

Enseñando Python en una propuesta de formación docente en enseñanza de la programación

Araceli Acosta¹, Cristián Rojo, M. Cecilia Martínez²,

¹ FAMAF - Universidad Nacional de Córdoba,

² FFyH - Universidad Nacional de Córdoba. CONICET

aacosta@famaf.unc.edu.ar, crirojo@gmail.com, cecimart@gmail.com

Resumen. Un debate actual que se presenta al diseñar propuestas de formación docente para la enseñanza de la programación, o de las ciencias de la computación en las escuelas, es si la formación debe incluir una introducción a la programación en algún lenguaje de alto nivel, o si se debe enfocar en conceptos de ciencias de la computación dado que la programación de alto nivel no es un objetivo que se pretende en la escuela, o simplemente porque una especialización docente no es apropiada para abordar tal desafío. En este trabajo analizamos una experiencia que se propone como objetivo que los docentes que cursan el trayecto formativo sean capaces de escribir programas simples en un lenguaje de alto nivel como Python.

Keywords: Enseñanza de la programación, Diseño curricular, Enseñanza de las ciencias de la computación

1 Introducción

La escuela tiene como misión la transmisión de los saberes que son válidos y relevantes en un momento histórico para permitir el ejercicio pleno de los derechos como ciudadanos y para promover el desarrollo cognitivo de los alumnos. En ese sentido, la programación es la técnica cultural de nuestro tiempo (Busaniche). Estar alfabetizado en esta técnica de la cual somos consumidores y usuarios intensos es necesario para ejercer nuestra ciudadanía. Cerrar la brecha digital, achicar la brecha de género entre quienes se dedican a las carreras relacionadas con la tecnología, socializar a los estudiantes en el oficio de los programadores para que puedan elegir sus futuros profesionales desde el conocimiento de la disciplina, son todos objetivos que se busca lograr con la introducción de la enseñanza de la programación en las escuelas.

La enseñanza de la programación se plantea como una estrategia clave en la construcción de una ciudadanía alfabetizada en los lenguajes de nuestro tiempo. La enseñanza de la programación en la escuela promueve herramientas para comprender las lógicas de funcionamiento de la tecnología digital. Es decir, se trata de reconocer

el conjunto de decisiones que toman y los saberes que dominan quienes desarrollan el software que controla dichas tecnologías. El conocimiento de estos saberes alienta un modo de pensamiento afín a los desafíos de una sociedad atravesada por las nuevas tecnologías. Al decir de Palamidessi (2014, p. 3), “. .. la tecnología nunca es reductible a un problema técnico (...) El problema se complica cuando el establishment educativo tiende a considerar a la tecnología como un objeto que no es digno de reflexión; un simple medio. Pero se trata de un error fatal”.

En consonancia con la Res. 263/15 del Consejo Federal de Educación, que destaca la relevancia que reviste en la actualidad la enseñanza y el aprendizaje significativo de la programación (...) “la Programación es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico y social de la Nación, conforme lo establecido por el artículo 3o de la Ley de Educación Nacional.” (art. 1), el gobierno de Córdoba, la Universidad Nacional de Córdoba y la Fundación Sadosky han realizado individualmente y articulada acciones en estos sentidos. La creación de las escuelas PROA por parte de la provincia, la realización de cursos de capacitación docente por parte de la Universidad y los diversos programas de la Fundación son algunos de los antecedentes.

En este sentido, la formación docente debe cumplir un rol protagónico, si entendemos, como lo establece la resolución del Consejo Federal de Educación 343/18, que la enseñanza de la programación y la robótica debe abordarse en todas las escuelas.

En el año 2015 el Gobierno de Córdoba convoca al equipo de la Universidad para trabajar juntos en el desarrollo de una Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Programación. Se elabora la propuesta y se dicta entre fines de 2016 y fines de 2018. En el año 2017 la Fundación Sadosky convoca a las universidades a proponer planes de formación para especializaciones docentes en el área, por lo que se presenta la posibilidad de revisar la propuesta pedagógica y comenzar con una segunda cohorte.

Un debate actual que se presenta a la hora de diseñar propuestas de formación docente para la enseñanza de la programación o de las ciencias de la computación en las escuelas es si la formación debe incluir una introducción a la programación en algún lenguaje de alto nivel, o si se debe enfocar en conceptos de ciencias de la computación. Algunos argumentos para optar por lo segundo son, por ejemplo, que la programación de alto nivel no es un objetivo que se persigue en la escuela o, simplemente, que una especialización docente no es apropiada para abordar tal desafío, dado su envergadura.

