



```
<div class="container">  
  <div class="row">  
    <div class="col-md-6 col-lg-8"> <!--  
      <nav id="nav" role="navigation">  
        <ul>  
          <li><a href="index.html">Home</a></li>  
          <li><a href="home-events.html">Home Events</a></li>  
          <li><a href="multi-col-menu.html">Multi-Column Menu</a></li>  
          <li class="has-children"> <a href="#">Dropdown</a>  
            <ul>  
              <li><a href="#">Dropdown Item 1</a></li>  
              <li><a href="#">Dropdown Item 2</a></li>  
            </ul>  
          </li>  
        </ul>  
      </div>  
    </div>  
  </div>  
</div>
```



Una experiencia de enseñanza de la programación y robótica para alumnas de la educación básica como estrategia de acción afirmativa

An experience with teaching programming and robotics to secondary school students as an affirmative action strategy

Nádia Luize de Almeida Alexandrino

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – campus Sabará
estudiante de grado en Sistemas de Información
nadia28.alexandrino@gmail.com

Carlos Alexandre Silva

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – campus Sabará
Profesor del curso de Sistemas de Información
carlos.silva@ifmg.edu.br

Daniel Bruno Fernandes Conrado

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – campus Sabará
Profesor del curso de Sistemas de Información
daniel.conrado@ifmg.edu.br

Cristiane Norbiato Targa

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – campus Sabará
Profesora del curso de Sistemas de Información
cristiane.targa@ifmg.edu.br

RESUMEN

Evidencias actuales apuntan que, desde la infancia, niñas son sometidas de manera rutinaria a comentarios y juegos que proyectan tareas domésticas, en vez de trabajar el raciocinio lógico y el pensamiento computacional, resultando en una laguna de género acentuada en los campos de la ciencia y de la tecnología. Considerando esos factores, el proyecto de extensión Programa Sabará for Women (PS4W) actúa en la misión de diseminar y estimular el desarrollo computacional de niñas de las escuelas públicas de la ciudad Sabará, en Minas Gerais. Para eso, fueron enseñados contenidos de robótica y programación de computadoras, orientados por niñas y mujeres que participan en el equipo del proyecto. En su primer año, el PS4W representó una gran experiencia, tanto para las instructoras como para las alumnas, las cuales relataron poseer un interés mayor en las áreas de tecnología al fin del curso. Además, promovió la formación de más de 80 alumnas de la red pública de enseñanza de la ciudad.

Palabras-clave: Niñas, Programación, Tecnología, Escuelas Públicas.

ABSTRACT

Current evidence points out that, since childhood, girls are routinely subjected to comments and games that design domestic tasks, instead of working with logical reasoning and computational thinking, resulting in a wide gender gap in the fields of science and technology. Considering these factors, the extension project Programa Sabará for Women (PS4W), works on the mission of disseminating and stimulating the development of the computational thinking of girls from public schools in the city of Sabará, Minas Gerais. For this, robotics and computer programming contents were taught, guided by girls and women who participate in the project team. In its first year, the PS4W represented a great experience for both instructors and students, who reported having a greater interest in technology areas at the end of the course. In addition, it promoted the graduation of more than 80 public school students in the city.

Keywords: Girls, Programming, Technology, Public schools.

1.INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances de los últimos años en cuanto a la construcción y al debate de las cuestiones de género en diversos ambientes, todavía es perceptible una gran laguna entre géneros en el área de la Tecnología de la Información (TI), sobre todo en los niveles superiores de educación. Según datos del informe¹ sobre educación superior en computación, divulgado por la Sociedad Brasileña de Computación (SBC) en 2017, el cuantitativo de mujeres que se inscribieron en cursos de computación representó sólo 3,8% del total de matriculados(as). Esto por sí solo ya es algo preocupante. Además, de acuerdo con el mismo informe, solo 31,2% de esas mujeres concluyen el curso.

Esa laguna existe debido a la división social entre sexos moldeada histórica y socialmente, tema abordado por Hirata y Kergoat (2007). Mientras que a los hombres son destinadas tareas que estimulan al raciocinio lógico y al pensamiento computacional, a las mujeres son destinadas actividades domésticas y reproductivas, lo que crea un estereotipo determinante de trabajos femeninos y masculinos. Esa perspectiva tiende a alejar mujeres de las áreas de exactas y tecnologías desde la infancia, influyendo en la elección futura de sus carreras profesionales, e impactando en el escenario de desigualdad del género femenino ante el género masculino en el área de TI.

