

Meninas Acelerando no Fundamental: A project conducted under the STEAM Education approach

Shzu, M.A.M.¹, Viana, D.V.², Liniovsky, S.A.³, Días, A.M.⁴, Sousa, L.B.L.⁵, dos Santos, R.C.⁶, Campos, A.A.⁷, Rodrigues, L.C.⁸

^{1,2,3,5,6,7,8} University of Brasilia, Brasil, maura@unb.br, diannemy@unb.br, simonefe@unb.br, laura.beatriz@aluno.unb.br, rebeka.cirqueira@aluno.unb.br, campos.alves@aluno.unb.br, rodrigues.louise@aluno.unb.br

⁴ Secondary School, CEF-201, Brasil, alexandro.dias@edu.se.df.gov.br

Abstract– Technological progress has highlighted the importance of STEM careers, demanding a greater number of qualified training for well-paid positions. Historically, in Brazil, the best-paid careers have been occupied mostly by men. The active and equitable participation of all social groups is essential for the promotion and guarantee of social justice. The predominance of white men is a problem that can also be seen in STEM courses at the University of Brasília. The Meninas Acelerando no Fundamental project (in English: Girls Accelerating in Secondary Education) is presented as a channel to attract girls to science content, taking into account that diversified actions are more effective in reshaping a complex scenario permeated by various influential factors. The results, over almost three years of existence, show that the trajectory is oriented in an assertive direction, even if it needs continuous adjustments.

Keywords: STEAM Education, STEM Areas, Gender Equity, Secondary Education, Action Research.

Identificador de Objeto Digital: (solo para trabajos completos, insertado por LEIRD).

ISSN, ISBN: (a insertar por LEIRD).

Meninas Acelerando no Fundamental: un proyecto conducido bajo el enfoque de Educación STEAM

Shzu, M.A.M.¹, Viana, D.V.², Liniovsky, S.A.³, Días, A.M.⁴, Sousa, L.B.L.⁵, dos Santos, R.C.⁶, Campos, A.A.⁷, Rodrigues, L.C.⁸

^{1,2,3,5,6,7,8} Universidad de Brasilia, Brasil, maura@unb.br, diannemv@unb.br, simonefe@unb.br, laura.beatriz@aluno.unb.br, rebeka.cirqueira@aluno.unb.br, campos.alves@aluno.unb.br, rodrigues.louise@aluno.unb.br

⁴ Centro de Enseñanza Secundaria, CEF-201, Brasil, alexandro.dias@edu.se.df.gov.br

Resumen– *El avance tecnológico ha puesto de manifiesto la importancia de las carreras STEM, demandando un mayor número de formación cualificada para plazas bien remuneradas. Históricamente, en Brasil, las carreras mejor remuneradas han sido ocupadas mayoritariamente por hombres. La participación activa y equitativa de todos los grupos sociales es esencial para la promoción y garantía de la justicia social. El predominio de hombres blancos es un problema que también se puede ver en los cursos STEM de la Universidad de Brasilia, UnB. El proyecto Meninas Acelerando no Fundamental (en español: Niñas Acelerando en la Enseñanza Secundaria) se presenta como un canal para atraer niñas hacia los contenidos de ciencias, teniendo en cuenta que las acciones diversificadas son más efectivas para remodelar un escenario complejo permeado por diversos factores influyentes. Los resultados, a lo largo de casi tres años de existencia, muestran que la trayectoria se orienta en una dirección asertiva, aunque necesite ajustes continuos.*

Palabras clave: Educación STEAM, áreas STEM, Equidad de Género, Educación Secundaria, Investigación-Acción.

ciencias y las tecnologías, apoyadas en el lenguaje matemático".

De esta manera, la educación STEAM propone un cambio revolucionario en el modelo educativo en todos los niveles escolares y en todas las ramas del conocimiento. El conocimiento se basa ahora en la interdisciplinariedad y ya no en el aprendizaje de forma desconectada de asignaturas, y en este proceso, la tecnología junto con sus contenidos básicos, forman un eje común que permea todas las formaciones. Es en esta visión que el Ministerio de Educación de Brasil comenzó a asesorar sobre la necesidad de utilizar métodos y estrategias innovadoras con enfoques activos, haciendo uso de la tecnología digital en modalidades presenciales, remotas o a distancia [5,6] y a través de su Plan Nacional de Educación se alinea con el debate global sobre la valoración de la diversidad, la sostenibilidad socioambiental, Inclusión digital y democratización de la educación [7].

