER, I. (2004). *Alfabetismos digitales: Comunicación, innovación y educación en la era electrónica*. Málaga: Aljibe.
- TESKE, E. G. (2007). Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos: ¿Qué hay de nuevo en las nuevas tecnologías? *Revista Iberoamericana de Educación*, 41 (4), p. 4.
- VILASECA, J., TORRENT, J. y DÍAZ, Á. (2002). *La economía del conocimiento: paradigma tecnológico y cambio estructural. Un análisis empírico e internacional para la economía española*. Universidad Oberta de Catalunya.

# Herramientas tecnológicas de apoyo al aula virtual para el proceso formativo en asignaturas teórico - prácticas

**Pablo Cisneros Quintanilla**  
E-mail: pcisneros@ucacue.edu.ec

Director: Dr. Walter Temporelli

Co-directora: Dra. Graziela Juárez Jerez

Tesis de Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías.

Centro de Estudios Avanzados. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Fecha de defensa: 26 de marzo de 2015

La educación a distancia (EaD) ha tenido una historia bastante interesante. Parte desde la enseñanza por correspondencia; posteriormente, la utilización de distintos métodos, técnicas, estrategias didácticas y recursos llevan a lo que se llamaría educación abierta, semipresencial, o simplemente educación a distancia; finalmente, la incorporación de la tecnología ha permitido llegar a lo que en la actualidad se conoce como educación en línea y educación virtual, que más bien deberían ser entendidos como formas, estrategias y herramientas de relación dentro de la educación a distancia.

No hay duda que la producción de la información y las maneras en que ésta se comunica, han sido los ejes más importantes alrededor de los cuales gira la evolución de los sistemas educativos, de lo cual no ha estado ajena la EaD, sin embargo, la inclusión de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje han marcado el hito de cambio más relevante en los últimos tiempos.

Por lo antes indicado en este trabajo de investigación, que al inicio es una investigación diagnóstica o exploratoria pero que concluye con una propuesta de innovación e intervención, se analizó el uso de las herramientas tecnológicas de apoyo al aula virtual para el proceso formativo en asignaturas teórico - prácticas. Para su estudio se ha considerado el caso de las asignaturas de Sicodiagnóstico y Sicoterapia en la carrera de Psicología Clínica, modalidad de estudios a distancia de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE) - Ecuador.

En lo teórico, se realiza una somera descripción de la EaD en la legislación ecuatoriana y en la UCACUE y se hace un acercamiento a la integración de las Tecnologías de Información y Comunicación a la Enseñanza de la Psicología Clínica.

De una breve revisión histórica desde la primera Constitución promulgada en 1830, año en que el Ecuador nace a la vida independiente y republicana, hasta la décimo novena Constitución aprobada en 1998 más la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas del año 1982, se puede observar que en ninguna de las primeras 19 constituciones y 7 leyes de educación se contemplaban políticas claras que guíen el camino y desenvolvimiento de la Educación Superior a Distancia.

La legislación ecuatoriana en materia de educación, incorpora por primera vez la posibilidad

---

de una educación en modalidad diferente a la presencial, con la aprobación de la Ley de Educación Superior de 13 de abril del año 2000.

De igual manera, la primera ocasión en que se habla de la posibilidad de otras modalidades de enseñanza - aprendizaje consta en la Constitución de la República del Ecuador de octubre del 2008.

En el caso particular de la UCACUE, desde su Estatuto primigenio de 1970, la EaD ya fue considerada como una alternativa de estudios, sin embargo, ejecuta programas en la modalidad a distancia solamente desde el año de 1991.

Es innegable la importancia que han adquirido el uso y difusión de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la formación de estudiantes y docentes, tanto como lo es que las TIC han mejorado la calidad de la enseñanza y han reducido la inequidad en el acceso a las tecnologías y al conocimiento por parte de los estudiantes.

En este contexto y con un cambio en la visión del proceso de aprendizaje, el profesor adquiere la responsabilidad de la creación de situaciones de enseñanza o ambientes de aprendizaje que permitan al estudiante construir creativamente sus propias soluciones a los problemas del ejercicio profesional, de tal manera que, en contraste con sistemas educativos obsoletos, el estudiante aprenda en los ambientes interactivos de aprendizaje.

En concreto en la Psicología Clínica, debido al enorme potencial que ofrecen las TIC se están aplicando en los ámbitos experimental, sicométrico, del sicodiagnóstico, la psicoterapia y por supuesto el educativo, con el propósito fundamental de ayudar a los profesionales de la psicología en la compleja tarea de mejorar el estado de salud mental de las personas.

En la modalidad de EaD, el proceso formativo de asignaturas teórico – prácticas, se vuelve un problema de magnitudes mayores que en la modalidad presencial, por la separación física casi permanente del maestro y aprendiz. Es por tanto imperioso buscar estrategias y herramientas tecnológicas que permitan convertir en imperceptible aquella distancia física y viabilizar adecuadamente el proceso de enseñanza, a través, por ejemplo, de la aplicación de dichas estrategias y herramientas tecnológicas tanto para la enseñanza como para la evaluación, que incorporen el uso de las TIC ya que hasta el momento no se lo ha explotado adecuadamente.

De todo lo anterior se desprende una problemática que es la que actualmente caracteriza a las modalidades a distancia: enseñar y evaluar en entornos virtuales con estrategias y herramientas o instrumentos presenciales.

La búsqueda de solución a este problema, si bien responde a la obligatoriedad de la normativa ecuatoriana en lo que tiene que ver con el proceso educativo a distancia, sobre todo persigue el uso de herramientas tecnológicas para alcanzar procesos de enseñanza innovadores y resultados de aprendizaje satisfactorios.

No se debe pasar por alto el hecho de que la inclusión de las tecnologías no pueden ser ni mucho menos la panacea y solución a todos los problemas de la educación, por el contrario, se visualizan nuevas dificultades a ser vencidas, como por ejemplo, la brecha tecnológica o digital manifiesta en la relación

docente - alumno; y, la necesidad de formación y capacitación docente en TIC, para convertirlas en factores de motivación y aprovecharlas para la transferencia de contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales.

El uso de las herramientas tecnológicas, se ha vuelto una condición indispensable para el mejor desarrollo de los procesos educativos en cualquier modalidad de estudio. Las más utilizadas son las aulas virtuales y las videoconferencias.

El Objetivo General de esta investigación consistió en verificar la validez de las distintas herramientas educativas utilizadas en la formación a distancia en asignaturas teórico – prácticas, fundamentándose en la confianza y credibilidad que aquellas ofrecen, según el criterio de los profesores de la carrera de Psicología Clínica - modalidad a Distancia de la UCACUE.

Metodológicamente, este trabajo se define como una investigación mixta; tiene una parte descriptiva con carácter cualitativo de análisis de los documentos normativos, de las aulas virtuales y de las sesiones de videoconferencia; se utilizaron además estrategias estadístico-cuantitativas para identificar las características de la población y para presentar los resultados de la recolección de datos en aspectos relacionados con el uso de las TIC, los problemas de su utilización por parte de los profesores y la predisposición para la utilización de las mismas.

La población total fue de los 43 profesores de la Carrera de Psicología Clínica de la UCACUE, de los que, se seleccionaron 13 profesores que tienen la calidad de profesor tutor (principal) de asignaturas teórico - prácticas en la modalidad a distancia y que conformaron la muestra que proporcionó la información requerida para el propósito de esta investigación.

Para investigar el uso de las TIC por parte de los profesores se instrumentaron entrevistas semiestructuradas al equipo docente; y, para verificar lo manifestado se efectuaron observaciones de las aulas virtuales y de los procesos aplicados en aquellas y en las sesiones de videoconferencia, considerando dos dimensiones diferentes: la calidad del entorno tecnológico (aulas virtuales), y, el desempeño de los tutores en el espacio virtual y en las sesiones de videoconferencia.