En este trabajo nos proponemos analizar el objetivo “*que los docentes sean capaces de escribir programas simples en un lenguaje de alto nivel como Python*”, y su cumplimiento en la segunda cohorte de la Especialización Docente de Nivel Superior que se está dictando en la Ciudad de Córdoba en el IES Simón Bolívar en el marco de un acuerdo entre la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba, el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y la Fundación Sadosky.

2 Propuesta Formativa

La Especialización tiene como objetivo formar a los docentes en las bases de la programación y su didáctica. El plan de estudios está organizado en proyectos acotados de programación siguiendo los principios del aprendizaje por descubrimiento, enfoque pertinente y privilegiado para su didáctica.

Los proyectos seleccionados tienen la intencionalidad de posibilitar la integración de contenidos fundamentales de la programación con los saberes pedagógicos y tecnológicos necesarios para su enseñanza. En ese sentido, se ofrece una formación que integra contenidos de la disciplina con saberes de la didáctica y pedagogía.

Los contenidos se presentan en un currículum de formato espiralado al modo de nociones que van ampliando su dificultad en tres niveles (desde la familiaridad al uso y, luego, al dominio) a lo largo de la especialidad. De este modo, se espera que los docentes, en primera instancia, se familiaricen con algunos conceptos; luego, los usen en un programa o análisis y, finalmente, produzcan nuevos saberes a partir del dominio conceptual.

En síntesis, la propuesta tiene el objetivo de formar a los docentes en la enseñanza de una área relativamente nueva para las instituciones educativas, recuperando “buenas prácticas” de formación docente: currículum por proyectos, saberes disciplinares y didácticos integrados, y contenidos espiralados.

2.1 Perfil de los cursantes

Este postítulo está dirigido a docentes en actividad dentro del sistema educativo que se desempeñen en el último ciclo de primaria y primero del secundario para promover la calidad de los aprendizajes en estos niveles que presentan los datos más críticos de retención y rendimiento. Si bien, al ser una especialización docente, los cursantes deben contar con formación docente, no se restringen los perfiles disciplinares o área en la que se desempeñan; por lo que entre los cursantes se encuentran docentes de diversa formación y que se desempeñan en diferentes espacios curriculares.

En relación a la formación en informática, el 45% de los casi 200 docentes que comenzaron 1° año cuentan con esa formación. El porcentaje se mantiene aproximadamente en un 48% al finalizar la primera mitad del 2° año (luego de los módulos 6 y 7).

2.2 Estructura de la carrera

La propuesta consta de cuatrocientas horas de cursado distribuidas en dos años. El plan de estudios está conformado por diez módulos, ocho de ellos con formato de proyecto y dos seminarios de trabajo final. Cada módulo-proyecto cuenta con dos clases virtuales y cuatro presenciales. El diseño de cada módulo y la coordinación

académica del mismo está a cargo de uno o dos docentes responsables. Los cursantes se distribuyen en cursos (aulas) de aproximadamente 25 personas y tienen un docente asignado (tutor) encargado del dictado de las clases presenciales por aula, tutorías, el seguimiento de las clases y la evaluación.

Los seminarios de trabajo final se estructuran a lo largo de la carrera con encuentros presenciales y/o tutorías para acompañar el análisis, diseño, implementación en el aula y evaluación de las propuestas de enseñanza de la programación que definen los cursantes en el marco de lo trabajado en el resto de los módulos.

Objetivos Generales

La carrera tiene como principales objetivos que los docentes, al finalizar, sean capaces de:

- Desarrollar programas de computación sencillos a partir del dominio de un lenguaje de programación.
- Comprender, seleccionar y aplicar los conceptos fundamentales de la programación en el desarrollo de proyectos educativos en los diferentes niveles educativos.
- Diseñar experiencias para la enseñanza los conceptos fundamentales de la programación.
- Diseñar experiencias de enseñanza que requieran recuperar los modos de pensamiento propios de la programación.
- Diseñar experiencias de enseñanza que permitan un abordaje crítico de las tecnologías informáticas y su relación con la sociedad.
- Promover trabajos colaborativos entre equipos docentes a partir de las posibilidades que ofrecen los proyectos vinculados a la programación informática.