El aprendizaje activo es una herramienta esencial en la conducción de la educación STEAM, que tiene como objetivo facilitar el proceso de aprendizaje remodelando los roles del profesor y alumno. El primero asume el rol de tutor/asesor, y el segundo se presenta como protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Esta reestructuración se forma con el fin de desarrollar habilidades útiles en escenarios impredecibles de una atmósfera altamente volátil como es a la establecida en este siglo XXI.

El modelo educativo tradicional ha quedado cada vez más obsoleto por la creciente dificultad de captar y mantener la atención de sus alumnos. Rousseau, siglo. XVIII, y Dewey, primera mitad del siglo XX ya señalaban importantes críticas cuando defendieron un aprendizaje progresivo basado en la libertad crítica del aprendiz y Freire reforzó esta idea, a su manera, para el contexto más actual [8, 9]. El movimiento STEM/STEAM se ha destacado en los últimos tiempos, tomando el aprendizaje activo como centro de estrategias para facilitar el proceso de construcción del conocimiento por parte de los jóvenes y atraer el interés hacia las áreas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas que hoy carecen de una formación profesional calificada y, sobre todo, diversificada.

La educación STEAM hace uso de las áreas que conforman sus siglas para trabajar la formación de habilidades y competencias relacionadas con la capacidad de interacción social y control emocional que no se desactualizan con el paso del tiempo, así como la capacidad de resiliencia y creatividad

I. INTRODUCCIÓN

La educación STEAM (acrónimo do inglés: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) es una propuesta que ha surgido de la inquietud de alinear la formación profesional del siglo XXI con los avances tecnológicos, hacia al progreso político, económico y social de un país. El lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik-1, por parte de Rusia en 1957, resultó con los primeros movimientos para reformar el modelo educativo en las escuelas estadounidenses [1], con énfasis en la educación basada en las áreas de ciencias y matemáticas, debido a su capacidad de cruzarse con las diferentes ramas del conocimiento. Desde entonces, este tema que rescata la defensa del enfoque de aprendizaje activo en las escuelas ha traspasado fronteras y su importancia ha crecido especialmente en esta era digital que marca los límites de la cuarta revolución industrial en el mundo.

La educación STEAM ha sufrido varios ajustes a lo largo del tiempo que ha cambiado su enfoque original, como comenta [2]. De primero, estaba totalmente desconectada de las humanidades, con un énfasis prioritario y sobrevalorado en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Más recientemente, la interdisciplinariedad de las áreas y las competencias formadas por ellas [3] han ofrecido un mayor significado con la adición de la letra A en las siglas STEM, reposicionando, como se señala [4], "la ingeniería y las artes como la materialización/interpretación del conocimiento de las

ante los nuevos retos que se le imponen. Los métodos y estrategias de aprendizaje activo ofrecen un ambiente capaz de facilitar un aprendizaje más amplio y el enfoque STEAM dirige el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el contexto de la tecnología, haciendo que la unión de estas dos propuestas cumpla el papel de satisfacer las necesidades actuales en cualquier campo del conocimiento.

Es importante tener en cuenta que las profesiones asociadas a las áreas STEM juegan un papel importante en el desarrollo económico de cualquier país y la inversión en estas áreas le permite ser competitivo en el mundo global. Sin embargo, fomentar la creatividad y fomentar prácticas innovadoras es fácil en un entorno diverso en términos de género, raza y clase social, democratizando productos y servicios, y promoviendo la dignidad humana para todos - un escenario que aún no existe en Brasil y en gran parte del mundo. Las áreas STEM son las que presentan un mayor desequilibrio racial y de género. Aunque casi la mitad, el 45%, de los trabajadores formales en Brasil son mujeres, ellas representan el 26% en las ocupaciones STEM, y de este porcentaje, solamente un 30% se declaran negras [10].

Es imposible pensar en atender las demandas del siglo XXI sin trabajar fuerte por una educación inclusiva que contemple la diversidad y el equilibrio de género en todos los ámbitos. Contribuir a incrementar la formación de recursos humanos en un mundo globalizado y tecnológico desde una perspectiva inclusiva implica rediseñar un contexto de complejidades, donde las influencias culturales y socioeconómicas se configuran como fuertes obstáculos que dificultan la participación plena de algunos segmentos sociales, impactando negativamente en el sentido de justicia social.