Considerando la dimensión calidad del entorno tecnológico se puede definir al aula virtual como “convencional” si principalmente se usa como repositorio, que puede incluir el foro como espacio de comunicación o información; o, como “innovadora” si hace uso intensivo de los foros como actividad de aprendizaje, de recursos y actividades que promueven la tarea colaborativa (wikis, chat, glosario) y otras opciones que no vienen por defecto en la plataforma Moodle (redes sociales, sitios web interactivos, blogs, bases de datos, espacios de trabajo colaborativo, y, en general, herramientas web 2.0).

La dimensión, “desempeño de los tutores en el espacio virtual y en las sesiones de videoconferencia” está en función de las herramientas de comunicación sincrónica, asincrónica y de trabajo colaborativo, y, del tipo de actividad que selecciona el docente ya que son estos elementos los que describen la interacción alumno - máquina, alumno - alumno y alumno - profesor.

## Conclusiones

1. Se observa en las aulas virtuales, que las actividades enviadas por parte del profesor para ser desarrolladas por el alumno, en las distintas unidades, son muy similares entre ellas y casi siempre de carácter netamente teórico, lo que podría conducir a la monotonía y pérdida de la motivación. Esta situación se debe, según las respuestas dadas por los docentes, a la falta de conocimiento o de capacitación en herramientas tecnológicas que permitan presentar una mayor variedad de opciones para las actividades a desarrollarse.
2. De las herramientas que tiene la plataforma Moodle, se utilizan en el aula virtual únicamente el foro para responder a consultas de los estudiantes y opinar sobre alguna actividad enviada; y, el cuestionario para realizar el autocontrol de cada unidad, teniendo por tanto aulas virtuales con una tendencia convencional y poco innovadora.
3. Las sesiones de videoconferencia se realizan bajo un formato preestablecido con un elevado grado de monotonía, sea que la asignatura tenga un carácter teórico, práctico o teórico - práctico.
4. Hay un bajo nivel de aprovechamiento de las múltiples opciones que ofrece la tecnología para el proceso formativo.
5. Los docentes están dispuestos a la utilización de diferentes herramientas tecnológicas de apoyo para la formación profesional de sus estudiantes, sin embargo, las limitaciones más fuertes están en torno al desconocimiento de otras herramientas y la falta de capacitación en la aplicación de las mismas en el proceso formativo.
6. Los niveles de confianza y credibilidad de docentes y estudiantes en relación al uso de herramientas tecnológicas en el proceso formativo es aceptable, pero consideran que es necesario ponerlas a prueba de tal manera que los docentes y estudiantes se adapten a la aplicación y beneficios, y, puedan valorarlas en función de los resultados obtenidos.

## Recomendaciones

1. Es indispensable diversificar el tipo de tareas y actividades que se solicita desarrollar al estudiante para evitar la monotonía y alcanzar los objetivos propuestos, tanto en lo conceptual como en lo procedimental y actitudinal, especialmente en las asignaturas teórico - prácticas, que por su naturaleza requieren mayor contacto con los problemas reales de la profesión. Se recomienda especialmente el uso del análisis de casos y del aprendizaje basado en problemas.
2. Es necesario aprovechar de mejor manera las opciones y herramientas que ofrece la plataforma Moodle, para lograr la motivación necesaria en los estudiantes y así mejorar el proceso formativo. Los foros deberían aplicarse en mayor grado para el debate y la discusión de los temas en estudio, así como, por ejemplo, para el análisis de publicaciones científicas relativas a la materia.
3. Sería conveniente incorporar en el aula virtual diferentes herramientas tecnológicas que, aunque no son parte de Moodle, pueden aportar para mejorar los estándares de calidad de la formación profesional.

4. Utilizar el tiempo de interacción con los estudiantes en las tutorías presenciales y/o virtuales sincrónicas para actividades de formación más productivas que la mera transmisión de conocimientos, como el análisis de casos, la producción colaborativa, la resolución de problemas, la solución de conflictos, o simplemente para clarificar dudas que del trabajo previo pudiera traer el estudiante.
5. Mantenerse en una búsqueda permanente de herramientas tecnológicas, que cada vez con mayor frecuencia aparecen en la web, y que pueden producir excelentes resultados en el proceso formativo.
6. Es necesario planificar un proceso de capacitación continua a docentes y estudiantes sobre las de TIC y las nuevas herramientas tecnológicas para ser aplicadas en los procesos formativos de la educación superior.

---

# Implementación de un moderador automático a una conversación de chat en un entorno virtual educativo

Ilda Flavia Millan Tejada  
E-mail: [flavia.millan@gmail.com](mailto:flavia.millan@gmail.com)

Directora: Dra. Silvana Vanesa Aciar

Codirectora: Dra. Silvia Margarita Baldiris Navarro

Tesis de Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnología.

Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fecha defensa: 29 de julio de 2015

Una de las características que se puede destacar en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, es la que hace referencia a la interacción y comunicación entre los actores del proceso educativo convocados en estos entornos. Las prácticas de comunicación e interacción son sincrónicas y asincrónicas, de acuerdo a los tipos de herramientas tecnológicas facilitadas por la plataforma virtual. Según sea la práctica, puede utilizar códigos: textuales, visuales, sonoros, audiovisuales. El presente trabajo se focalizará en el Chat, una herramienta que posee la característica de permitir de modo sincrónico la comunicación entre los participantes.

Si se deseara utilizar el Chat para educación, es preciso que el docente o un moderador humano “modere” las interacciones o intercambios entre los participantes de las salas. Sin embargo, la acción de moderar se vuelve compleja, debido a que se pueden establecer varias salas de Chat y varios participantes por sala. Por lo tanto, monitorear que todos “conversen” sobre el tema que sugirió o propuso el docente se vuelve muy complicado y casi impráctico; porque deberían existir tantos moderadores o docentes como salas de Chat se hayan establecido. Uno de los objetivos de moderar una sala de Chat, es que las conversaciones que allí suceden no se desvíen del tema convocante y de esta manera aprovechar el tiempo eficazmente.

La presente tesis, propone la implementación de un Agente Tutor Inteligente cuya tarea es moderar automáticamente las conversaciones que se establecen en un Chat en español entre estudiantes en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. La acción de moderar automáticamente, pretende que la conversación entre los estudiantes que participan, se mantenga sin desviarse del tema propuesto por el docente. La implementación del Agente Tutor Inteligente denominado “Moderador Automático de Chat” (MAC), tiene como aportes, por un lado, asistir al docente en la moderación del diálogo educativo que se lleva a cabo en una sala de Chat. Por otro lado, guiar al estudiante en la apropiación de conocimiento sobre una temática en particular mediante la interacción con sus pares en el Chat.

El Sistema MAC para moderar, primero escucha y analiza cómo se desarrolla la conversación y si detecta que los estudiantes participantes desvíen la misma del tema convocante “emula” el comportamiento humano, es decir, interviene en la charla de modo que los alumnos retomen el tema. Para que MAC lleve a cabo la tarea de “escuchar”, analizar e intervenir, primeramente el docente

debe configurar en el sistema, los parámetros en base a los que espera se desarrolle la conversación de los estudiantes. Luego, comienza el Chat entre los alumnos, el cual es analizado constantemente. Este análisis consiste en examinar todas las intervenciones escritas por los estudiantes y si éstas se alejan de los parámetros iniciales establecidos, el sistema interviene de modo automático. La respuesta del mismo, es una frase dirigida a los alumnos partícipes de la sala de Chat que los insta a retomar la temática propuesta para la conversación. Cabe aclarar que luego que el docente determinó o configuró el sistema, ya no se precisa de su intervención, pues el sistema trabaja, como se mencionó anteriormente de modo automático.