3. La programación en el marco de la especialización

En el primer año de la carrera los docentes cursaron los módulos de: Lógica, programación y su enseñanza, ensamble y programación de un robot, Administración y configuración de herramientas informáticas, Introducción a lenguajes de programación a través de animaciones y videojuegos, además del primer Seminario de trabajo final. En estos módulos los cursantes se familiarizaron con conceptos básicos de programación y con algunas herramientas didácticas para enseñar estos conceptos. También, en el módulo Herramientas informáticas, se trabajaron conceptos de sistemas operativos, y hardware y experimentaron la instalación de un sistema operativo Linux.

Para el cumplimiento del primer objetivo de la carrera “*Desarrollar programas de computación sencillos a partir del dominio de un lenguaje de programación*” la estrategia perseguida es introducir conceptos de programación a lo largo del primer año de la carrera utilizando herramientas didácticas utilizadas actualmente en las

escuelas como juegos lógicos, programación por bloques, robótica, aunque dejando entrever algunas líneas de código en el último módulo del 1° año.

Al comenzar el 2° año los módulos 6 “Resolución de problemas de programación a partir del diseño de juegos interactivos” y el Módulo 7 “Introducción a la programación orientada a objetos a partir del desarrollo de un sistema de votación” presentan conceptos básicos de programación y estructuras de datos en un lenguaje de alto nivel, en particular Python. En el módulo 7 se introduce de manera muy general definición de abstracciones de datos, reuso, modularización y descomposición de programas, específicamente vinculados a la programación orientada a objetos.

Como objetivos de ambos módulos encontramos el afianzar conceptos básicos de programación. En el Módulo 6 dedicados a la programación de juegos como un “Preguntados” versión texto, mientras que en el Módulo 7 se optó por el desarrollo de un sistema de votación simple y de baja escala, destacando la importancia de propiedades no funcionales de sistemas de software, como la confidencialidad y seguridad, fomentando una mirada crítica de la tecnología.

3.1 Metodología y evaluación de los módulos 6 y 7

Los encuentros presenciales se basaron en una combinación de presentaciones expositivas por parte de los docentes y seguimiento y realización de ejercicios o desafíos que resolvían los cursantes durante la clase. Como espacio de seguimiento y consulta permanente los y las tutores/as guiaron y acompañaron el desarrollo de los ejercicios prácticos mediante la plataforma virtual de la especialización. Asimismo, se utilizó un foro en la misma plataforma donde se intercambiaron opiniones, consejos e informaciones pertinentes al desarrollo de los módulos, privilegiando en ese lugar el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo entre pares.

Ante la necesidad puntual de docentes que requerían un acompañamiento orientado a la resolución de los ejercicios de cada módulo se realizaron dos tutorías presenciales para responder a las dudas o inquietudes respectivas las cuales no fueron de carácter obligatorio.

Con el objetivo de evaluar los aprendizajes propios de cada módulo, se realizaron entregas grupales e individuales de ejercicios prácticos de programación, en el caso del módulo 6 utilizando el programa Thonny y en el módulo 7 mediante la plataforma en línea Codeboard. Resulta relevante mencionarlas, porque para la mayoría de los/las cursantes resultó novedoso utilizarlas.

En términos generales se evaluó en primer término la capacidad de escribir programas alineados con los contenidos de cada módulo, acompañado por la reflexión individual que involucró en el módulo 6 explicar todas las líneas de código redactadas y en el módulo 7 reflexionar a partir del código escrito sobre potenciales problemas de seguridad y confidencialidad de su programa si es que éste se utilizara en una elección real.

Cada tutor o tutora recibió los trabajos realizados, y en el caso de no cumplir con los objetivos de aprendizaje, realizó devoluciones con el fin de alentar a la optimización del programa y sus comentarios. Dicha dinámica podía realizarse todas las veces que

fuese necesario. Al terminar el ciclo se evaluó numéricamente de 1 a 10, complementando con comentarios y sugerencias individualizadas para cerrar cada proceso formativo.