Reconocer los desafíos de esta era tecnológica y digital y planificar estrategias para la inclusión de las mujeres en las áreas STEM son objetivos del Programa “*Meninas Velozes*”, que se traduce “Chicas Veloces”, de la Universidad de Brasilia, UnB. El programa ha trabajado con un enfoque más fuerte en las áreas de ingeniería, ya que los componentes de las ciencias exactas que conforman el equipo tienen un predominio en la formación en ingeniería. Este programa, que cumple 10 años de existencia y presenta resultados muy positivos, [11,12,13,14] ha extendido recientemente sus acciones a estudiantes de la enseñanza secundaria, ahora apoyándose en un método diferenciado que construye, en el propio ámbito educativo, referencias femeninas en las áreas de conocimiento culturalmente asociadas a los hombres.

Este artículo tiene como objetivo presentar este segundo segmento del Programa, revelar las motivaciones que llevaron a su creación, describir la metodología utilizada y los resultados obtenidos en casi 3 años de trabajo con jóvenes de 15 años de una escuela primaria pública en una zona más desfavorecida del Distrito Federal en Brasil.

Por lo tanto, este artículo es dividido en seis bloques. El primero ha contextualizado la temática propuesta. El siguiente, aborda los desafíos que dificultan la inserción de las mujeres en áreas STEM y entrega como solución la iniciativa bautizada

como proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental*. El tópico III desarrolla la motivación que originó el proyecto, describiendo su estructura y forma de trabajo. En el tópico IV se detalla su metodología de actuación. En el tópico V se presentan los resultados y en el último, las conclusiones obtenidas.

II. DESAFÍOS Y SOLUCIONES

El tema del género ha sido objeto de intensos debates en los últimos tiempos. Las ideas de promoción de la igualdad de género han entrado en diversos sectores sociales, provocando movimientos de reflexiones, acciones y también reacciones. Impulsado por este escenario, el empoderamiento de las mujeres ha roto importantes barreras en el mundo democrático y ha animado muchas mujeres a encontrar su vocación. Sin embargo, el camino todavía es arduo y varios factores sociales, culturales y económicos aún impiden que un porcentaje importante de ellos logre su pleno desarrollo profesional.

En Brasil, las escuelas de enseñanza obligatoria públicas han sido naturalmente espacios reservados para un segmento con bajo poder adquisitivo y albergan al 85% de los estudiantes del país entre 13 y 17 años, de los cuales solamente un 36% se declaran blancos. Únicamente cerca del 15% de los estudiantes brasileños tienen acceso al sistema de escuelas privadas y, en su mayoría, se declaran blancos [15]. Dado que la educación básica obligatoria pública es uno de los sectores más desatendidos del país, se crea una situación de desigualdad para gran parte de los jóvenes estudiantes, especialmente en lo que se refiere a las disputas por las carreras más rentables, así como al acceso a la educación superior. Cuando se plantean cuestiones relacionadas con el género, la raza y la clase socioeconómica, los prejuicios y los estereotipos añaden barreras que dificultan la inclusión social de las mujeres negras/indígenas y pobres.

Es más probable que estas mujeres interrumpan sus carreras o se dediquen a áreas que consideran más apropiadas, a menudo en el sentido de conciliarlas con las tareas domésticas. Son más susceptibles al embarazo precoz o al sometimiento a una dominación sexista y patriarcal que dificulta su avance profesional, ya que aún es recurrente en el país que las mujeres renuncien a sí mismas en favor del cuidado de la familia, ya sea por presiones externas o por una concepción preconcebida propia por su inmersión cultural.

Pensar la igualdad de género en cualquier segmento económico consiste en analizar las influencias que determinan las diferencias de oportunidades por género y raza, así como por condiciones socioeconómicas. Una vez conscientes de los verdaderos desafíos, buscar soluciones capaces de rescatar el potencial de las capacidades intelectuales de este grupo de individuos, con sentido en la promoción de la diversidad, especialmente en las posiciones más privilegiadas de la sociedad.

La necesidad de urgencia en la implementación de medidas para la equidad laboral es una preocupación global, liderada por prestigiosas organizaciones como la ONU, que incluyó el ODS

5 en su agenda 2030 [16]. Es inconcebible, ante tantos avances, que las mujeres en el siglo XXI sigan siendo minoría en muchos sectores de los países democráticos, especialmente en los campos STEM.