La herramienta tecnológica propuesta, se validó en dos oportunidades distintas, frente a grupos reales que estuvieron compuestos por estudiantes y profesores de nivel superior universitario y no universitario. En ambas ocasiones, los grupos se conformaron de modo heterogéneo con integrantes que poseían o no, experiencia en el uso de plataformas virtuales de enseñanza-aprendizaje, como así también en el uso de Chat como herramienta tecnológica que apoye al proceso educativo. Los resultados obtenidos demuestran que el uso del Sistema MAC, permitió a los docentes y estudiantes evaluados, en general a:

- Interactuar más eficientemente en comparación a como lo hacían utilizando otra herramienta.
- Facilitar el proceso de monitorización de las interacciones en salas de Chat.
- Asistir y orientar a los participantes del diálogo educativo que se lleva a cabo en una sala de Chat.

Es preciso destacar, que los resultados obtenidos dan cuenta de un análisis exploratorio y limitado, pues conforman una primera aproximación. Esto se debe, porque es la primera vez que se diseña y aplica una herramienta tecnológica de estas características a educación.

Para comprobar y validar el funcionamiento del sistema diseñado, se utilizó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), un modelo clave que permite conocer y validar el uso de una determinada herramienta tecnológica. El TAM, es el más aceptado por los estudiosos de las Tecnologías de la Información y Comunicación, porque ha sido efectivo cuando se ha probado para predecir el uso de una tecnología en particular. Este modelo predice el uso de una tecnología, basándose en dos características principales:

- Utilidad percibida (Perceived Usefulness-PU): se refiere al grado en que una persona cree que usando un sistema en particular mejorará su desempeño en el trabajo.
- Facilidad de uso percibida (Perceived Ease of Use-PEOU): señala hasta qué grado una persona cree que usando un sistema en particular realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas.

El objetivo general de la tesis es:

- Diseñar un moderador automático de chat en un entorno virtual educativo para asistir al docente en la moderación de las conversaciones sincrónicas que establecen sus estudiantes.

Los objetivos específicos son:

- Analizar las interacciones en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje en una conversación

de Chat para precisar los componentes intervinientes.

- Investigar técnicas y métodos de Inteligencia Artificial de análisis de información para implementar una herramienta que permita analizar texto escrito.
- Proponer una herramienta automática mediadora de salas de Chat para que asista al docente en la tarea de monitorear las conversaciones sincrónicas.
- Verificar y validar el sistema propuesto para conocer los alcances de su implementación y continuar investigando con el fin de sumar más usuarios que experimenten con la herramienta de software y seguir validando su uso y aplicación a educación.

Las aportaciones de este trabajo son:

- La implementación del Moderador Automático de Chat (MAC) en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, como una herramienta que permita proporcionar a los estudiantes nuevos y amplios espacios de enseñanza-aprendizaje, considerando sus experiencias y conocimientos previos, características individuales y aplicación de elementos del contexto virtual que los convocó.
- La aplicación de metodologías activas y participativas que incorporen nuevos recursos didácticos y tecnológicos acordes con los avances producidos en la sociedad actual y que sean favorecedores y útiles al proceso educativo. La tecnología que se propone, muestra una nueva forma de trabajar con las computadoras en ambientes educativos virtuales, donde se “delega” en un software ciertas tareas que en algunos casos son repetitivas, pero que en otros, puede colaborar en la resolución de problemas.
- La construcción, a partir del diseño e implementación de software específico, de más y mejores prácticas educativas que precisa esta Sociedad de la Información y Comunicación.

La implementación del Sistema Moderador Automático de Chat, como una tecnología novedosa en educación, procura facilitar la intervención didáctico-pedagógica del docente en ambientes virtuales debido a que se “lo libera” del trabajo repetitivo de “escuchar” e intervenir si los estudiantes se desvían del tema a debatir. Esto daría como consecuencia directa la utilización del tiempo para lograr aportes más enriquecedores e intervenciones didáctico-pedagógicas más acordes a la función docente, como por ejemplo: detectar a los estudiantes que no participan, motivar la interacción en los estudiantes, obtener conversaciones de calidad, evaluar las intervenciones de sus estudiantes en el debate online, etc.

En esta tesis se ha presentado la implementación de un software, que asiste al docente en la moderación de las conversaciones sincrónicas de los estudiantes, propiciando aprendizaje colaborativo y significativo en ambientes virtuales educativos. Para ello, se tuvo que analizar las interacciones que sucedían en un Chat de manera de precisar los componentes que intervenían y de esta forma orientar la búsqueda de la solución aplicando las técnicas de Inteligencia Artificial sobre el discurso escrito. El resultado de esta búsqueda fue el diseño de un tutor virtual que monitorea de modo autónomo, reactivo y orientado al objetivo de lograr que los estudiantes debatan sobre un tema específico sin desviarse de él. Se piensa que la implementación de este tipo de sistemas, libera al docente de tareas repetitivas.

Si bien los resultados de las pruebas experimentales del software propuesto fueron en su mayoría positivos, dan cuenta de un análisis exploratorio, preliminar y limitado. Exploratorio y preliminar pues corresponde a un sistema completamente nuevo y sin antecedentes para el idioma español; y limitado, en cuanto a la cantidad de usuarios que han probado hasta el momento el sistema. Sin embargo, se continúa investigando y analizando nuevas y mejores implementaciones, para ampliar el software y utilizarlo masivamente de manera sostenida en el tiempo, con el fin de sumar más usuarios que experimenten con la herramienta para seguir validando su uso y aplicación a educación.

Otro punto para reconocer a partir del presente estudio, es que el desarrollo continuo de software orientados a educación impulsa el crecimiento en cuanto a mejora y calidad de aplicaciones tecnológicas educativas. La incorporación de agentes tutores inteligentes de la Inteligencia Artificial, ha dado origen a una nueva generación de desarrollos de sistemas con grandes potencialidades, que aún demanda de una gran cantidad de trabajo futuro y articulado de las diversas ciencias involucradas en investigación y diseño.

---

# Mediación Didáctica y Entornos Virtuales: La construcción de las relaciones didácticas en entornos mediados por tecnologías en Educación Superior

María Mercedes Martín  
E-mail: mmercedesmar@gmail.com

Directora: Dra. Alicia Inés Villa

Tesis de la Maestría en Procesos Educativos Mediadados por Tecnología.

Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fecha de defensa: 4 de agosto de 2015

Esta tesis estudia las relaciones didácticas que se producen en las aulas virtuales sostenidas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) a partir del análisis de dos propuestas de capacitación a distancia de profesores universitarios denominadas: “Capacitación en Tutoría Virtual” y “Seminario de Redes Sociales y Educación Superior”. Dichas capacitaciones se desarrollaron desde la Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías de la Universidad Nacional de La Plata en el segundo cuatrimestre del año 2012.

La investigación se inscribió dentro del campo de preocupación de la educación a distancia soportada en aulas virtuales en educación superior y de las relaciones didácticas que en ese contexto se despliegan. Se enmarcó dentro de las investigaciones aplicadas con enfoque cualitativo-interpretativo estudiando los casos con un abordaje etnográfico analizando la cotidianeidad de las aulas virtuales: observando qué sucede, qué se dice, cómo, en un período de tiempo. Una vez seleccionados los casos, se determinaron como técnicas a utilizar entrevistas, revisión documental y observaciones. Se describieron y explicaron procesos de mediación didáctica identificando oportunidades y obstáculos, estudiando las actividades que se proponen en los cursos, los materiales que se producen ad hoc y las interacciones entre profesores / tutores y estudiantes respecto de los contenidos a aprender.

Se tomaron como ejes la construcción de relaciones didácticas en entornos mediados por tecnologías, las características de las formas de enseñanza y las relaciones didácticas se construyen en dichos entornos y, la medida en que los mismos constituyen una oportunidad o un obstáculo para desarrollar situaciones significativas de enseñanza en Educación Superior.

