

# Formación docente para incorporar la programación en las escuelas

Gladys N. Dapozo, Raquel H. Petris, Cristina L. Greiner, Ana M. Company and María C. Espíndola

Departamento de Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura  
Universidad Nacional del Nordeste  
Corrientes, Argentina

{gndapozo, cgreiner, rpetris}@exa.unne.edu.ar; anamacom@hotmail.com;  
mcespindola@yahoo.com

## Resumen

La formación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas se considera clave para resolver muchos de los desafíos actuales y futuros de la humanidad, por lo cual la tendencia mundial en educación es fomentar el pensamiento computacional y la programación, especialmente en los niveles educativos preuniversitarios. A pesar de la atención general en ciencias de la computación, muchos docentes no tienen las habilidades profesionales en informática o pensamiento computacional, o no tienen presente nuevos enfoques de la didáctica de la programación. En este trabajo se describe una experiencia de formación en didáctica de la programación destinada a docentes de la región, realizada desde el 2015 al 2017. Para evaluar el impacto que esta capacitación tuvo en el contexto de desempeño de los docentes y en su propia formación, se realizó una encuesta a los participantes de este proceso formativo. Los resultados permiten inferir que los docentes están altamente motivados para incorporar la programación en sus espacios curriculares, que adhieren al enfoque didáctico propuesto y que son conscientes de los beneficios de promover el pensamiento computacional en las escuelas y, en la mayoría de los casos, los docentes han cambiado su percepción sobre la enseñanza de la programación.

## Abstract

Instruction in science, technology, engineering and mathematics is considered key to solve many of the current and future challenges for humanity. Therefore, the worldwide trend in education is to promote the discipline of programming and computational thinking, especially in pre-university educational environments. In spite of the general attention computer science has gotten lately, many teachers do not have the professional skills pertaining to programming and

computer science, or they are not aware of the new approaches of programming didactics. In this article we describe a training course in programming didactics directed to teachers at local schools, which has taken place from 2015 to 2017. In order to assess the effect this training has had on the teachers' performance and their own knowledge, a survey was conducted among participants of this educational process. The results from the aforementioned survey show that the teachers are highly motivated to incorporate programming in their syllabuses. It also shows that they adhere to the proposed teaching approach and that they are aware of the benefits that come from promoting computational thinking in schools and that, in most cases, they have changed their perception of programming didactics.

## Palabras clave

Formación docente, didáctica de la programación, pensamiento computacional.

## 1. Motivación

La tendencia mundial en educación es fomentar el pensamiento computacional y la enseñanza de la programación. Sin embargo, muchos docentes carecen de las habilidades necesarias y de los nuevos enfoques de la didáctica de la programación.

Distintos reportes de países del primer mundo [1,6], describen las dificultades de la enseñanza de la computación, entre las que se mencionan:

- La enseñanza de la computación en las escuelas es poco satisfactoria, debido a las siguientes causas: no existen estándares para la enseñanza de la computación; los temas tratados casi siempre se limitan a la enseñanza del uso de utilitarios básicos; hay una preocupante falta de profesores capacitados para enseñar los temas propios de la disciplina; no hay esquemas de educación continua para mantener actualizados a los profesores;

la deficiente infraestructura escolar es muchas veces una limitación (falta de laboratorios, de conectividad, de kits educativos, etc.).

- No se reconoce a las Ciencias de la Computación como una disciplina académica rigurosa cuya enseñanza es imprescindible para mejorar las perspectivas profesionales de todos los estudiantes.

Un informe de The Royal Society of London [6] señala que estas situaciones generan un “círculo vicioso”, que se ilustra en la Figura 1:

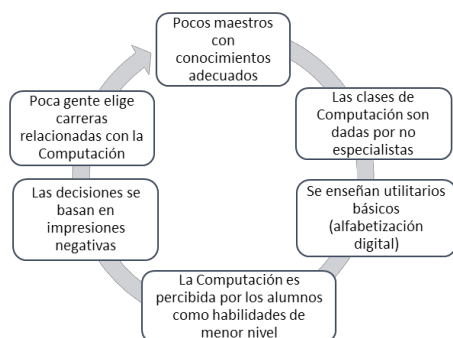


Figura 1: Círculo vicioso de la enseñanza de la computación

El propósito es romper este círculo vicioso teniendo en claro que el estudio de la “verdadera computación” es muy distinto a la mera enseñanza del manejo de software y herramientas tecnológicas concretas.