El perfil de género en los cursos STEM de la Universidad de Brasilia sigue una configuración similar a la registrada por los países de la OCDE en 2020. En las carreras de ciencias naturales, matemáticas y estadística, representan alrededor del 46% de los matriculados en estas áreas. En los cursos de Tecnologías de la Información y la Comunicación, este porcentaje se reduce a poco más del 12%, un poco más lejos del promedio de los países de la OCDE, Tabla I. En ingeniería, manufactura y construcción, ellas son un 31% [16,17].

CUADRO I
% DE MUJERES MATRICULADAS EN CURSOS STEM EN 2020

Cursos	UnB	Países de la OCDE
Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística	46,4	52
Tecnologías de la Información y la Comunicación	12,7	30
Ingeniería, Manufactura y Construcción	31,1	39

Sin embargo, las ingenierías de la UnB tienen actualmente un desequilibrio de género mucho más pronunciado. La ingeniería automotriz es actualmente el curso con mayor predominio masculino entre todas las áreas STEM de esta institución, con un 9% de los matriculados en 2020, seguida de Ingeniería Informática, con un 11,44% [17]

La academia tiene un papel valioso en la promoción de acciones con el potencial de romper los estigmas culturales a través de la difusión del conocimiento en diversos aspectos. A partir del empoderamiento de la mujer y la conciencia de la importancia de diversificar los espacios, así como el uso de técnicas adecuadas para interactuar con la primera generación de nativos digitales, se puede esperar una remodelación del diseño social actual que valora la participación equilibrada de hombres y mujeres en sus cursos. Sin embargo, es sustancial involucrar a todos los sectores sociales en este proceso para que los logros sean más rápidos y efectivos.

Es con este propósito que la Universidad de Brasilia coordina varias acciones dirigidas a la inserción de las mujeres en las ciencias exactas y en la ingeniería [18]. Entre ellos, el proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental*, MAF, que ya ha beneficiado a alrededor de 450 estudiantes en el último año del centro de enseñanza secundaria obligatoria, CEM-201, ubicada en la Región Santa María del Distrito Federal.

III. PROYECTO MENINAS ACELERANDO NO FUNDAMENTAL

El proyecto *Meninas Velozes* en el contexto de la enseñanza secundaria obligatoria se denomina *Meninas Acelerando no Fundamental* y presenta como estrategia el desarrollo cognitivo de niñas de 15 años en temas relacionados

con la ciencia, situando el conocimiento con las prácticas cotidianas que forman parte de sus experiencias.

El proyecto surgió ante la reforma del bachillerato que tenía la propuesta de dividir la malla curricular en 5 itinerarios formativos: Idiomas y sus Tecnologías; Matemáticas y sus Tecnologías; Ciencias Naturales y sus Tecnologías; y Ciencias Humanas y Sociales Aplicadas, contemplando la formación de habilidades y competencias relacionadas con estas áreas. Así que, con la reforma, los estudiantes comenzaron a elegir sus campos de estudios más temprano, de acuerdo con su percepción vocacional, aunque aún no estuvieran muy maduros.

Para mantener el objetivo de atraer a las niñas a las ciencias exactas, se hacía necesario trabajar con niñas menores, antes que de sus elecciones de estudios. Lo que ocurrió es que debido a una serie de factores que dificultaban la plena oferta de itinerarios formativos en las escuelas públicas, haciéndolas desiguales en relación con el sector privado, esta reforma retrocedió. Sin embargo, el proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental* nunca perdió su significado, ya que los estudios demuestran que cuanto antes se trabaja con un determinado enfoque y con un objetivo específico, mejores resultados se obtienen [19].

De esta manera, el proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental* implica tanto en la formación de chicas universitarias, como de la Enseñanza Secundaria de 15 años. El proyecto crea un escenario que sitúa a estos últimos en una posición de referencia para sus compañeros de escuela. Se cree que, de esta manera, al convertirse en modelos para sus compañeros de escuela, ganan respeto y estímulo para gestionar, en el futuro, carreras STEM.