La tesis se estructura en cuatro capítulos, tres de desarrollo de la investigación y uno de conclusiones. El capítulo 1, denominado “*Los soportes, los lugares: el aula virtual y más allá...*” aborda el tema de las “aulas” como lugar de la enseñanza y de las “aulas virtuales” como escenarios formativos donde se desarrollan las propuestas de enseñanza mediadas por tecnologías digitales poniendo énfasis en la gestión de temporalidades y espacios, presencias y ausencias, sincronías y asincronías. El segundo capítulo, “*Sobre mediaciones didácticas, relaciones y conversaciones*”, se ocupa de la construcción de las relaciones didácticas en las aulas virtuales a partir de las interacciones que se establecen entre los

contenidos, los estudiantes y el profesor que media. Se aproxima a las funciones tutoriales como las estrategias y mecanismos de ayuda y orientación. Además, aborda la escritura como práctica didáctica mediada en estos entornos y toma en especial dos casos de escritura del profesor: la elaboración de consignas y las intervenciones en los foros. El capítulo 3 aborda el lugar de los materiales en las prácticas de enseñanza mediadas por tecnologías. “*Los materiales: entre lo accesorio y lo sustantivo*” analiza las diferencias entre seleccionarlos y / o producirlos.

A lo largo de su desarrollo, la tesis se concentra sobre el enseñar y sobre las complejas prácticas que el enseñar implica sosteniendo que las mismas se desarrollan en escenarios heterogéneos, con resultados imprevisibles, son diversas, y sólo se posibilitan si hay un otro u otros con las que desplegarlas. Indaga, observa, reflexiona, hipotetiza acerca de las relaciones didácticas, es decir, por los vínculos que establecen las personas para poder aprender, para facilitar aprendizajes en un entorno que no guarda las características tradicionales de los espacios que han contenido históricamente estos lazos.

Entre las principales conclusiones a las que se arriba se encuentran: la existencia (y necesidad) de la mediación didáctica y un profesor que media en las aulas virtuales (ambos ineludibles para construir nuevos sentidos desde las propuestas de enseñanza siendo ineluctables los aspectos didácticos). Por otra parte se distinguen a las aulas virtuales como espacios que reproducen algunas características de las tradicionales aulas presenciales: el acceso restringido, la asimetría en los roles, los mecanismos de control.

Otra conclusión está vinculada con el protagonismo de las ideas de enseñanza, de las concepciones sobre el sujeto y de las capacidades para interpretar, tener en cuenta y estar en sintonía con el contexto más allá de las cuestiones tecnológicas a las que también consideramos necesarias. Proponemos una articulación donde lo tecnológico acompañe y potencie lo pedagógico y a su vez, lo pedagógico pueda diversificarse, enriquecerse, actualizarse a partir de las posibilidades que las tecnologías digitales y sus desarrollos les ofrecen. Esta articulación podría definir una “*arquitectura didáctica*” con la que se diseña una propuesta habilitando algunos recorridos y dificultando otros (siempre en el marco más extenso del proyecto institucional), que incluyen las particularidades del uso y manejo del tiempo donde se incorpora la asincronicidad como un elemento estructurante.

El uso y la administración de los tiempos aparecieron como temas recurrentes en la investigación. Las particularidades de la temporalidad están habilitadas por las herramientas digitales, la virtualidad y el particular uso del tiempo que las mismas permiten. Si bien a priori la asincronía y la ausencia de simultaneidad en la enseñanza parecieran ir en detrimento de la espontaneidad, el encuentro cara a cara, la inmediatez, el lenguaje analógico de la presencialidad, tanto estudiantes como profesores le encuentran desafíos y varias ventajas: el aumento de oportunidades de educación permanente, la potencialidad de la autogestión de los tiempos, el incremento de posibilidades de participación. Desde una óptica más pedagógica se destacan como fortalezas de la asincronía las mayores oportunidades de reflexionar y revisar aportes e intervenciones, la mayor frecuencia en la comunicación, la “*polifonía de las voces*” - puesto que en el aula virtual para “estar presente” hay que escribir-, la fluidez de las intervenciones y las posibilidades de “escuchar/ leer” a todos. Se define la virtualidad como otra modalidad de presencia donde la palabra escrita es presencia en el aula virtual. La escritura y los textos

que la misma habilita, se constituyen en un lugar de encuentro, de interacción, de relación.

Trabajar en aulas virtuales supone manejar las variables del espacio y el tiempo con otras lógicas. Complejas, dialécticas y, a veces, contradictorias. El modo en que el profesor aborde su propuesta pedagógica en ellas será un aspecto que facilitará o dificultará el desempeño de los estudiantes en dicho entorno.

Los estudiantes destacan el rol del *profesor que media* para una mejor comprensión de temas y propuestas, para orientarlos en el entorno, para facilitar procesos cognitivos. Este profesor despliega en las aulas virtuales una compleja trama de funciones que posibilitan los aprendizajes: negocia significados con los participantes, brinda ayudas individuales y / o grupales, programadas y a demanda, evita las propuestas rutinarias, respeta ritmos individuales proponiendo también recorridos grupales, favorece momentos de interactividad con los contenidos y de interacción entre participantes, permite la enunciación de lo aprendido en diferentes maneras y vías, genera un clima de confianza para propiciar una expresión libre y espontánea, alienta las búsquedas y los caminos de profundización, entre otras.

Otro aspecto que también se aborda es el de los materiales educativos que se proponen en los cursos en línea como otro aspecto de las mediaciones didácticas. Las tecnologías digitales brindan cada vez más posibilidades para incluir recursos en los materiales. Todos ellos son valiosos si se subordinan a su intencionalidad educativa pero, si se los integra sólo porque son novedosos, atractivos u originales, se convierten en accesorios. Como la mediación didáctica es un aspecto fundamental de la enseñanza del contenido, los recursos son importantes para facilitar saberes de manera accesible y clara.

La tesis finaliza con algunos interrogantes relacionados a las tensiones entre la formación de grado de los profesores y la inclusión de tecnologías, sobre la velocidad con que las tecnologías digitales se modifican, innovan y cambian y las definiciones a tomar a la hora de pensar las estrategias de capacitación. Por último, plantea preguntas acerca del impacto de las tecnologías digitales en las restantes funciones de la Universidad que no son la enseñanza: la investigación y la extensión abriendo interrogantes sobre los procesos de democratización en el acceso y difusión del saber que se produce y circula en las Universidades.

**Las Nuevas Tecnologías de la Información y la  
Comunicación en las prácticas docentes de nivel superior.  
Estudio sobre las actitudes y percepciones que tienen  
los docentes del Instituto de Formación Docente Albino  
Sánchez Barros frente a las Nuevas Tecnologías de la  
Información y la Comunicación en su práctica pedagógica**

**Silvia Mercedes Rossi**  
E-Mail: silvimerossi@yahoo.com.ar

Director: Mg. Luis Arturo Segura

Tesis de Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnología.

Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fecha de defensa: 25 de agosto de 2015.

Se puede observar cotidianamente el impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) en nuestra sociedad y en nuestra cultura. La computadora, Internet, DVD, TV y otras tantas tecnologías han revolucionado la vida del hombre en los umbrales del siglo XXI, y desde hace algunas décadas estas tecnologías comienzan a introducirse en el ámbito educativo, pasando a ser, de manera sistemática, herramientas destacadas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Estos medios vienen a configurar experiencias, entornos y posibilidades educativas, motivadas por las nuevas posibilidades que ofrecen, y ello no sólo para incrementar el volumen de información que puede ser puesto a disposición de los estudiantes y profesores, o la ampliación de las herramientas de comunicación para comunicarse de forma sincrónica y asincrónica entre los diversos miembros de la comunidad educativa, sino también para la eliminación de las barreras espacio-temporales, y la creación de escenarios interactivos.