El presente artículo relata la iniciativa del Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG -, para cambiar esa perspectiva, creando el Programa Sabará for Women (PS4W), que actúa en el incentivo a las niñas y a las mujeres a aventurarse en el área de la tecnología. El proyecto de extensión fue iniciado en 2019, siendo derivado del Programa Sabará, fundado en 2016, que enseña el pensamiento lógico y computacional a los niños de escuelas públicas de un municipio metropolitano del estado de Minas Gerais.

El financiamiento de ese proyecto se dió por medio del anuncio CNPq/MCTIC Nº 31/2018 – Niñas en las Ciencias Exactas, Ingenierías y Computación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq, 1951), que aspiraba a estimular la participación y la formación de niñas y mujeres para las carreras de ciencias exactas, ingenierías y computación. Siendo ampliamente apoyado por servidores, servidoras y docentes del *campus*, fueron creadas estrategias para atender a diferentes niñas de cinco escuelas públicas de la ciudad.

En lo que resta del artículo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta la motivación y la relevancia de la enseñanza de programación en los días actuales, mientras la metodología utilizada durante el desarrollo del proyecto es descrita en la sección 3. En la sección 4, son transcritos relatos de participantes del PS4W provenientes de reportajes al respecto y de pláticas con la clase. Ya los resultados obtenidos durante el primer año del proyecto son detallados en la sección 5. Por fin, en la sección 6, son presentadas las

1 Disponible en: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/133-estatisticas>. Acceso en: 20 abr. 2020.

consideraciones finales.

2. LA IMPORTANCIA DE LA PROGRAMACIÓN

Linus Torvalds, creador del sistema operativo Linux, manifestó su punto de vista en relación a la enseñanza de programación de computadoras cuando dijo en Love (2014): "Creo que es algo especializado, y nadie espera que la mayoría de las personas lo haga. No es como aprender a leer o a escribir o a hacer cálculos básicos de matemáticas". Aunque el ejercicio profesional sea naturalmente para los especialistas, la enseñanza de la programación, en la educación básica incluso, puede promover el desarrollo del raciocinio lógico, del ingenio, de la creatividad, de la capacidad de deducción y resolución de problemas, habilidades imprescindibles para enfrentar los desafíos actuales y futuros de la sociedad (Gerald, 2014). La preocupación con la enseñanza de la programación se ha vuelto cada vez mayor en los últimos tiempos, y ganó aún más fuerza cuando el expresidente de los Estados Unidos, Barack Obama, dijo: "No compre, solamente, un juego, crea uno. No se limite a hacer la descarga de una nueva aplicación, ayuda a desarrollarla. No juegues en tu móvil, programalo."²

De acuerdo con una conferencia realizada en 2016 por Camila Achutti en el TEDx Dante Alighieri School³, esa preocupación es importante debido al erróneo concepto sobre la generación Z. Camila afirma que, a pesar de que esas personas saben utilizar muy bien las tecnologías, en su mayoría no pasan de super usuarias, o sea, no tienen el real conocimiento sobre lo que utilizan, volviéndose fácilmente manipulables.

La enseñanza de la programación rompe ese paradigma, pues, en la medida que una persona tiene conocimiento del funcionamiento de las tecnologías que usa, pasa también a saber de la existencia de formas para no ser tan manipulada por ellas. Otro factor que endosa la importancia de la enseñanza es que el área de la tecnología tiende a crecer (Moura Junior & Helal, 2014) y serán cada vez más necesarios profesionales actuando en esa área.

El empoderamiento de las mujeres ha ocurrido en diversas áreas; sin embargo, en cuanto a la inclusión digital femenina, investigaciones apuntan que todavía son necesarias diversas acciones en ese sentido. El acceso a las tecnologías permite que las personas se comuniquen, busquen información, aprendan y encuentren oportunidades de empleo. Diversas investigaciones apuntan a la segregación de género en ambientes de desarrollo tecnológico (Rashid, 2016; Canedo *et al.*, 2020). Una investigación realizada en 2015 por el McKinsey Global Institute muestra que la equidad de género en el mundo puede añadir aproximadamente US \$28 trillones - o 26% - al PIB global en 10 años. En el contexto

²Disponible en: <https://youtu.be/zKkF1QthZc>. Acceso en: 29 abr. 2020.