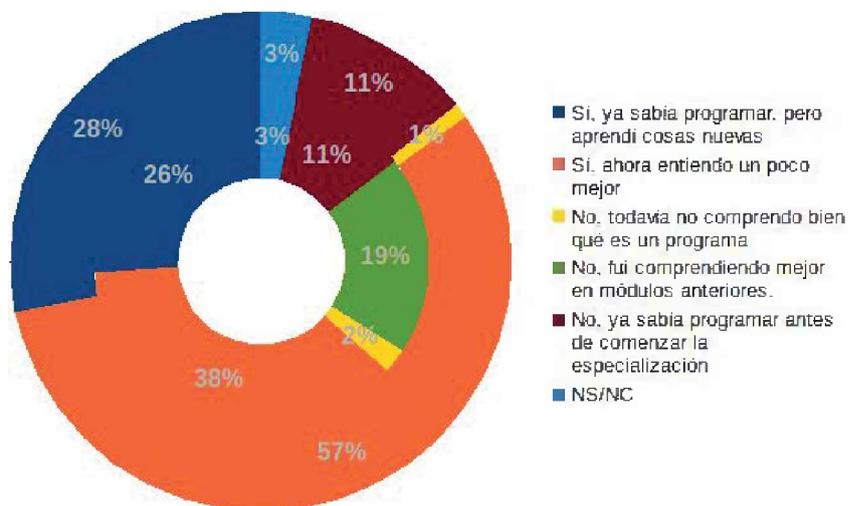
4. Análisis

Al finalizar los módulos 6 y 7 realizamos un análisis preliminar sobre el avance en los objetivos de la carrera a partir de la realización de una encuesta a los cursantes, una evaluación por parte de los docentes y un análisis de la matrícula y las evaluaciones. En este trabajo compartimos algunos elementos que surgieron de este análisis que pueden aportar al debate planteado.

4.1 Análisis según formación previa

Dadas las diversas trayectorias docentes de quienes participan de la carrera y especialmente las diversas experiencias previas relacionadas con sus conocimientos en informática, resulta pertinente preguntarse si dicha variable tiene incidencia en la experiencia de cursado y la apropiación de los conceptos propuestos. En este sentido se analiza, la respuesta a la pregunta “¿Considerás que el cursado de este módulo cambió tu idea de lo que es un programa?”.

¿Considerás que el cursado de este módulo cambió tu idea de lo que es un programa?



Consulta a cursantes luego de finalizar los módulos 6 (externo) y 7 (interno)

Fig. 1. Respuestas a la consulta “¿Considerás que el cursado de este módulo cambió tu idea de lo que es un programa?” al finalizar el 6° y 7° módulo. Consulta a 92 y 88 cursantes, respectivamente, de la Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Programación del IES Simón Bolívar cohorte 2018-2019.

Es importante destacar, que en esta consulta sólo el 2% manifiesta que todavía no comprende qué es un programa.

La mayoría de quienes declararon una formación formal previa (38 casos), indicaron mejoras en el aprendizaje. Un total de 18 docentes dijeron haber aprendido cosas nuevas, mientras que 12 afirmaron que entendían un poco mejor tras pasar por el módulo. Mientras que los 8 restantes indicaron que no cambió su idea de lo que es un programa.

En el grupo de 9 docentes que no contaba con formación alguna respecto a informática, todos salvo uno respondieron que entendían un poco mejor tras el módulo. Entre quienes señalaron tener una formación autodidacta, quince respondieron que entendían un poco mejor, mientras que uno dijo que no, porque ya sabía desde antes. Para quienes tenían una aproximación informal a los conocimientos en informática 3 aprendieron cosas nuevas, 9 entienden un poco mejor y 1 no comprende bien qué es un programa. En dos casos no hubo respuesta a la interrogante.

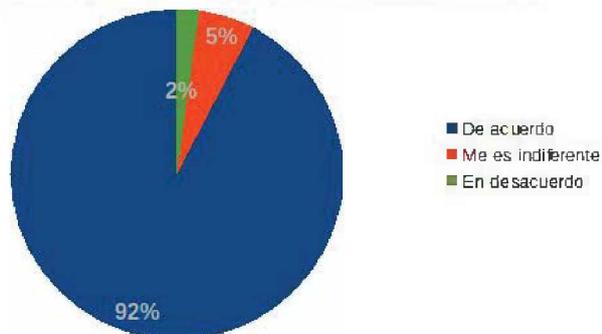
Observando la pregunta siguiente *¿Cuán confiada/o te sentís para escribir un programa simple en Python?* encontramos una tendencia parecida. Esta vez utilizando una escala de 5 puntos para contestar, donde 1 significa “No podría escribir ni una línea / No sabría cómo comenzar” y 5 significa “Muy seguro/a de poder escribir algo simple”. En general, a esta consulta de 92 cursantes 58% respondió 4 y 5, 32% respondió 3, y sólo un 10% 1 y 2. En particular, de quienes tienen formación formal en informática (45 de las consultadas), el 64% respondió 4 y 5, el 33% respondió 3 y sólo una persona respondió 2. De quienes no contaban con formación previa en el ámbito formal, el 51% respondió 4 y 5, el 32% respondió 3, y el 17% respondió 1 y 2.