Por tanto, cuando se trata de alfabetización digital, esta debe integrar también nociones sobre los lenguajes de las computadoras. En este marco, tanto la programación como el pensamiento computacional resultan relevantes para el aprendizaje. Al comprender su semántica y su lógica en la resolución de problemas, los alumnos también se preparan para entender y cambiar la realidad [7].

Los cursos que se implementen deberían tener como principal expectativa proveer una visión acertada de las Ciencias de la Computación, fomentando el desarrollo de habilidades abstractas de pensamiento computacional en este proceso y no sólo presentando el uso de tecnologías concretas [8].

Además, se considera importante no solo formar sino también “inspirar” a los estudiantes, por lo cual el enfoque didáctico debería poner énfasis en elementos clave tales como la motivación, la resolución de problemas del mundo real, el trabajo en equipo y la participación activa de los estudiantes [5].

Este artículo se estructura de la siguiente forma: En la Sección 2 se introduce el contexto en el cual se desarrolló la experiencia. En la Sección 3 se describen las características de la capacitación en didáctica de la

programación. En la Sección 4 se muestran los resultados obtenidos de una encuesta realizada a los docentes que participaron de la capacitación. Finalmente, las conclusiones se presentan en la Sección 5.

## 2. Contexto

### 2.1. Las políticas públicas

Como desafíos del campo educativo para la cultura digital, en Argentina se encuentran en marcha varias iniciativas para incorporar en el sistema educativo obligatorio contenidos que preparen a los alumnos con las habilidades necesarias para un desempeño eficiente en el siglo XXI. Entre estas habilidades se encuentra la programación de computadoras, no para formar programadores sino para entender el mundo que nos rodea. Para dar un abordaje integral a todas las iniciativas pedagógicas y proyectos vinculados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en el 2016 se implementó el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED)<sup>1</sup>. Entre sus objetivos se destacan los de fomentar el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las TIC, y desarrollar iniciativas orientadas a construir conocimiento sobre la programación y el pensamiento computacional. Para ello implementa dos programas:

**Primaria Digital:** Provee equipamiento con aulas digitales móviles (ADM) a las escuelas primarias públicas del país. Cada ADM consta de un número específico de *netbooks* en función de la cantidad de alumnos, un servidor pedagógico, *router* inalámbrico y equipamiento multimedia, contenidos en un carro que oficia de guarda y transporte. Provee además actividades de formación docente, centradas en la mejora y renovación de las prácticas pedagógicas.

**Conectar Igualdad:** Provee de *netbooks* y un piso tecnológico a las escuelas secundarias públicas e institutos nacionales de formación docente. El piso incluye un servidor escolar y la ingeniería de instalación e integración de las redes eléctricas, de datos y del equipamiento de red inalámbrica.

### 2.2. La iniciativa Program.AR

Esta iniciativa, impulsada por la Fundación Sadosky<sup>2</sup>, tiene como objetivo llevar la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Computación a la escuela argentina. Incluye múltiples aspectos relacionados con la difusión y popularización de la disciplina, la generación de contenidos escolares y la formación docente, entre otros.

Para la formación docente, Program.AR<sup>3</sup> ha elaborado un curso que incluye contenidos, herramientas y

<sup>1</sup> <http://planied.educ.ar/institucional/acerca-de/>

<sup>2</sup> <http://www.fundacionsadosky.org.ar/>

<sup>3</sup> <http://program.ar/formacion-docente/>

actividades especialmente diseñadas para llevar la enseñanza de la programación a las escuelas. El enfoque pedagógico se basa en el “aprendizaje por indagación” [2], una metodología de enseñanza-aprendizaje a través de la cual los estudiantes deben encontrar soluciones a un problema a partir de un proceso de investigación, usualmente poniendo énfasis en el trabajo cooperativo y en la extracción de ideas a través de la reflexión sobre las actividades realizadas para construir la solución. El enfoque por indagación facilita la participación activa de los estudiantes en la adquisición del conocimiento y ayuda a desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas [9]. Esta modalidad es clave en el enfoque de la didáctica Program.AR, y se explica detalladamente en [4].