³Disponible en: <https://youtu.be/dlxEGliTRRc>. Acceso en: 21 abr. 2020

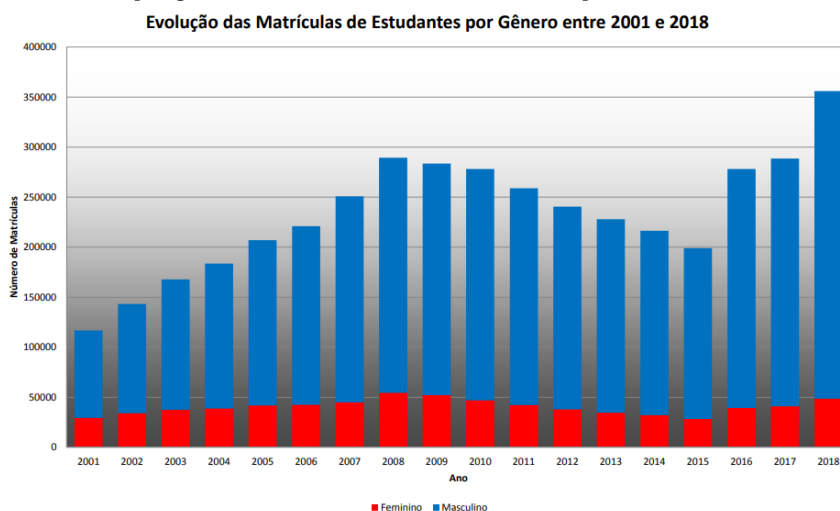
brasileño, de acuerdo con el informe global de la Organización Internacional del Trabajo⁴ (OIT), divulgado en 2017, la economía brasileña podría expandir hasta R \$382 billones a lo largo de ocho años si aumentara la inserción de las mujeres en el mercado de trabajo. Los efectos de eso impactarían positivamente el PIB y llevarían al aumento en el poder de consumo de bienes y servicios. El informe "The future of women at work: Transitions in the age of automation" , de 2019, de la McKinsey & Company aborda la era de la automatización y cómo en un horizonte muy cercano, hasta 2030, las tecnologías basadas en la inteligencia artificial permearán nuevas actividades de empleo y caminos para el avance económico. El informe afirma que las mujeres insertadas y capacitadas en ese contexto estarán a camino de la obtención de empleos más productivos y con mayor remuneración.

Gracias a iniciativas extranjeras, como Mothership HackerMoms y PyLadies, diversos proyectos brasileños como MariaLab, PyLadies São Paulo, PrograMaria y #MinasProgramam han ofertado actividades gratuitas por medio de cursos, encuentros y conferencias, acercando las mujeres a la tecnología y capacitándolas para las necesidades de la sociedad actual. Esas comunidades buscan dar voz a las mujeres en el área de la tecnología. La comunidad PyLadies consiste en un grupo de mujeres desarrolladoras que programan usando el lenguaje Python. MariaLab es un colectivo feminista que pretende promover actividades tecnológicas para las mujeres, sean cis o transgénero. PrograMaria estimula la discusión sobre la poca representatividad femenina en la tecnología. Ya el #MinasProgramam busca insertar mujeres en el mundo de los lenguajes de programación. Además, existen programas como el Women TechMaker, que tiene como objetivo la representatividad y capacitación femenina, ampliando el número de mujeres calificadas a programar; y el Unlocking the Power of Women for Innovation and Transformation es una consultoría de inteligencia de género e innovación que busca mostrar la diversidad como innovación en empresas.

El Censo Escolar de la Educación Básica de 2019 verificó que casi 52% de las matrículas de la educación secundaria son de estudiantes del sexo femenino. En los cursos técnicos, el porcentaje es un poco mayor, con 55% de los matriculados siendo mujeres. Lo mismo pasa en la educación superior, en la cual también hay un mayor número de ellas. Sin embargo, aunque haya una gran presencia de niñas en las escuelas y en la educación superior, hay una disparidad de género cuando son consideradas algunas áreas de conocimiento en los cursos superiores. Según el gráfico divulgado por la Sociedad Brasileña de Computación, comparando el número de estudiantes matriculados en los cursos del área de la Computación, es nítido que el número de estudiantes del sexo femenino sea muy inferior.

4 Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_540901.pdf. Acceso en: 12 oct. 2020

Figura 1:
Matrículas por género en cursos de Ciencias de la Computación de 2001 a 2018



Fuente: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/133-estatisticas/1287-estatisticas-computacao-2018>

El programa Niñas Digitales, de la Sociedad Brasileña de Computación⁵, comenzó los trabajos en 2011 y su objetivo es colaborar en el proceso de empoderamiento de las niñas en el área de TI y, también, invertir en la formación de las futuras generaciones de mujeres del segmento, facilitando su empleabilidad y su socialización. Existen otros proyectos con el mismo objetivo, como el PS4W. Esas iniciativas son importantes y precisan ser incentivadas y divulgadas para que aumente el número de mujeres en las ciencias exactas.