4.2 Autopercepción sobre la utilidad

Tras las evidencias anteriores que muestran una adquisición o profundización de conceptos de programación, podemos detenernos a mirar lo que los/las docentes creen sobre el grado de aceptación y relevancia de aprender a programar como parte de su formación.

En ambos módulos se formularon ocho preguntas relacionadas con el aprendizaje de un lenguaje como Python. En ambos casos fueron mayoritarias las respuestas que apuntan a la pertinencia y aplicabilidad de estos conocimientos en sus prácticas docentes.

Aprender programación me permite pensar mejor las herramientas didácticas que aprendimos en módulos anteriores para enseñar en clases.



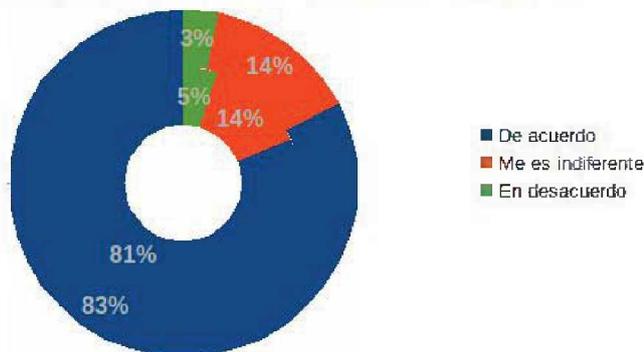
Consulta a los cursantes sobre nivel de acuerdo con la expresión al finalizar el Módulo 7

Fig. 2. Nivel de acuerdo con la frase “Aprender programación me permite pensar mejor las herramientas didácticas que aprendimos en módulos anteriores para enseñar en clases.” al finalizar el 7° módulo. Consulta 89 cursantes de la Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Programación del IES Simón Bolívar cohorte 2018-2019.

Si pasamos a enfrentar esos resultados con el nivel previo de enseñanza en estas materias tenemos una tendencia que indica que en su mayoría tanto quienes tenían algún tipo de experiencia previa, como los que no, consideran pertinente el aprendizaje de este tipo de lenguaje de alto nivel, el cual creen que podrían utilizar con sus estudiantes. Ambos módulos presentaron cifras parecidas.

Para graficar lo señalado anteriormente se presenta la cantidad de respuestas para ambos módulos ante consulta sobre cuán de acuerdo está con la siguiente afirmación: “Conocer de manera más conceptual qué es un programa, me permite planificar mejor qué temas enseñar y cómo abordarlos”:

Conocer de manera más conceptual qué es un programa, me permite planificar mejor qué temas enseñar y cómo abordarlos



Consulta a los cursantes sobre nivel de acuerdo con la expresión al finalizar el Módulo 6 (externo) y 7 (interno)

Fig. 3. Nivel de acuerdo con la frase “Conocer de manera más conceptual qué es un programa, me permite planificar mejor qué temas enseñar y cómo abordarlos” al finalizar el 6° y 7° módulo. Consulta a 92 y 88 cursantes, respectivamente, de la Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Programación del IES Simón Bolívar cohorte 2018-2019.

En la evidencia que muestra el gráfico (fig. 3) correspondiente al Módulo 6, participaron 93 docentes, de los/las cuales 84 estuvieron de acuerdo en la posible mejora de sus planificaciones y abordajes respecto a la enseñanza de la programación. Si consideramos la condición previa a la entrada a la especialización el 95,5% (43 de 45 docentes) con aprendizajes formales se manifestaron de acuerdo con la expresión. La misma respuesta se dio en el 85,1% (40 de 47) de quienes no tenían conocimientos formales en el área. A lo anterior sumamos un caso que no declaró sus conocimientos anteriores. En el otro extremo, nadie consideró estar en desacuerdo.