### 3. Curso de capacitación docente

Para llevar adelante la capacitación docente, la Fundación Sadosky convocó a las universidades nacionales para contribuir con los equipos docentes y la infraestructura necesaria para llevar adelante la formación de formadores que puedan encarar esta innovación en el ámbito de las escuelas en los distintos niveles, mediante el dictado del curso “La Programación y su didáctica”, destinado a los docentes de los niveles primario, secundario y terciario, de cualquier área de conocimiento, priorizando a docentes del área TIC y de Matemáticas.

Como objetivos del curso se propusieron: Comprender por qué enseñar Ciencias de la Computación, conceptualizar la noción de programa, incentivar a los alumnos a ser creadores de programas y no sólo usuarios de aplicaciones hechas por terceros, ejecutar programas diseñados por los propios alumnos, detectar y corregir errores de los programas propios y de los otros alumnos, planificar la solución a un problema de programación, como la división en subproblemas, e identificarlos.

Para lograr los objetivos previstos, los contenidos fueron: Ciencias de la Computación. Importancia de enseñar Ciencias de la Computación. Comandos (acciones) y valores (datos). Procedimientos. Programas. Noción de programa y autómatas. División en sub-tareas. Repeticiones simples. Alternativas condicionales. Repeticiones condicionales. Parámetros. Identificación de patrones, repetición fija o condicional y parámetros. Resolución de problemas.

Para el desarrollo de las actividades se utilizaron las herramientas Lightbot, Scratch o PilasBloques, Alice y robots didácticos N6 Max.

La estrategia pedagógica se sostiene principalmente en el aprendizaje basado en problemas [10] y en las metodologías de enseñanza de programación propuestas en [3].

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FACENA-UNNE) fue seleccionada, junto con otras diez universidades del país, para el dictado del curso “La Programación y su didáctica”. El equipo de docentes, integrado por seis profesores del área Programación del Departamento de Informática, de ahora más, los instructores, fueron capacitados por especialistas de la Fundación Sadosky con un curso de 30 hs. En el mismo, se enfatizó la importancia del aprendizaje por descubrimiento y se brindó una forma de trabajo consistente para lograr los objetivos que se proponen. Los instructores tuvieron permanente apoyo de estos especialistas durante el desarrollo del curso, durante el cual debían reportar el avance según la planificación y las dificultades encontradas, como retroalimentación de la propuesta.

El curso tuvo una duración de 100 horas reloj, 70 de ellas presenciales, distribuidas en 14 clases dictadas los días sábados de 8 a 13 hs. Además, se cuenta un mínimo de 8 horas de clases para las actividades que los docentes participantes debían realizar con los alumnos de las escuelas primarias o secundarias. El resto de las horas se destinan al estudio independiente y a la elaboración de la planificación de las actividades que se implementarán en las escuelas.

La capacitación a los docentes tuvo la siguiente dinámica: en cada clase se brindaba, en primer lugar, una breve explicación de los conceptos, en algunos casos se realizaba una actividad “*un-plugged*” (sin computadora) para mejorar la comprensión de los mismos. Luego se planteaban situaciones problemáticas o “desafíos”, plasmadas en actividades predefinidas, que los participantes intentaban resolver utilizando las herramientas específicas, bajo la supervisión de los instructores, atentos a guiar a los docentes para lograr el objetivo del desafío planteado. Las distintas soluciones se ponían en común con todo el grupo y los instructores animaban el debate para analizar en forma constructiva la estrategia de solución presentada, el uso de la descomposición del problema en partes y la adecuada denominación de esas partes, para lograr la “legibilidad” de la solución, aspecto fuertemente incentivado.

En la Figura 2 se muestra, a modo de ejemplo, la actividad denominada “María la come sandía”. Presenta un desafío que consiste en hacer que María coma todas las sandías de la cuadrícula, utilizando los recursos conceptuales dados. Se insiste a los docentes que primero analicen el problema y luego definan una estrategia de solución, descomponiendo el problema en partes (bloques) y nombrando adecuadamente las partes. La solución se codifica en el panel de la derecha mediante bloques de instrucciones. La Figura 3 muestra una solución particular de este desafío, en la que se utilizan procedimientos (bloques) y estructuras de control (Repetir).