Es posible listar diversos trabajos en la literatura que describen la importancia y relatan casos exitosos de inclusión digital femenina y/o inclusión y motivación en actividades conectadas a las ciencias exactas en el periodo escolar. Se puede citar el trabajo de (Legewie & DiPrete, 2014), que concluyó que las instituciones de educación que estimulan y atraen jóvenes para las disciplinas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) han logrado promover la equidad de género abriendo posibilidades de intervención de políticas públicas. Los autores Gottfried y Williams (2013) concluyeron que la participación en programas académicos, como club de ciencias, impacta positivamente el éxito y la permanencia de los estudiantes en las áreas STEM. La exposición de la ciencia de la computación a niñas de la educación secundaria contribuye para la elección de esa área en la educación superior, es lo que concluyen Armoni y Gal-Ezer (2014). El artículo de Oliveira, Unbehau y Gava (2019) aborda la cuestión de igualdad de género en la educación secundaria y la inclusión de jóvenes en las áreas STEM. El trabajo utiliza como fuente más

⁵ Disponible en: <http://meninas.sbc.org.br/>

de 50 producciones académico-científicas en el período de 2001 a 2015 sobre la temática y describe iniciativas como el proyecto "Ellas en las Ciencias: un estudio sobre la equidad de género en la educación secundaria", que mapeó elementos que auxiliarían la tomada de decisión de las mujeres, durante la fase escolar, en cuanto sus elecciones profesionales, tanto en Brasil como en el exterior. Fue posible observar que, inicialmente, las acciones de incentivo eran direccionadas al mercado de trabajo y a la educación superior; sin embargo, desde 2010, las iniciativas contemplan niños y adolescentes. El artículo enfatiza que, aunque desde comienzos de los años 2000, varias iniciativas gubernamentales, empresariales y de organizaciones de la sociedad civil han auxiliado en la promoción de la inserción de mujeres en las áreas STEM. Hubo un crecimiento de las producciones sobre educación STEM/género/mujeres, sobre todo en 2009, después del lanzamiento de la campaña americana *Educate to Innovate*, hecha por el presidente Barack Obama, que anunció la inversión de billones de dólares en esa temática. Comparando el periodo de 2001-2010 a 2011-2015, hubo un aumento de 700% en la producción académico-científica evidenciando la educación STEM.

3. METODOLOGÍA

La propuesta de trabajo del proyecto fue proporcionar el aprendizaje de programación y robótica a alumnas de escuelas públicas de un municipio de Minas Gerais en el contraturno escolar. Fueron 7 clases con una media de 20 alumnas en cada una, estudiantes de escuelas públicas estatales y municipales de la ciudad. De las clases, 4 fueron atendidas *in loco*, o sea, en los laboratorios de las escuelas y 3 fueron atendidas en los laboratorios del *campus*, estrechando las relaciones entre comunidades interna y externa. Además, a partir del financiamiento, fueron seleccionadas 5 maestras becarias de las escuelas atendidas, 2 alumnas becarias en cada clase, 3 becarias estudiantes de licenciatura en Sistemas de Información, además de monitoras becarias de los cursos técnicos en Electrónica e Informática integrados a la educación secundaria. La colaboración del PS4W en diferentes escuelas hizo posible la inclusión de niñas de diversas edades, la más pequeña con 10 años y la más grande con 18 años. Aproximadamente, 14 del público atendido correspondía a alumnas de la educación primaria. Conforme se muestra en la Tabla 1, a partir de la media ponderada, es posible notar que la edad media del público atendido está concentrada en la transición entre la educación primaria y la secundaria.

Tabla 1 – Cuantitativo de alumnas por edad.

| | Edad de las alumnas | Cantidad de alumnas | Total de alumnas por nivel de enseñanza | Total de alumnas por nivel de enseñanza (%) |
|--|---------------------|---------------------|---|---|
| Educación Primaria | 10 | 1 | 23 | 25 |
| | 11 | 1 | | |
| | 12 | 1 | | |
| | 13 | 5 | | |
| | 14 | 15 | | |
| Educación Secundaria | 15 | 23 | 69 | 75 |
| | 16 | 23 | | |
| | 17 | 17 | | |
| | 18 | 6 | | |
| Total de alumnas | 92 | | | |
| Media ponderada de edades de las alumnas | 15.4 | | | |

Fuente: de los autores

Las clases, con duración de 2 horas semanales, empezaron el mes de marzo y terminaron en noviembre de 2019, con contenido teórico y práctico dividido en 4 módulos secuenciales: LOGO, Scratch, Python y Robótica, los cuales totalizaron individualmente 16 horas/clase cada, diluidas en 2 horas semanales. Los módulos fueron definidos para auxiliar progresivamente el entendimiento de conceptos matemáticos, concatenados con fundamentos de programación. La Figura 2 muestra el inicio de las clases en tres de las escuelas atendidas por el proyecto, donde estudian alumnas de la educación primaria y de la secundaria.