El desarrollo de actitudes docentes efectivas y el uso de las TIC relacionadas con la adquisición de conocimientos sobre los procesos de comunicación y de significación de los contenidos que generan las distintas TIC; conocimientos sobre las diferentes formas de trabajar las nuevas tecnologías en las distintas disciplinas y áreas que desempeñan; conocimientos organizativos y didácticos sobre el uso de TIC en la planificación del aula y de la institución, le imprimen al profesor destrezas necesarias para realizar actividades en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A través de las mismas, los alumnos pueden experimentar la globalización (tanto por la instantaneidad como por el acceso a escala mundial), al acceder y entregar información, vivenciar nuevas experiencias en comunidad virtual, acceder a simuladores de la realidad; lo que les permite trabajar con las tecnologías de la información y la comunicación como recursos de construcción de aprendizajes significativos y nuevos

---

conocimientos, en un marco de colaboración y cooperación que potencia el trabajo en equipo, donde dichos aprendizajes y conocimientos se materializan a través de actividades, que a su vez, pueden ser monitoreadas y retroalimentadas por los profesores.

Por ello esta investigación dirige su mirada al docente de nivel superior; a su apertura y desempeño como tal frente a estas nuevas tecnologías, reconociendo que su rol es preponderante y decisivo en el desarrollo de las innovaciones educativas, entendidas como aquellas que introducen a las TIC como elemento innovador.

Las instituciones de formación docente se enfrentan al desafío de capacitar a la nueva generación de docentes para incorporar en sus clases las nuevas herramientas de aprendizaje pero, para muchos programas de capacitación docente, esta titánica tarea supone la adquisición de nuevos recursos y habilidades, y una cuidadosa planificación.

El propósito general de esta investigación se enfoca en las percepciones y actitudes que tienen los docentes sobre el uso de las TIC, en relación a sus actividades educativas, constituyéndose en unidad de análisis los docentes de las carreras de Profesorado en Tecnología, Profesorado de Lengua y Literatura y Profesorado de Matemática del Instituto de Formación Docente Albino Sánchez Barros de la ciudad Capital de La Rioja, que forma a docentes de nivel secundario.

La revisión de antecedentes, búsquedas de investigación, análisis de documentos y bibliografía teórica, encaminó la investigación hacia la necesidad de estudiar la temática planteada, en el contexto del único instituto de formación docente de nivel superior en la capital de la provincia. Como objetivo general, el trabajo plantea explorar las percepciones y actitudes del docente respecto al uso de las TIC en las prácticas pedagógicas en las carreras de Profesorado en Tecnología, Profesorado de Lengua y Literatura y Profesorado de Matemática. Por otra parte, los objetivos específicos son, en primer lugar explorar las percepciones relacionadas a la utilidad, a la facilidad de uso, a las necesidades y limitaciones con que se encuentran los docentes al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde el segundo objetivo se pretende indagar las actitudes que manifiestan los docentes frente a las posibilidades que tienen las TIC como mediadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El modelo de la investigación se sustenta epistemológicamente en el paradigma interpretativo que postula que toda labor de cultura es una interpretación, donde se enfatiza la importancia de la comprensión de los fenómenos, tanto en su globalidad como en sus contextos particulares y se considera que los procesos sociales poseen una naturaleza dinámica y simbólica. Justamente es en este contexto que el trabajo de investigación más que explicar, busca entender las actitudes y las percepciones que los individuos seleccionados tienen acerca del uso de las TIC en las prácticas pedagógicas.

Por ello, este trabajo se ubica fundamentalmente en un enfoque cualitativo utilizando además recursos metodológicos del enfoque cuantitativo, por lo tanto se trata de una investigación de tipo interpretativa, en busca de significaciones y es al mismo tiempo, abierta y flexible a una perspectiva plurimetodológica, valiéndose de técnicas e instrumentos propicios para abordar la indagación a diferentes participantes. Se trata de dar lugar a la construcción de informes interpretativos que den cuenta de la complejidad de la situación sin necesidad de llegar a la generalización.

Considerando a este paradigma interpretativo, la finalidad de la investigación es comprender e interpretar la realidad, los significados de las personas, sus percepciones, intenciones, intereses y acciones. Es decir, comprender las relaciones sociales dentro de una realidad dinámica, múltiple, holística, divergentes, intangible y compleja. En virtud de ello, el relevamiento de datos cualitativos se utiliza en forma conjunta con el manejo de técnicas cuantitativas de recolección de datos, incorporando la estadística descriptiva como herramienta para el análisis de los mismos. Como técnicas de relevamiento se utilizaron encuestas y entrevistas a los docentes como actores claves de la institución.

El análisis de los resultados da cuenta de los hallazgos de este estudio, en el marco de los objetivos planteados.

En relación al primer objetivo (estudiar las percepciones relacionadas a la utilidad, a la facilidad de uso, a las necesidades y limitaciones con que se encuentran los profesores al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje), se puede expresar que muchos de los docentes que fueron encuestados aseguraron que si bien es necesario y útil emplear las herramientas de las TIC para apoyar la docencia, antes de empezar a utilizarlas es muy importante que el profesor haga una reflexión minuciosa del potencial educativo que dicha herramienta pueda tener. Es decir, que el uso de los instrumentos de las TIC no pueden ser una moda que hay que seguir en la docencia, utilizando herramientas sin saber siquiera para qué sirven, sino que deben ser escogidas con criterios pedagógicos para que realmente favorezcan a mejorar la calidad del proceso educativo; los docentes también reconocen la importancia de la capacitación y de la búsqueda constante de herramientas que satisfagan las necesidades del proceso educativo, pues no siempre basta con herramientas simples y comunes, es parte de la innovación docente ver más allá y propiciar a través de las TIC momentos de diálogo, construcción y aprendizaje significativo.

Las ventajas de la utilización de TIC en la docencia es una percepción subjetiva que en ningún momento puede generalizarse por las condiciones propias de los actores y de las circunstancias en que se da la relación con éstas; pero en este estudio se hace evidente que cada vez más los profesores reconocen las bondades y las utilidades que estas herramientas tienen para apoyar las prácticas docentes considerándolas medios de apoyo para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

En cuanto a los beneficios de la utilización de TIC se pudo evidenciar en la encuesta que los docentes destacan la rapidez en la comunicación, el trabajo colaborativo, la flexibilidad, y el reforzamiento del trabajo en clase. De esta forma se hace evidente que el cambio en los modelos de comunicación ha posibilitado la apertura a nuevas formas de interacción con otros, generando y favoreciendo el trabajo y la construcción colectiva.

Otra conclusión importante es que los docentes estudiados no se sienten al mismo nivel en uso de TIC que sus estudiantes, pero que hacen un gran esfuerzo por adaptarse a las nuevas tecnologías y por incluirlas en el aula de clase, lo cual implica una actitud flexible y abierta de integrar las Nuevas Tecnologías a los procesos formativos, indicando una percepción provechosa, utilitaria y práctica.

Al mismo tiempo los docentes también sostienen que las herramientas tecnológicas por sí solas, no transforman las dinámicas y los procesos educativos, ni garantizan que las clases sean mejores

o que los conocimientos se apropien de mejor forma. Solamente el sentido pedagógico y el uso consciente de las TIC son los que garantizarán el éxito de su introducción a la práctica educativa y a su mediación en el uso de las mismas.

En cuanto al segundo objetivo (indagar las actitudes que manifiestan los docentes frente a las posibilidades que tienen las TIC como mediadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje), en general casi todos los profesores entrevistados señalan que han experimentado un cambio notable y manifiestan que vienen utilizando las TIC para la preparación de sus clases. En este sentido y muy relacionado con las actitudes, se menciona a la percepción de los docentes frente a las TIC como uno de los factores que influyen en la utilización de las mismas en el proceso de enseñanza y aprendizaje tal como lo señala la teoría.