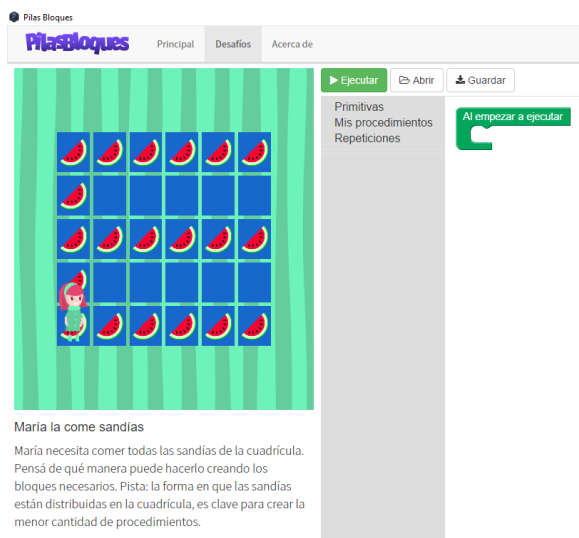


Figura 2. Ejemplo de actividad con PilasBloques

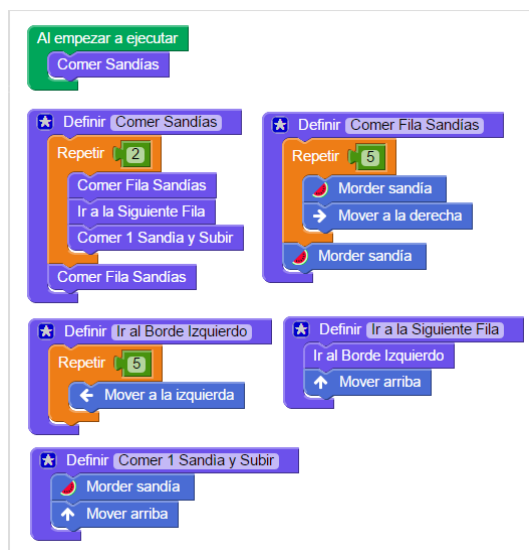


Figura 3. Solución sugerida

Siguiendo el enfoque didáctico propuesto, se trabajó para que los docentes incorporen un método para la resolución de los desafíos, haciendo énfasis en la definición y justificación de una estrategia para llegar a la solución y en la legibilidad de la misma, antes que la “codificación eficiente que resuelve el problema”.

Para completar los objetivos del curso, los docentes debían realizar actividades de enseñanza de programación con alumnos de las escuelas primaria o secundaria, basadas en los contenidos y herramientas brindados en el curso, utilizando el enfoque didáctico propuesto. Para ello, previamente, debían elaborar una

planificación basada en un formulario provisto para incorporar datos del docente, de la escuela y de los alumnos (Nivel, grado) y un esquema previsto para cada clase: Objetivo de aprendizaje, actividades, tipo de actividad (desenchufada o con el uso de herramientas), Cierre enfatizando conceptos y generando la oportunidad de feedback de parte de los alumnos. También se solicitaba explicitar cómo se dará el proceso de aprendizaje por descubrimiento.

Para aprobar el curso los docentes debían cumplir con más del 75% de asistencia a las clases, presentar la planificación de actividades destinadas a alumnos e implementarlas bajo la supervisión de los instructores. Para realizar estas prácticas se acordaban días y horarios con las instituciones educativas.

Un total de 142 docentes, pertenecientes a los niveles educativos primario, secundario y terciario, cumplieron las condiciones de aprobación en los cursos dictados desde el 2015 al 2017. Mayoritariamente los docentes provenían del nivel secundario, tal como se muestra en el cuadro 1.

Año/Nivel	Primario	Secundario	Terciario	Total
2015	6	43	11	60
2016	17	18	3	38
2017	17	18	9	44
Total	39	79	23	142

Cuadro 1: Cantidad de docentes por año de dictado y nivel educativo.

Para obtener información acerca del aprovechamiento de esta capacitación en los docentes, se elaboró un cuestionario en Google Docs, que se envió a los docentes para que lo completaran. Participaron 47 docentes. Los principales resultados se muestran en la siguiente sección.