Figura 2 - Inicio de las clases del proyecto



Fuente: imágenes de los autores

El lenguaje LOGO (Procrifka & Santos, 2009), creado en la década de 1960 en el MIT-*Massachusetts Institute of Technology*, es totalmente orientado al ambiente educacional. Su funcionamiento consiste básicamente en proporcionar secuencias de instrucciones a una tortuga, para que sea posible hacer dibujos en la pantalla. Ella facilita la comunicación entre usuario y máquina, haciendo a la alumna capaz de solucionar problemas activamente.

Ya el Scratch⁶, desarrollado en 2007 por el mismo instituto, aplica el principio de dividir un problema grande en problemas menores y resolverlos, lo que es muy importante en la programación. Esa alusión se da porque el Scratch es un lenguaje visual y en bloques, lo que permite a la persona crear pequeños bloques de instrucción, experimentarlos individualmente y después unirlos.

El lenguaje Python, muy popular actualmente (Seabra, Drummond & Gomes, 2018), fue elegido para ser el contenido del tercer módulo porque, además de ser actual, es un lenguaje con la sintaxis simple si se compara con otras; en la primera clase, ya es posible comenzar rápidamente a crear programas simples y verlos funcionar. Además, trabaja poco a poco el conocimiento de inglés de las alumnas, que es disciplina de lengua extranjera en la mayoría de las escuelas. Es válido recordar que los conceptos trabajados en los tres lenguajes se asemejan mucho, como estructuras de repetición y condicionales, permitiendo a la alumna, que no hubiera entendido el contenido en un lenguaje, pudiera entenderlo en otro momento.

El último módulo, robótica, fue uno de los mayores desafíos del programa. Eso se dió por algunos factores, tales como insuficiencia de material y poco conocimiento de las instructoras en relación al contenido. Por eso, fue proporcionada una capacitación para el último módulo, que consistía en clases semanales realizadas por docentes participantes del equipo, en las cuales eran explicados fundamentos de robótica para las instructoras que no tenían dominio del tema. Inicialmente, la robótica sería únicamente basada en el LEGO Mindstorms, con 4 turmas atendidas *in loco* y 3 dentro del *campus*. Mientras tanto, las escuelas no poseían kits LEGO y el proyecto no tenía recursos suficientes para comprar un *kit* para cada una de ellas. Debido al alto valor de los equipamientos, era inviable llevarlos semanalmente a los locales de atendimento fuera del *campus*, así como era imposible dejar el equipamiento en las escuelas, pues eran recursos compartidos. En función de esos factores, fue necesario alterar el atendimento de tres clases más para el *campus* y cambiar la base del contenido de un grupo para Arduino⁷, pues se trataba de un equipamiento de valor menor y más fácil de transportar. Esos cambios permitieron que todas las clases tuvieran el módulo de robótica enteramente práctico, para su beneficio.

Con la intención de evaluar el desempeño de las alumnas y la situación del curso, 65 de las 80 alumnas que se formaron realizaron una prueba de

⁶Disponible en: <https://scratch.mit.edu/>. Acceso en: 29 abr. 2020.

⁷Plataforma electrónica de código abierto basado en hardware y software de creación de prototipos. Más detalles están disponibles en: <https://www.arduino.cc/>. Acceso en: 17 abr. 2020

conocimientos con cuatro dimensiones: "Angulaciones y Polígonos", "Lógica", "Resolución de Problemas" y "Pensamiento Computacional". Esas dimensiones abordaban cuestiones de raciocinio lógico, percepción de patrones, orientación espacial, lógica computacional y conceptos de angulación, siendo directamente vinculadas al contenido enseñado en el proyecto. Cada instructor llevó copias impresas a sus respectivas clases, que tuvieron el tiempo de dos horas para la realización de la actividad. Esta prueba servirá como amparo a los posibles cambios del proyecto en sus próximos años de aplicación.