La principal causa por la que no se emplean la mayoría de estas herramientas es por problemas para disponer de ellas; además también destacan la preferencia por los métodos tradicionales y la no adaptación a las características de la asignatura y la posibilidad de enseñar los contenidos mediados por las TIC.

Según la percepción de muchos docentes, es fundamental la falta de formación del profesorado y la escasa claridad de cómo aplicar las TIC con fines didácticos- pedagógicos.

En función de todo lo analizado y expresado, es posible plantear interrogantes que abren caminos a nuevas investigaciones de las TIC en este ámbito educativo permitiendo avanzar en mejoras traducidas en propuestas viables de enseñanza y aprendizaje: ¿Qué herramientas seleccionar a fin de generar escenarios que promuevan aprendizajes valiosos? ¿De qué modo es conveniente combinarlas? ¿Cómo se articulan estas herramientas con otros recursos más “tradicionales” en la enseñanza presencial? ¿Cómo dar viabilidad a proyectos formativos que se propongan recuperar lo mejor de la tradición presencial y los aportes que puedan realizarse a partir de la introducción de las nuevas tecnologías?

Aun cuando se conoce que algunos profesores sí cuentan con herramientas tecnológicas, éstos no la incluyen en la práctica y por tanto nos surge la pregunta ¿es sólo la capacitación a los profesores en tecnología la herramienta que favorece su incorporación al sistema, o es un cambio de la concepción de enseñanza/aprendizaje lo que determina la diferencia?

Parece evidente, que la Sociedad de la Información está demandando importantes cambios en las Instituciones Educativas y en los profesores. El paso de rol del profesor de transmisor a la labor de mediador entre la información, el proceso de reconstrucción del conocimiento y la apropiación del significado que tienen que hacer los alumnos, por medio de la interactividad significativa, supone una auténtica revolución profesional de los docentes que exige tiempo de adaptación a los nuevos contextos tecnológicos y comunicativos, pero especialmente formación y perfeccionamiento.

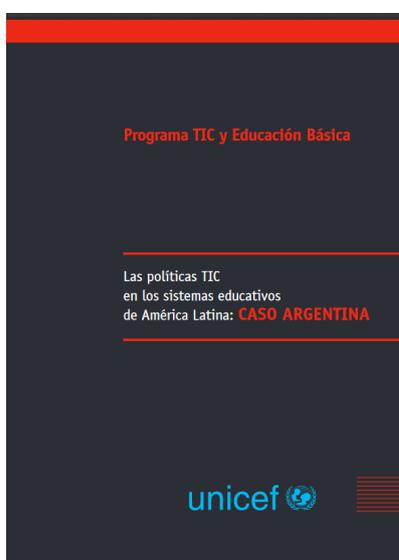
# Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: caso Argentina

Ariana Vacchieri

UNICEF, e-Book (PDF), 120 Páginas, 2013  
ISBN 978-92-806-4702-0

Reseñado por: Herman Schinca

Fundación Dr. Manuel Sadosky  
Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: [hschinca@dc.uba.ar](mailto:hschinca@dc.uba.ar)



En las últimas décadas, se han desarrollado en la Argentina distintas iniciativas a nivel nacional, provincial y municipal que buscaron acercar las TIC al aula, siendo el Programa Conectar Igualdad (PCI) el punto de inflexión y el intento más ambicioso y exitoso por su dimensión y características de integración de las TIC en el ámbito educativo.

El texto<sup>1</sup> comienza exponiendo las grandes etapas que caracterizan la inclusión de la tecnología en la educación: la etapa exploratoria donde las instituciones no coordinan entre sí objetivos ni acciones y la etapa de instalación que implementa una política nacional siguiendo el modelo 1 a 1 (una computadora por alumno). A continuación, se realiza un recorrido histórico por los principales antecedentes del PCI que generaron experiencia, prácticas de trabajo y despliegue territorial. Se destaca el Programa Una Computadora por cada

Alumno, creado en Julio de 2009 y orientado a la educación técnica, como el primer programa nacional que sigue el modelo 1 a 1. En abril de 2010, por decisión del Poder Ejecutivo Nacional, el programa es reconvertido en la primera fase del PCI.

En la siguiente sección, la autora realiza un exhaustivo análisis de las características, los fundamentos, los objetivos, el alcance y las principales acciones del PCI desde su creación hasta diciembre de 2012. Como luego se retoma en las conclusiones, esta descripción ayuda a entender al plan como una política que trasciende por completo lo tecnológico. Al igual que en la Ley de Educación Nacional y en el Plan Nacional de Educación Obligatoria, los principios rectores del Programa son promover la equidad y la inclusión, la calidad educativa, la formación de la ciudadanía y la innovación.

Entre los desafíos planteados, quizás el más conocido sea el de haber distribuido 3.5 millones de netbooks a todos los alumnos, docentes y directivos de educación media, especial e institutos de

1 Descarga e-Book "Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: CASO ARGENTINA" aquí: [http://www.unicef.org/argentina/spanish/Argentina\\_ok.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/Argentina_ok.pdf)

formación docente de gestión estatal entre 2010 y 2013. Sin embargo, el programa planteó otros desafíos menos visibles pero de igual complejidad. La implementación interministerial requirió la articulación entre actores que no tenían una tradición previa de trabajo en conjunto: la ANSES, el Ministerio de Educación de la Nación, la Jefatura de Gabinete de Ministros, el Ministerio de Planificación Federal de Inversión Pública y Servicios, y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) desarrollaron acciones coordinadas y asumieron responsabilidades concretas. Además, hubo que idear e implementar toda una estructura de soporte, conectividad, equipamiento y formación a nivel nacional, hasta entonces desconocida.

A pesar de las complejidades que conlleva poner en funcionamiento una maquinaria administrativa, logística y presupuestaria de estas características, uno de los aspectos más interesantes y fundamentales del Programa fue la formación docente. Quiero resaltar este punto, al igual que lo hace la autora en su informe, porque es uno de los pilares que garantizó la apropiación de las computadoras en todos los niveles. En este sentido, el PCI no es solo un programa de equipamiento tecnológico en las escuelas, sino que tuvo desde los orígenes un planteamiento integral: el programa incluyó capacitación docente permanente, equipos técnicos territoriales, elaboración de material didáctico, actividades que promovieron el uso educativo de las netbooks, tales como congresos regionales, ferias, talleres, etc. Considerar como única dimensión de análisis a la distribución de computadoras empobrece al programa y lo vacía de contenido ya que lo que se buscó desde un primer momento fue mejorar la educación de chicos y docentes, acortar la brecha digital de todo el núcleo familiar (muchas veces siendo la primera computadora de la familia) y que la escuela sea un espacio que brinde igualdad de oportunidades, tanto de herramientas como de conocimientos.

Por ello, a medida que se iban resolviendo los desafíos anteriores, se comenzó a trabajar para que decenas de miles de docentes de todo el país, con realidades y formaciones diversas, se apropien del objeto, lo incorporen a su práctica pedagógica cotidiana y se sientan cómodos con esa nueva herramienta que apareció de una vez y para siempre en su ámbito de trabajo.

Además de las distintas instancias de formación y capacitación virtuales y presenciales que brindaron el Instituto Nacional de Formación Docente, el portal Educ.ar y la OEI, el PCI contó con un equipo de 1200 profesionales con presencia territorial en los 24 distritos del país que coordinó las acciones de sensibilización y formación con directivos, docentes, alumnos y familias.

El PCI igualó oportunidades y buscó mejorar la calidad de la educación, pero también se instaló como un derecho en toda la comunidad educativa que reconoce no solo su importancia sino “la imposibilidad de la vuelta atrás”.

A continuación, la autora describe cuál fue el rol de algunas empresas y organizaciones civiles en la inserción de las TIC en el aula y su relación con el Estado, y detalla algunos programas provinciales que siguen el modelo 1 a 1 como el Plan S@rmiento BA en CABA, el Programa Joaquín V. González en La Rioja y el Programa Integral de Alfabetización Digital Todos los Chicos en la Red en San Luis.