El proyecto trabaja con dos categorías de público-objetivo, un activo directo y otro activo indirecto, que corresponde respectivamente, a las niñas de la Enseñanza Secundaria y chicas universitarias, tutoras del programa. Estos últimos trabajan para capacitar a los primeros en la divulgación de temas relacionados con la ciencia. También hay un público activo, casi directo, que recibe el contenido y participa activamente en las actividades ofrecidas, pero no experimenta el proceso de planificación y desarrollo de los talleres.

El primer año del proyecto se desarrolló de manera virtual debido a los protocolos sanitarios establecidos en el momento de la Pandemia en 2019. En el segundo y tercer año, las actividades se ofrecieron en la modalidad presencial. En el primer año y en el segundo año, el equipo ejecutivo estuvo compuesto por 6 monitoras de ES y 6 monitores de EF que ofrecieron el taller a aproximadamente 150 estudiantes. En el tercer año se duplicó el equipo de monitores de EF para que dos niñas por clase pudieran participar activamente en todo el proceso de construcción y ejecución de los talleres.

El proyecto ofrece orientación y todo el apoyo necesario a los jóvenes aprendices para la elaboración de talleres STEAM siguiendo un protocolo basado en el aprendizaje activo y significativo, con una hoja de ruta predefinida que engloba la formación por habilidades y competencias para el siglo XXI. En el siguiente ítem se detalla la metodología del proyecto, en

el ámbito de la investigación-acción, debido a su carácter estructural, que comienza con la planificación, ejecución, seguimiento y descripción de los efectos de la acción y evaluación de los resultados [19].

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

La metodología de trabajo sigue el concepto de investigación-acción propuesto por Lewin, en 1934, que hizo con el interés de promover el cambio social. En el dicho proyecto, así como en la conducta de Lewin, “la investigación conduce a la acción y la acción conduce a la evaluación, que a su vez instiga nuevas acciones y nuevas interacciones, hasta que se alcanza el objetivo” [20], Fig.1.

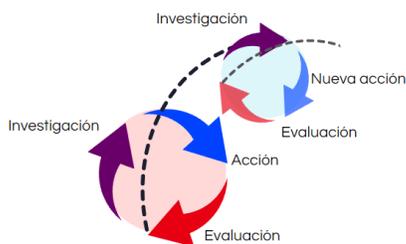


Fig. 1 Los ciclos de la investigación-acción

En el proyecto, la investigación-acción se inicia con la identificación de la problemática, que es el desequilibrio de género en áreas STEM; son estudiadas y formuladas hipótesis que justifican el escenario actual; a partir de la problemática se formulan estrategias para a promoción de la equidad de género en STEM; la ejecución de las acciones produce resultados que son evaluados y usados para nortear otras acciones. En suma, todo proceso trata de manera conjunta conocimientos y cambios sociales.

Entonces resulta que son desarrollados talleres y actividades STEAM para fomentar la reflexión sobre cuestiones de género. La fase de planificación general involucra la participación del profesor de ciencias de la escuela de enseñanza básica pública, de los profesores y alumnos universitarios que participan en el proyecto. El profesor de la escuela selecciona de entre sus alumnos a dos monitores por clase que serán capacitados para transmitir conocimientos relacionados con la ciencia a sus compañeros. En esta primera etapa se sugieren las temáticas de los talleres de acuerdo con los contenidos que conforman la malla curricular de las jóvenes aprendices y se eligen los enfoques de género respetando el perfil y la experiencia del grupo. En esta ocasión, se discute con el grupo la viabilidad y logística de las acciones.

En la fase de planificación de la ejecución de los talleres STEAM, los estudiantes universitarios trabajan con las alumnas de la enseñanza básica en una hoja de ruta de enfoques diversificados para la difusión del conocimiento entre sus pares, que consiste en la presentación del tema, experimentación(es) y un cuestionario para consolidar el aprendizaje. En el proceso de

construcción de las etapas, se orienta a los estudiantes en el trabajo de investigación, en la preparación de una presentación limpia y organizada y en el uso de técnicas de comunicación con el público. Los experimentos se analizan en términos de su viabilidad de ejecución (costes, disponibilidad de equipos y tecnologías, logística, seguridad, etc.) y se prueban previamente. Se realiza por parte de los alumnos de EF del proyecto, con la ayuda de los estudiantes de nivel académico superior, un material digital de introducción a los contenidos tratados. Esto se pone a disposición de los estudiantes, compañeros de las monitoras de la enseñanza básica, en el modelo de clase invertida, una semana antes de la ejecución del taller.