4. RELATOS

Una série de relatos fue colectada, para obtener un feedback sobre la marcha del curso. Entre ellos está el reporte del coordinador general del Programa Sabará, Carlos Silva, que viabilizó la creación del Programa Sabará for Women .⁸

"Veíamos en el rostro de las niñas la felicidad por el contacto con la tecnología. Teníamos algunas tecnologías caras, como la impresora 3D y *kits* Lego que ahora estaban accesibles a ellas. Ese contacto con la computación y la programación, en algunos países desarrollados, es muy fuerte. En Internet es posible encontrar un video de Barack Obama incentivando a los chicos a no ser solamente consumidores de tecnologías, sino también productores. Eso es muy gratificante, pues sabemos que estamos cumpliendo la misión del Programa Sabará for Women".

Según Alicene Godinho, una de las profesoras becarias del proyecto [información verbal], "este fue el primer proyecto en la escuela a ser desarrollado en el área tecnológica, estimulando a las mujeres en el área de las exactas". Ana Clara, alumna del PS4W, complementa (información verbal): "fue algo nuevo y muy bueno, que puede ayudarnos futuramente, pues en todo está involucrada la tecnología y necesitamos adaptarnos a esta realidad." Las dos declaraciones fueron colectadas a partir de un reportaje del canal IFMG-Play⁹ (Figura 3).

⁸ Disponible en: <https://youtu.be/7B7JsKgf-W8>. Acceso en: 23 abr. 2020.

⁹ Disponible en: <https://youtu.be/8Mmt70Mcb8E>. Acceso en: 20 abr. 2020.

Figura 3 - Reportaje de un canal de YouTube sobre las actividades del proyecto en



una de las escuelas colaboradoras.

Fuente: imágenes de los autores

En una de las conversaciones con la clase, algunas instructoras relataron que el impacto de las asignaturas no era solamente en el conocimiento, sino también en la autoestima y en el empoderamiento de las niñas, tal como declara [información verbal] Jéssica, de 14 años, alumna del proyecto.

"Ese curso fue y es importante para mí; lo creí muy inspirador un curso solo para niñas, porque aprendí muchas cosas importantes, que llevaré para toda la vida, e incluso me incentivó a seguir la carrera que quiero. Las maestras del curso me incentivaron a tener la capacidad de hacer las cosas sola, y eso fue muy importante para mí. Si no fuera por todo lo que aprendí acá, tal vez pasaría la vida entera siendo una niña insegura."

Una de las instructoras tuvo la oportunidad de dar las clases para dos de sus hermanas y, para ella, la experiencia fue dentro y fuera de los laboratorios de informática (información verbal¹⁰): "Las alumnas llegan a casa y dicen que la clase fue muy dura, o que es muy simple y entonces puedo aumentar un poco el nivel. Eso nos da un norte. ¡Me quedaría muy contenta si ellas [hermanas y alumnas] siguieran esa carrera!"

Cada una de las alumnas se superó a sí misma de una manera diferente, como Mariana, notoria en su clase, que dijo (información verbal): "Aprendí a hacer el robot a andar en línea recta, girar correctamente; parece una tontería, pero es una cosa muy difícil". El progreso de ellas era claramente visible para las instructoras, tal como Júlia, instructora-becaria del proyecto y alumna del curso técnico en Informática del IFMG, declaró.

"Había alumnas que no lograban quitar el bloqueo de mayúsculas. Había gente que no lograba prender la computadora y, durante el curso, veíamos el progreso de ellas, que aprendieron, además de la programación, las demás funciones básicas de la computadora. Me quedo muy contenta porque eso las

¹⁰ Disponible en: <https://youtu.be/7B7JsKgf-W8>. Acceso en: 23 abr. 2020.

incentiva a seguir en esta área, en la cual hay pocas mujeres. "

El curso terminó volviéndose una gran experiencia de aprendizaje tanto para las instructoras como para las alumnas, pues, además del conocimiento transmitido, se creó un vínculo de amistad entre ellas, que comparten consejos, vivencias y otros temas. La Figura 4 ilustra eso, mostrando un picnic hecho por alumnas de la educación primaria, dos instructoras de la educación secundaria y una instructora de la educación superior.



Figura 4
Confraternización hecha por las alumnas e instructoras al final del curso.
Fuente: imágenes de los autores.

Toda la construcción del Programa Sabará for Women fue pensada para acoger y enseñar a las niñas, pues, según Cristiane Targa, coordinadora del proyecto (información verbal): "Es eso que hacemos en este proyecto: estimularlas a hacer cosas nuevas, creación, innovación. Son habilidades que van a llevar durante toda la vida".

5. RESULTADOS

El proyecto creció bastante en su primer año de existencia; una pequeña idea para ayudar a mejorar la enseñanza de las escuelas de una ciudad del estado de Minas Gerais se convirtió en un equipo con 36 personas, entre ellas becarios, voluntarios, discentes y docentes, trabajando para llevar contenido de calidad a las alumnas.