Por último, se presentan brevemente las distintas políticas que lleva adelante el Plan Nacional Argentina Conectada, plan que tiene como objetivo principal mejorar la comunicación y el acceso a la información de todos los habitantes del territorio argentino.

Reflexionar sobre cuáles fueron los fundamentos, los desafíos, el impacto y la trascendencia que tuvieron políticas públicas como el Programa Conectar Igualdad permitirá un análisis cualitativo y cuantitativo de ellas, ayudando a tomar mejores decisiones de planeamiento educativo, a capitalizar todo lo invertido en términos de equipamiento y formación, y a mejorar y avanzar en aquello que falta. Considero que en tiempos de cambio, resulta imprescindible poner en valor aquellas políticas que tuvieron un impacto positivo y transformador más allá del ámbito educativo. Porque es desde el Estado que una sociedad más justa, más igualitaria, más equitativa podrá ser posible.

## Ciencias de la Computación, conocimiento necesario para ejercer la ciudadanía del siglo XXI

por Andrés Sebastián Canavoso



Fernando Schapachnik es doctor en Ciencias de la Computación y profesor adjunto del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Coordina la Iniciativa Program.AR de la Fundación Dr. Manuel Sadosky.

Entrevistador (E): *Podría decirse que enseñar programación en el sistema educativo no es reciente. Ya en los noventa había algunas escuelas con gabinete informático y en algunas de ellas se enseñaba el sistema de programación “Logo”. Desde entonces, el uso de las TIC se ha masificado. En la mayoría de los hogares hay una computadora, el mercado de los teléfonos inteligentes se encuentra casi saturado, entre otros ejemplos. Puede suponerse que la sociedad dispone de habilidades para interactuar con estas tecnologías, aunque no se conozca de programación. Entonces, ¿por qué es necesario saber programar?*

Fernando Schapachnik (FS): No tenemos que confundirnos, no es lo mismo usar un buscador que preguntarse, y saber responder, ¿cómo hace para encontrar en fracciones de segundo esas “agujas entre pajares”, esas pocas páginas relevantes entre las miles de millones existentes? ¿Qué significa un virus informático? o ¿qué pueden y qué no pueden hacer los hackers?... A la hora de elegir tecnología celular, ¿qué es y por qué es tan importante el sistema operativo que utilice? Cuando entramos a una página que tienen un candadito en el navegador, denominada “segura”, ¿son realmente seguras?, ¿por qué?... ¿Cómo hace una computadora para reconocer el habla y responder a una pregunta? Cuando mandamos un mail, ¿cómo llega hasta la otra punta del planeta en segundos?; si pensamos que eso sucede únicamente porque hay una red de transmisión de datos global, no estamos entendiendo realmente qué es Internet, cuyo éxito se debe principalmente a sus protocolos. ¿Cómo hacen las redes sociales para sugerirnos nuevos amigos?... Esa cosa que está en todos lados, esa computadora, ¿cómo funciona?, la memoria que tiene, ¿qué relación guarda con la memoria de los humanos?... ¿Con qué mecanismos van a proteger los estudiantes sus datos personales y su privacidad online?, ¿esperamos que sigan recetas que no pueden analizar críticamente?, ¿cómo tomarán posición sobre el voto electrónico?, ¿sabrán deconstruir las opiniones de los “expertos”?

En definitiva, se trata de explorar distintos aspectos de las Ciencias de la Computación. Así como los biólogos sostienen que no se puede hablar de Biología sin hablar de evolución, no se puede hablar de Ciencias de la Computación sin hablar de programación. Y a no confundirse, no se trata de un lenguaje en particular, se trata de los fundamentos que no cambiarán por más que la tecnología evolucione. Estos fundamentos seguirán vigentes cuando el alumno egrese, a diferencia de las tecnologías específicas que muy probablemente ya no lo estarán. Es a través del estudio específico de las Ciencias de la Computación, con base en la programación, que se puede abordar la especificidad de estas cuestiones. En definitiva, es un ladrillo fundamental de la ciudadanía de calidad del siglo XXI.

La experiencia de “Logo” en la escuela tiene otro origen. En aquel momento no había un mundo informatizado que comprender, o al menos no tan claramente. La idea que sostenía esa

propuesta era “aprender a programar ayuda a pensar”. Hoy en día no se trata sólo de eso, aunque sí hay evidencia del tema. Además, la experiencia tuvo limitaciones: la herramienta no era del todo amigable y la capacitación de los docentes no funcionó del todo bien. Si bien hubo docentes que realizaron experiencias interesantes, muchos otros se quedaron con lo básico y lo que sucedía en la clase no terminaba de despertar el interés de los alumnos. Hoy todo ha madurado, las herramientas, la formación, la didáctica, y los resultados son mucho mejores.

E: *¿Cómo favorece el pensamiento la programación?*

FS: Programar requiere concentración. Parece contradictorio con cierta inclinación hacia la hiperkinesia de los más pequeños, pero se verifica en la práctica que pasan largas horas concentrados en hacer los programas que los motivan, si bien todavía no tenemos las explicaciones científicas del por qué.

Además, cuando uno programa ejercita ciertas habilidades que podríamos llamar “ladrillos de la cognición”, en el sentido de que luego sirven para los más variados órdenes de la vida. Entre ellos podemos mencionar la capacidad de abstracción o de generación de modelos mentales (cuando leo un programa me tengo que imaginar qué va a pasar cuando la computadora lo ejecute), de reflexión sobre el propio trabajo (cuando mi programa no funciona tengo que revisarlo para detectar y corregir el error), o de trabajo colaborativo, haciendo que cada estudiante corrija, complete o modifique el programa de otro. La enseñanza de programación en el aula se puede trabajar especialmente en este sentido.

E: *Cuando mencionó que no se trata de enseñar un lenguaje de programación sino de fundamentos que no cambiarán, ¿se refiere a éstas habilidades cognitivas?*

FS: No, las habilidades cognitivas se adquieren como resultado de la ejercitación. Esa ejercitación puede poner el énfasis en utilizar la última de las tecnologías o en esos conceptos que no cambian.

Por ejemplo, es importante que el estudiante aprenda a utilizar los condicionales, que son la forma que tienen los lenguajes de programación para hacer que la computadora tome un camino u otro, en base a una condición. Pensemos en un juego de preguntas y respuestas donde hay que determinar si la respuesta es correcta o incorrecta, queremos que un muñequito salte festejando en un caso o se ponga triste en el otro. El énfasis tiene que estar en que el estudiante aprenda bien cómo plantear esas condiciones y a pensar rigurosamente qué hay que hacer para que el juego no diga “ganaste” en algún caso en el que no debería decirlo. Ahora, como docente que busca enseñar a programar sería un error querer que la clase se centre en construir el muñequito que salta, conviene que eso ya se encuentre resuelto por la herramienta de programación, así el estudiante puede concentrarse en lo importante, aprender a utilizar los condicionales.

Un ejemplo de eso es nuestra herramienta Pilas Bloques<sup>1</sup>. La construimos porque si bien hay herramientas muy buenas como Alice o Scratch, las cuales funcionan muy bien para hacer proyectos, hay casos donde queremos que los chicos trabajen en ejercicios puntuales con un escenario que esté fijo, con sólo algunas de las instrucciones disponibles, porque nos interesa focalizar en esos conceptos. Pilas Bloques permite eso. Con el tiempo queremos ir mejorándola para que dé una devolución al alumno, no sólo manifestar si hizo bien o mal el ejercicio, sino explicar por qué, y también contemplar que un ejercicio puede estar bien hecho de varias formas.