## 4. Resultados de la encuesta

### 4.1. Formación de los docentes

El 85% de los docentes posee título pedagógico que se muestran en la Figura 4. Es mayor la presencia de profesores con titulaciones específicas: Profesores en Tecnologías (47%) y Profesores de Informática (7%). Un 17% son profesores de Matemática.

En cuanto a los títulos técnicos o profesionales, aproximadamente un 57% posee titulación técnica de nivel terciario o universitario. En el Cuadro 2 se puede observar que el título más frecuente es el de Programador Universitario de Aplicaciones, que es el título intermedio que se ofrece en la Licenciatura en Sistemas, carrera de grado universitario.

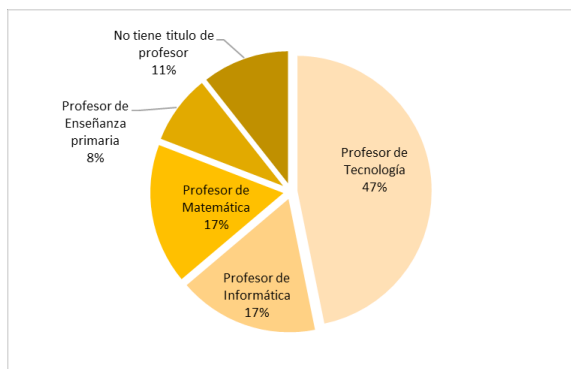


Figura 4: Títulos docentes

Título técnico o profesional	%
Analista en Programación Administrativa	6%
Ingeniera Electricista	2%
Licenciado en Tecnología Educativa	9%
Licenciado en Sistemas	15%
Maestro mayor de obras	2%
Programador Universitario de Aplicaciones	17%
Técnico Electromecánico	2%
Técnico en Administración de Empresas	2%
Técnico en Computación	2%
No tiene título técnico/profesional	43%

Cuadro 2: Títulos técnicos que poseen los docentes

Son muy diversos los espacios curriculares en los cuales los docentes se desempeñan, tal como puede apreciarse en el Cuadro 3. La mayoría corresponde a asignaturas vinculadas con las TIC, principalmente en el nivel secundario. El espacio curricular TIC engloba a las asignaturas referidas a tecnologías informáticas, sin embargo, en muchos de estos espacios los docentes enseñan programación. Puede observarse que son escasos los espacios curriculares que se denominan con el nombre específico de Programación.

Espacios Curriculares	Primario	Secundario	Terciario
Taller de Computación	4	1	
Electrónica Industrial		1	
Física		1	
Gestión		1	
Lengua	1		
Matemática	2	5	

Modelos y Sistemas		1	
Pedagógicas			3
Programación		3	
TIC	5	14	2
Todas las áreas	3		
Totales	15	27	5

Cuadro 3: Espacios curriculares por nivel

## 4.2. Motivación y conocimientos previos de los docentes

En la Figura 5 se puede apreciar que “el interés por incorporar la programación en las escuelas” es la motivación más fuerte de los docentes, seguida del “interés por aplicar TIC en la enseñanza”.

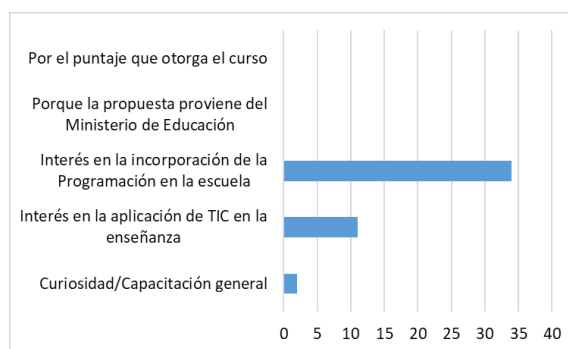


Figura 5: Motivación de los docentes

A la pregunta de si *¿Conocía previamente los principales conceptos de programación dados en el curso?*

El 60% contestó que SI y el 40% contestó que NO. Esto se explica por la presencia de docentes de otras áreas no vinculadas con la Informática.