Siempre que había oportunidad, las instructoras incentivaban a los alumnos a participar de actividades extracurriculares y, en una de ellas, la Olimpiada Brasileña de Robótica, fueron conquistadas tres medallas de servicios meritorios, premiación dada a los mejores de cada clase en cada nivel

¹¹Disponible en: <https://youtu.be/7B7JsKgF-W8>. Acceso en: 16 jun. 2020.

de la competición. Además, el programa también llamó la atención de la Rede Minas y la emisora decidió que el primer reportaje¹¹ de su serie "Tecnología Inclusiva" sería a respeto del proyecto. La figura 5 muestra un momento en que los reporteros de la Rede Minas cubrían las actividades del PS4W. El reportaje proporcionó a la emisora un premio nacional de Periodismo en la categoría "Televisión", otorgado por el IFMG. También es digno de mención que el proyecto fue tema de apertura de un seminario de extensión de uno de los principales eventos institucionales del Instituto Federal de Minas Gerais¹².

Figura 5 - Momento en que el reportaje fue grabado por la Rede Minas



Fuente: imágenes de los autores.

El presente proyecto formó a 80 niñas de escuelas públicas de la ciudad en una solemnidad. Entre las autoridades presentes en la ceremonia de formación, estaban el director-general del Campus Sabará, Daniel Neves Rocha; el coordinador y idealizador del Programa Sabará, Carlos Alexandre Silva; la coordinadora del PS4W, Cristiane Norbiato Targa; el coordinador de la gestión de las acciones de Extensión del IFMG, Matheus Costa Frade; el secretario municipal de Cultura Hamilton Alves, que representó el alcalde de la ciudad; la secretaria municipal de Educación, Vânia Lúcia Leal de Paiva Vieira, y la directora educacional de la Superintendencia Regional de Enseñanza, Márcia Santos Fonseca.

En la solemnidad, las alumnas recibieron un certificado de conclusión de curso ante la presencia de más de 400 personas, entre invitados y familiares. La Figura 6 trae registros del evento, que también sirvió de divulgación del centro cultural de la ciudad para acontecimientos de gran porte. ¹³

¹² Disponible en: <https://www2.ifmg.edu.br/portal/pesquisa-e-pos-graduacao/planeta-inovacao-2019/ecossistema-ciencia-e-tecnologia-seminario-de-saberes-da-extensao>. Acceso en: 20 abr. 2020.

¹³ Disponible en: <https://sousabara.com.br/empregos/meninas-de-escolas-publicas-formam-no-programa-sabara-saiba-mais/>. Acceso en: 20 abr. 2020.

Figura 6 - Registros de la ceremonia de cierre del primer año del curso.



Fuente: imágenes de los autores

Algunas alumnas se destacaron mucho a lo largo del curso y, como se muestra en la Figura 7, les fue entregado un pequeño recuerdo del proyecto. Ese recuerdo sirvió para mostrar tanto a ellas como a cada una de las otras alumnas que todo el equipo se enorgulleció mucho por tener coraje e ir en contra las estadísticas y percibir que son capaces de actuar donde quieran.

Figura 7 - Alumnas notorias de cada una de las clases



Fuente: imágenes de los autores.

La iniciativa del proyecto partió del objetivo de llevar la enseñanza de la programación y de la robótica a niñas de escuelas públicas de la ciudad minera de Sabará. Por lo tanto, el artículo presentó la importancia de la enseñanza de la programación durante el periodo escolar, rasgos del primer año de aplicación y los resultados.

El equipo logró promover clases de calidad por medio de videos, activi-

dades prácticas, evaluaciones y otros métodos, así como impactó académica y socialmente a las involucradas, teniéndose en cuenta que las realizaciones dependían de una buena comunicación entre alumnas, instructoras, coordinadoras y escuelas colaboradoras.

También es importante resaltar que las dificultades encontradas, relacionadas, en su mayoría, a la limitación de recursos, indujeron el programa a pequeñas alteraciones. A pesar de repentinas, ellas abrieron espacio para nuevos cuestionamientos y conclusiones sobre el contenido, contribuyendo, así, para el refinamiento del proyecto.