En la evidencia que muestra el gráfico (fig. 3) correspondiente al Módulo 7, participaron 88 docentes, de los/las cuales 79 estuvieron de acuerdo en la posible mejora de sus planificaciones y abordajes respecto a la enseñanza de la programación. Si consideramos la condición previa a la entrada a la especialización el 93% (40 de 42) docentes con aprendizajes formales manifestaron de acuerdo con la expresión. Desde el grupo sin conocimientos formales fueron 36 (83,7%) de un total de 43. Dando una lectura a estos indicadores podemos señalar que tanto quienes tenían como quienes no tenían formación formal previa encontraron en el Módulo de “Introducción a la programación orientada a objetos a partir del desarrollo de un sistema de votación” una vía para potenciales mejoras en sus prácticas de enseñanza.

4.3 Seguimiento en las aulas

Otro indicador que puede dar cuenta del nivel de apropiación y dominio de los contenidos son las dinámicas que se dan en el trabajo diario al interior de las comisiones. Es en este espacio presencial y virtual donde los/las docentes van avanzando en los desafíos presentados. El aula virtual es un canal de comunicación abierto que sirve para consultar, despejar dudas, pedir ayuda y finalmente entregar los trabajos prácticos y el proyecto integrador.

Tomando como referencia al Aula D, una de las cinco comisiones que se encuentran trabajando actualmente, existió una preocupación manifiesta de docentes que no cuentan con conocimientos formales de programación al sentirse en algún punto perdidos/as y con pocas expectativas de tener éxito en el aprendizaje. Dichas preocupaciones se sucedieron al iniciar los módulos 6 y 7, sin embargo, la mayoría demostró asimilación y aplicación de conocimientos volcados a proyectos de programación. Además de haber realizado observaciones críticas a partir de las implicancias sociales que hoy tienen la automatizaciones que median en nuestras vidas.

Ante el desafío de atender por igual las necesidades de quienes provienen y quienes no provienen desde el saber disciplinar de la programación y generar instancias críticas de aprendizaje para introducir estos conocimientos al aula escolar, se puede delinear la idea de que el acompañamiento permanente y la ejecución de ejercicios

concretos de programación aplicados a la resolución de problemas influyen positivamente en el aprendizaje general del grupo. Desde la mirada del tutor del Aula D parte de este buen desempeño se basa en la posibilidad que tuvieron los y las docentes de realizar múltiples entregas de sus trabajos con el fin de ir en un constante proceso de ida y vuelta tratando de optimizar sus propuestas hasta lograr los objetivos de cada módulo.

5 Conclusión

En este trabajo presentamos elementos para el debate sobre la introducción de lenguajes de alto nivel en las propuestas de formación de docentes para enseñar informática o ciencias de la computación en la escuela a partir de la experiencia formativa en la cohorte 2018-2019 del IES Simón Bolívar en la ciudad de Córdoba. Nos guiaron en esta selección preguntas como: ¿es posible introducir la programación en el marco de una especialización de estas características y con docentes que no tienen formación previa en informática? ¿Es pertinente? ¿En cuánto aporta a la formación de la enseñanza de la programación en la escuela asumiendo que la programación en un lenguaje de alto nivel no es algo que se pretenda enseñar en la escuela?.

En el punto 4 presentamos algunos resultados a partir de la evaluación docente y la consulta a los cursantes al finalizar el cursado de los módulos 6 y 7 que ponen el foco en la enseñanza de Python como caso concreto de lenguaje de programación de alto nivel. Esperamos que este aporte pueda servir para alentar la discusión y generar potenciales preguntas de investigación y más experiencias en un campo que cuenta con pocos antecedentes formales y cuya relevancia se refleja en la creciente necesidad de llevar estos conocimientos al aula primaria y secundaria.

Referencias

1. Busaniche, Beatriz (2006) "Alfabetización digital: las fronteras del aprendizaje y el control de la Información". Disponible en <http://www.bea.org.ar/wp-content/uploads/2006/10/alfabetizaciondigital.html>
2. Palamidessi, Mariano (2014) "De la Educación a Distancia a la Educación en Línea, Aportes a un campo en construcción". Disponible en: www.pent.flacso.org.ar/extras/micrositios/libro/prologo.pdf
3. Resolución CFE N° 263/15. Fecha de promulgación Agosto 12/2015.
4. Ley N° 26.206, "Ley de Educación Nacional". Fecha de promulgación Diciembre 14/2006.
5. Resolución CFE N° 343/18. Fecha de promulgación Septiembre 12/2018.