## 4.3. Importancia de la programación y el pensamiento computacional

Consultados sobre si *¿Considera importante incorporar la programación en el sistema educativo de la Argentina?*, el 100% contestó que SI.

Luego se realizó una pregunta abierta: *Si cree que es importante incorporar la programación en las escuelas, ¿qué considera que aporta a los alumnos?* De las respuestas se extrajeron los términos que aparecían con más frecuencia, que se muestran en el Cuadro 4. Se destacan como principales aportes: el razonamiento lógico, la habilidad para resolver problemas, la creatividad y el pensamiento computacional.

Habilidades	%
Habilidad para resolver problemas	30%
Razonamiento lógico	30%
Creatividad	15%
Pensar de manera organizada	11%
Pensamiento computacional/abstracto	11%
Nuevas maneras de aprender	9%
Oportunidad para ganarse la vida	6%
Pensamiento crítico	6%
Motivación	6%
Autonomía	6%
Una forma de pensar diferente	6%
Evaluar otras alternativas de solución	6%
Otras habilidades	17%

Cuadro 4: Términos que explican el aporte de la programación para los alumnos

Muchos docentes consideran también que estas habilidades son aplicables a diferentes áreas. Algunas respuestas textuales de los docentes:

*“Enseñar programación aumenta la motivación, mejora la autonomía y fomenta la creatividad de los estudiantes, además de prepararlos para un mercado laboral que cada vez demanda más profesionales en el área de las TIC”.*

*“Creo que la programación desarrolla el razonamiento lógico de los alumnos, fomenta su creatividad, aumenta la motivación hacia la resolución de problemas y acrecienta su autonomía”.*

*“La programación prepara a los estudiantes para su futura actividad profesional, la cual requiere alta flexibilidad y asimilación a los constantes cambios, debido a que la gente debe idear soluciones innovadoras constantemente para enfrentarse a nuevas situaciones inesperadas”.*

*“Esencialmente el pensamiento computacional ofrece al alumno la oportunidad de desenvolverse en la resolución de un problema de cualquier área curricular y en cualquier ámbito de su vida cotidiana, teniendo en cuenta diferentes escenarios y estrategias para lograrlo”.*

Consultados sobre si *¿Cree que la programación contribuye con el desarrollo del pensamiento computacional en los alumnos?* El 97,9% contestó que SI y el resto que TAL VEZ.

#### 4.4. Apropiación del enfoque didáctico

Como se explicó anteriormente, se insistió a los docentes con la incorporación de un método de resolución de problema como forma de enseñar a programar. Por tanto, se les consultó si *¿Considera que el curso le permitió adquirir el método de resolución de problemas (abstracción, descomposición del problema en partes y nombrar adecuadamente las partes)?*

El 100% de los docentes contestó que SI.

Dado que el objetivo es trasladar este enfoque a los alumnos en las escuelas, se les preguntó si *¿Cree posible transmitir el método a los alumnos en sus clases?*

El 93% de los docentes contestó que SI y un 7% que TAL VEZ.

#### 4.5. Infraestructura tecnológica

Para tener un panorama sobre la infraestructura tecnológica disponible en las escuelas para dar soporte a la enseñanza de la programación, se consultó a los docentes acerca de los recursos con los que contaron para realizar la práctica con los alumnos. Mayoritariamente, contaron con las *netbooks* que provee el Programa Conectar Igualdad (47%), con sala de computación en la escuela (32%) y con el equipamiento del programa Primaria Digital (21%).

Si bien el recurso computadora está disponible en las escuelas, la cantidad es muchas veces insuficiente para el número de alumnos, y muchas veces debe ser compartido. Un 42% de los docentes contó con una computadora por alumno, el 28% indicó 1 computadora para 2 alumnos y el 30% señaló 1 computadora para más de 1 alumno.

Los docentes también indicaron que, si bien la escuela recibe computadoras a través del programa Conectar Igualdad, en la práctica tienen dificultades para contar con ese recurso cotidianamente porque los alumnos en general no llevan sus *netbooks*, tal como se muestra en la Figura 6, el 68% de los docentes señaló que Menos del 50% de los alumnos lleva su *notebook*, y es muy reducido el porcentaje (9%) de los casos en que Más del 50% de los alumnos lleva su *notebook*.