---

1 <http://pilasbloques.program.ar/online/>

E: *Esa herramienta se inscribe dentro del programa educativo Program.AR. ¿Cómo surge Program.AR?, ¿de qué se trata esta propuesta?*

FS: Program.AR surge como una iniciativa de la Fundación Dr. Manuel Sadosky, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el año 2013, a partir de un trabajo previo que tenía por objeto acercar a más jóvenes a las carreras informáticas, porque nuestro país tiene desempleo negativo en el sector. Si bien se podían realizar muchas actividades para que los estudiantes conozcan las carreras tecnológicas, parte del diagnóstico nos marcó un problema de fondo: los estudiantes tenían una fuerte incomprensión del mundo tecnológico. En el año 2013 hicimos un estudio<sup>2</sup> para comprender mejor ésas y otras cuestiones. Vimos que la mayor parte de los y las adolescentes no tenían ni idea sobre qué es programar, o qué hace un programador o programadora. Como consecuencia de eso surgen todos los problemas de los que ya hablamos, me refero a la comprensión del mundo y la falta de herramientas para participar de los debates ciudadanos relacionados con la tecnología, entre otros. Ahí nace la preocupación por resolver el problema de fondo, una acción posible era que en la escuela se enseñe Ciencias de la Computación. Una aclaración, muchas veces hablamos de programación como una abreviatura. Si bien la programación es una de las ramas troncales de las Ciencias de la Computación, algo así como la aritmética es a la Matemática, no es la única. Por ejemplo, para entender cómo funciona Internet tenemos que conocer sobre otras áreas de la disciplina como la organización de las computadoras o el funcionamiento de las redes de datos, además de programación. Siempre tuvimos en claro que no se trataba de pasar a la escuela un plan de estudios universitario, ni preparar a los chicos para el mercado laboral. Eso último está muy bien para las escuelas técnicas pero en el caso general es lo mismo que en todas las disciplinas, nadie es matemático por estudiar matemática en la escuela; ni poeta, lingüista o escritor por tener materias de lengua y literatura, ¿se entiende?

A partir de ahí empezamos a trabajar en la articulación de una comunidad de conocimiento para resolver los múltiples desafíos que la propuesta plantea. Estamos trabajando con las jurisdicciones educativas, las escuelas y universidades porque, recordemos, no existe una didáctica de las Ciencias de la Computación para el nivel primario y secundario ya elaborada y lista para ser llevada al aula. En nuestro caso no sólo tenemos el objetivo de llegar a todo el país, también tenemos el desafío de construir esa didáctica específica; como también definir claramente qué temas y enfoques son pertinentes y cuáles no, y en qué ciclos. Ese desafío lo tomamos como una oportunidad, al permitir que diversos actores se involucren y tengan un rol más activo que pasivo, para que se apropien de la discusión y se vuelvan parte de la solución.

Ahora estamos trabajando en capacitación docente, siempre en articulación con universidades de todo el país. En nuestro sitio web<sup>3</sup> están los cursos disponibles y este año vamos a incorporar un curso para directivos que desarrollamos conjuntamente con el Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, de la UNESCO.

Tenemos también una propuesta muy innovadora en la que estamos trabajando. Queremos que diversas ciudades del país formen alianzas con universidades que cuenten con carreras informáticas, junto a Institutos de Formación Docente, para que conjuntamente desarrollen y dicten

2 “Y LAS MUJERES... ¿DÓNDE ESTÁN?”, primer estudio de la Fundación Dr. Manuel Sadosky sobre la baja presencia femenina en informática, disponible en <http://www.fundacionsadosky.org.ar/publicaciones>

3 [www.program.ar](http://www.program.ar)

Especializaciones Docentes de Nivel Superior, para permitir que docentes de otras disciplinas reciban una capacitación integral que les permita enseñar Ciencias de la Computación en la escuela.

E: *El propósito de acercar a más jóvenes a las carreras informáticas, ¿es un interés de la región o es algo que ocurre en Argentina únicamente?, ¿cómo están actuando los otros países?*

FS: Es algo que sucede en todo el mundo. Y los recorridos han sido similares: desde diversas iniciativas para tratar de acercar los jóvenes a carreras informáticas hasta la tendencia actual que es modificar la currícula para incluir programación o Ciencias de la Computación, depende del lugar. La idiosincrasia de cada lugar, obviamente, juega un rol muy fuerte. En algunos países son las empresas las que traccionan al Estado, siguiendo éste un rol secundario y en otras es al revés. Otro factor de diferenciación es la complejidad del sistema educativo. Tenemos el caso el Reino Unido, que por contar con una organización más centralizada pudo avanzar más rápidamente en los cambios y desde fines de 2014 tienen nueva currícula; a diferencia de Estados Unidos, que por ser un sistema descentralizado, está avanzando estado por estado.

América Latina también presenta un panorama variopinto, dependiendo de las múltiples variables que afectan a cada país. Argentina corre con ventaja porque el programa Conectar Igualdad es sin precedentes y genera un piso de trabajo que permite avanzar más rápidamente en estas cuestiones.

E: *¿Cómo define el concepto analfabeto digital en este contexto?, ¿cuándo una persona puede ser categorizada como analfabeta digital? y ¿cómo se relaciona este concepto con la idea de “ciudadanía de calidad”?*

FS: No sé si el concepto de analfabeto digital sea apropiado para describir lo que sucede en este contexto, porque da una idea de que la cosa es binaria y creo que es más complejo lo que pasa. Para continuar con la metáfora de la alfabetización, una persona que sepa leer y escribir puede reproducir un texto escrito pero, no necesariamente, comprender el subtexto que sostiene. Me parece que esa es la situación que mejor describe lo que sucede cuando no se comprende lo suficiente sobre cómo funciona la tecnología.

Tal vez es un poco fuerte hablar de “analfabetismo digital” para alguien que tiene conocimientos operativos que le resuelven el día a día, pero es lícito pensar que se encuentra un poco desprovisto a la hora de vincularse con la tecnología de una forma más rica y entender que las opciones que se presentan salen de las determinaciones, deseos, posibilidades y voluntades de otros seres humanos. Lo mismo ocurre con un lector ingenuo que lee un diario sin sospechar la intencionalidad con la que muchas veces se escriben algunas notas. Sin ese conocimiento, no hay una ciudadanía de calidad.

E: *Dentro de la situación propia sobre la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias de la Computación, en el sistema educativo, ¿cuáles son los ejes o temas que se deberían investigar?, ¿conoce algunos trabajos actuales?*

FS: La didáctica de las Ciencias de la Computación es prácticamente terreno virgen. Para ser más preciso, hay bastante trabajo hecho sobre la didáctica de la programación inicial para niños y niñas en diversos niveles de la escolaridad primaria y secundaria, pero muy poco sobre la didáctica de los temas de programación que exceden ese núcleo inicial (y que aún son pertinentes para este enfoque de “entender el mundo” del que venimos hablando), y prácticamente nulo desarrollo en el resto de los temas. Por ejemplo, cómo explicar el funcionamiento de Internet, una base de datos o una computadora, más allá de una enumeración de sus componentes.

Justamente por eso es importantísimo que las universidades y el Consejo Nacional de

Investigaciones Científicas y Técnicas se aboquen al tema y contribuyan a generar ese conocimiento, mediante grupos mixtos de pedagogos e informáticos. Si no lo hacemos desde ese sector, en estos temas se corre el serio riesgo de caer en una pedagogía impuesta por las corporaciones tecnológicas transnacionales, que suele tener una mirada complaciente sobre el statu quo (en lugar de una mirada crítica que es lo que se debería fomentar en los estudiantes), y una tendencia a pujar por la preeminencia de sus productos o las tecnologías en las que ellos son más fuertes en lugar de basarse en criterios más relacionadas con la conveniencia social y el bien común. Por suerte hace dos años se incorporó la enseñanza de la programación como área prioritaria de investigación en la Argentina.