El hecho de que las clases fueran compuestas solamente por mujeres, incluyéndose instructoras y profesoras, fue un hito de transformación social/educacional en la ciudad, rompiendo el concepto de "cosas de chicos" históricamente inculcado en la mente de las alumnas. Ese impacto también afectó a los padres y a los familiares de ellas, los cuales sintieron orgullo de las niñas y cobraron la continuación del proyecto, para que las estudiantes más pequeñas, en un futuro próximo, también puedan participar. A largo plazo, se espera que haya un aumento en el número de mujeres interesadas en las profesiones del área de las ciencias exactas, por entender que eso también está al alcance de ellas.

7. AGRADECIMIENTOS

El equipo del Programa Sabará for Women agradece al Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Sabará y al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) por el apoyo y por el financiamiento concedidos al proyecto.

REFERENCIAS

Armoni, M.; Gal-Ezer, J. (2014) High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, Philadelphia, 24(2-3), 101-122. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/08993408.2014.936655>.

Canedo, E. D.; B

onifácio, R.; Okimoto, M. V.; Serebrenik, A.; Pinto, G.; Monteiro, E. (2020). *Work Practices and Perceptions from Women Core Developers in OSS Communities*. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2007.13891v1>.

Castro, A. (2017). *O uso da programação Scratch para o desenvolvimento de habilidades em crianças do ensino fundamental*. Disponible en: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2462/1/PG_PPGECT_M_Castro%2C%20Adriane%20de_2017.pdf.

G.-Holgado, A.; Díaz, C. A.; G.-Peñalvo, J. F. (2020). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. Association for Computing Machinery, 232-239.

Garlet, D.; Bigolin, N. M.; Silveira, S. R. (2016). *Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica*. Disponible en: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12961>.

Geraldes, B. W. (2014). Programar é bom para as crianças? Uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 7(2), 105-117. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.7.2.105-117>.

Gottfried, M. A.; Williams, D. N. (2013). STEM club participation and STEM schooling outcomes. *Education Policy Analysis Archives*, Tampa, 21(79) 1-27. Disponible en: <https://doi.org/10.14507/epaa.v21n79.2013>.

Hirata, H.; Kergoat, D. (2007). Novas configurações da divisão sexual do trabalho. *Cadernos de Pesquisa Online*, 37(132), 595-609. ISSN 0100-1574. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742007000300005>.

Legewie, J.; Diprete, T. (2014). The high school environment and the gender gap in science and engineering. *Sociology of Education*, Thousand Oaks, 87(4), 259-280. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0038040714547770>.

Lima, P. M. (2013). As mulheres na Ciência da Computação. *Revista Estudos Feministas*, 21(3), 793-816.

Love, D. (2014). *A Conversation With Linus Torvalds, Who Built The World's Most*

Robust Operating System And Gave It Away For Free. Jun. 7, 2014. Disponible en: <https://www.businessinsider.com.au/linus-torvalds-qa-2014-6>.

Marques, B. A.; Pinheiro, M. V.; Alencar, I. A.; Branco, C. K.; Alves, R.; Mendes, E. M. (2019). Unindo pesquisa e extensão para fortalecer a participação feminina em cursos de Computação de uma universidade: Projeto Meninas Digitais do Vale. *Women in Information Technology (WIT)*, 13, 2019, Belém, Porto Alegre: *Sociedade Brasileira de Computação*, 31-40. Disponible en: <https://doi.org/10.5753/wit.2019.6710>.

Moura Júnior, P. J.; Helal, D. H. (2014). Profissionais e profissionalização em Tecnologia da Informação: indicativos de controvérsias e conflitos". *Cadernos EBAPE*. BR 12(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1679-39519889>.

Oliveira, E. R. B.; Unbehau, S.; Gava, T. (2019). A Educação STEM e Gênero: Uma Contribuição para o Debate Brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 49(171), 130-159. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/198053145644>.

Pocrifka, D. H.; Santos, T. W. (2009). Linguagem LOGO e a construção do conhecimento. IX Congresso Nacional de Educação - *EDUCERE - III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia*. Disponible en: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2980_1303.pdf.

Rashid, A. T. (2016). Digital Inclusion and Social Inequality: Gender Differences in ICT Access and Use in Five Developing Countries. *Gender, Technology and Development*. 20(3), 306-332. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0971852416660651>.

Seabra, D. R.; Drummond, N. I.; Gomes, C. F. (2018). Análise comparativa de linguagens de programação a partir de problemas clássicos da computação. *Revista de Sistemas e Computação*, 8(1), 56-76. Disponible en: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/5133>.

Toledo, B. F. P.; Albuquerque, A. F. R.; Magalhães, R. A. (2012). O Comportamento da Geração Z e a Influência nas Atitudes dos Professores. *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Disponible en: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/38516548.pdf>

Fecha de envío: 07/07/2020

Fecha de aprobación: 21/01/2021