Las dificultades que los docentes señalan para explicar por qué los alumnos no llevan sus *netbooks* a la escuela se muestran en la Figura 7. Las principales causas son que está rota o bloqueada (la máquina se bloquea cuando no se cumplen criterios de seguridad establecidos).

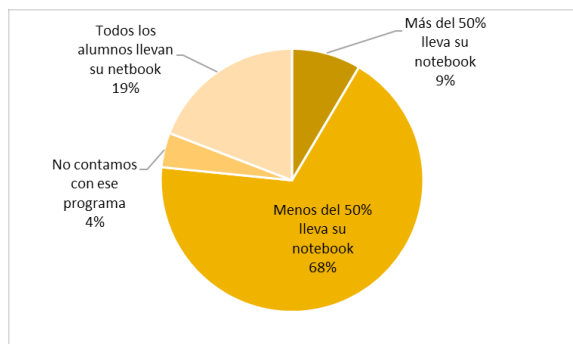


Figura 6: Disponibilidad de las netbooks del programa Conectar Igualdad

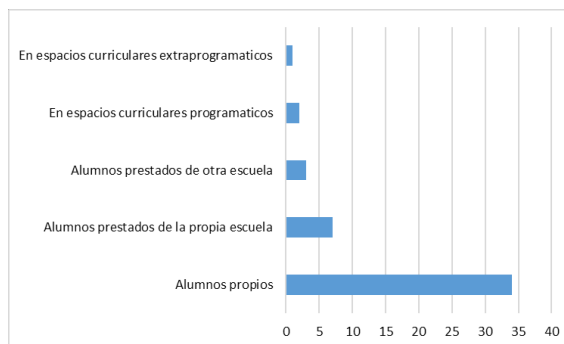


Figura 8: Conformación del grupo de alumnos



Figura 7. Dificultades con la disponibilidad de las netbooks

Estos resultados muestran que, si bien hay políticas públicas para brindar equipamiento para los alumnos, en la práctica, se requiere un esfuerzo institucional importante de mantenimiento y reposición de los equipos para mejorar la disponibilidad y apoyar la incorporación de la programación en las escuelas.

#### 4.6. Sobre la práctica con los alumnos

Las clases prácticas con los alumnos fueron realizadas en escuelas de nivel primario o secundario, en base a la planificación previamente evaluada por los instructores. De estas actividades se destaca:

- Grado de interés de los alumnos. De las respuestas de los docentes, se destaca que el 91% presentó “Gran interés y entusiasmo”, el 9% demostró “Interés, pero no mostraron entusiasmo”, y nadie en la categoría “Poco interés”.
- Conformación del grupo de alumnos. En la Figura 8 se puede ver que la mayoría de los docentes realizaron la práctica con sus propios alumnos, lo que permite la continuidad del enfoque didáctico, maximizando los beneficios.

- Calificación de la práctica. Los docentes calificaron su práctica con los alumnos como Muy buena (53%), Excelente (28%) y Buena (19%).
- Resultados destacables de la práctica realizada. En el cuadro 5 se puede observar que los docentes destacan principalmente la participación e interés de todos los alumnos en las actividades propuestas, en algunos casos el interés de alumnos usualmente poco participativos y la participación equitativa de mujeres y varones. Destacan también la aparición de distintas formas de resolver los problemas, el trabajo colaborativo y la velocidad con la que asimilaban los conceptos. Señalan también que en algunos casos el número insuficiente de computadoras afectó el resultado de la actividad.

Resultados	%
Participación e interés de todos los alumnos	26%
Interés de alumnos usualmente poco participativos	13%
Gran interés, tanto en las chicas como en los varones	9%
Aparición de distintas formas de resolver los problemas	9%
El número insuficiente de máquinas afectó la actividad	6%
Trabajo colaborativo	6%
La velocidad con la que asimilaban los conceptos	4%
Motivación	4%
A los alumnos que conocían los conceptos les pareció algo naif	2%
Visible incremento de la creatividad	2%
Posibilidad de acercar el pensamiento computacional sin computadoras	2%
Poco interés	2%

Cuadro 5: Resultados de la práctica

#### 4.7. Percepción de los docentes sobre la enseñanza de la programación

Se consultó expresamente a los docentes si el curso cambió su percepción respecto de la enseñanza de la programación.

El 93% de los docentes considera que cambió su percepción respecto de la enseñanza de la programación y el 7% restante considera que confirmó sus ideas sobre la enseñanza de la programación.

Algunas de las respuestas textuales que explican la postura de los docentes:

*Si, se pudo demostrar que de manera amena y amigable se puede introducir a los estudiantes al mundo de la programación sin necesidad de "entrar de lleno" con pseudocódigo o lenguajes de programación.*

*Sí, no había leído sobre programación, la asociaba más a computación, pero no al pensamiento lógico.*

*Si, estaba acostumbrado a una enseñanza tradicional, muy estructurada y compleja, me abre nuevos caminos de enseñanza.*

*El curso me brindó herramientas para hacer la enseñanza de la programación más divertida, atraer la atención de los estudiantes, aprender jugando y dejar en ellos la inquietud de poder crear juegos propios.*

*Si, ya que muchos creían que era muy difícil programar, hasta que se dieron cuenta que jugando estaban programando y aprendiendo.*

*Sí, porque yo enseñaba con los métodos que aprendí, me sirvió muchísimo la estrategia didáctica del curso.*

Los docentes reconocen que el curso les permitió actualizar los métodos de enseñanza tradicionales hacia nuevas herramientas y métodos basadas en herramientas lúdicas y un enfoque didáctico más entretenido y, por tanto, más motivador.

### 5. Conclusiones

Las políticas públicas descritas tienen como propósito promover “cambios de fondo en la enseñanza en escuelas primarias y secundarias de varios temas relacionados con la computación, en el convencimiento de que son un elemento clave para que el país pueda aprovechar las enormes oportunidades que brindan estas tecnologías”.

En línea con estos objetivos, se ha realizado en el contexto de la universidad la capacitación a docentes de los distintos niveles educativos no universitarios. Se destacan los resultados favorables en cuanto a la motivación de los docentes, su apropiación de los conceptos fundamentales de la didáctica de la programación y el interés de los alumnos por estas propuestas innovadoras y motivantes. Asimismo, cabe señalar que se requieren medidas complementarias a las actuales políticas públicas para asegurar la disponibilidad del

equipamiento informático adecuado para llevar adelante la incorporación de contenidos y prácticas vinculadas con las Ciencias de la Computación, y la enseñanza de la programación en particular, siendo este un objetivo innovador que pondrá a los alumnos en la vanguardia de la formación en el siglo XXI.

### Referencias

- [1] Association for Computer Machinery and Computer Science Teachers Association. Running On Empty. The failure to teach K-12 Computer Science in the Digital Age. USA, 2010.
- [2] Jiří Dostál. Inquiry-based instruction: Concept, essence, importance and contribution. PhD thesis, Palacký University, Olomouc, Czech Republic, DOI 10.5507/pdf.15.24445076.2015.
- [3] Pablo E. Martínez López, Eduardo A. Bonelli, Federico A. Sawady O'Connor. El nombre verdadero de la programación. Una concepción de la enseñanza de la programación para la sociedad de la información. JAIHO '12, 1–23. ISSN 1850-2830. 2012.
- [4] Pablo E. Martínez López. Las Bases Conceptuales de la Programación. Una nueva forma de aprender a programar. EBook, ISBN: 978-987-33-4081-9, diciembre 2013.
- [5] PCAST. Report to the President. Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future. President's Council of Advisors in Science and Technology (PCAST), septiembre de 2010.
- [6] Real Sociedad de Londres. Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools, Londres, UK, 2012. Disponible en: <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>.
- [7] María Florencia Ripani. Competencias de Educación Digital. Ministerio de Educación de la Nación. Argentina. 2017. Libro digital. Disponible en: <http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2017/09/Competencias-05.pdf>.
- [8] Sadosky. CC–2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas. 2013.
- [9] Víctor Sampson, Jonathon Grooms, Joi Phelps Walker. Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. Science Education, 95:217\_257, 2011. doi:10.1002/sce.20421.
- [10] Linda Torp, Sara Sage. El Aprendizaje Basado en Problemas. (E. Litwin, Ed.). Buenos Aires: Amorrortu, 2007.