La presentación es realizada por las monitoras a los demás compañeros. Se acercan a los conceptos y contenidos, asociándolos siempre a la práctica. Los experimentos se traducen en la materialidad de los conceptos con el fin de resaltar su importancia en nuestra vida cotidiana. La consolidación del conocimiento a través de la gamificación también es una estrategia utilizada para llamar la atención del grupo, añadiendo el espíritu competitivo y divertido que ofrecen los juegos.

Al final de la experiencia, se evalúa el grado de satisfacción de todos los estudiantes de la enseñanza básica implicados en estas dinámicas a través de un cuestionario electrónico y también se colecta sugerencias para mejorar las actividades. A los alumnos, se manda un enlace/código de barra. Ellos pinchan en el enlace o escanean el código y este lo dirige directamente al cuestionario. El instrumento, compuesto de preguntas 13 preguntas, 10 cerradas e 3 abiertas, es rellenado.

Los procedimientos y enfoques para la realización de los Talleres de Capacitación STEAM se detallan en orden cronológico en la Tabla II.

TABLA II
PROCEDIMIENTO Y ENFOQUE PARA LA REALIZACIÓN DE TALLERES STEAM

Pasos	Semana	Descripción	Responsable
Planificación	1	Presentación de la propuesta de trabajo, sugerencias de temas. Discusión y análisis de viabilidad.	Todos los profesores y los alumnos universitarios
	2	Planificación y formación de las alumnas de la enseñanza básica. Definición de habilidades, estrategias y métodos de aprendizaje activo	Estudiantes de universitarios y monitoras de la enseñanza básica
	3	Pruebas del experimento	Profesores y estudiantes universitarios
	4	Preparación de la actividad preparatoria – Flipped Class y/o Gamificación a través de puntuaciones y premios por la realización de tareas	Estudiantes de universitarios y monitoras de la enseñanza básica

Pre-taller	5	Adquisición, preparación y envío de materiales físicos a la escuela	Profesores y estudiantes universitarios
		Talleres de pruebas, mejoras y tutorías de formación.	Estudiantes de universitarios y monitoras de la enseñanza básica
		Disponibilidad de materiales digitales	Estudiantes universitarios
		Evaluación por formulario	
Taller	6	Presentación dialogada considerando los conocimientos previos de los estudiantes y referente a las aplicaciones de las Ciencias/Mujeres que se destacan en el área.	Monitoras de la enseñanza básica
		Práctica: Experimento científico o aprendizaje basado en juegos	
		Reflexión y discusión a partir de los resultados	
		Documento de un minuto: impresiones de la experiencia del formulario digital	
Post-taller	7	Difusión de resultados en redes sociales	Estudiantes universitarios

Las actividades que complementan las acciones del proyecto con el fin de fortalecer el vínculo entre los participantes y promover reflexiones se realizan al inicio y al final de cada ciclo (1 año), respectivamente. En las actividades de cierre se invita a participar a los responsables de las monitoras de la enseñanza básica y se ofrece un espacio para ellos intervenir, para que puedan compartir sus impresiones y sugerencias.

V. RESULTADOS

Las impresiones de las acciones coordinadas del proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental* se recogieron a través de formularios electrónicos puestos a disposición de todos los estudiantes después de las intervenciones en las clases y a partir de testimonios orales y escritos de las participantes que lideraron las acciones. A lo largo de los casi tres años de desarrollo del proyecto, las chicas involucradas han manifestado interés en seguir trabajando como monitoras del programa al alcanzar el nivel medio/bachillerato. También es frecuente que las estudiantes que fueron miembros del *Meninas Velozes*, al ingresar en la UnB, busque el proyecto para participar como monitoras de grado.

Los formularios se diseñaron para evaluar las percepciones del público-objetivo sobre las actividades ofrecidas: las monitoras y los estudiantes de EF. Un promedio de 49 estudiantes por año, de un total aproximado de 150 que participaron en las actividades, durante los tres años, respondieron a los formularios. Alrededor del 60% tuvieron contacto con los materiales de las clases invertidas y los

evaluaron de manera positiva. La mitad de este porcentaje opinó que se habían enviado el referido material en un momento adecuado para su uso. El 90% de los estudiantes creyeron que las diapositivas habían sido fáciles de entender. Sobre los experimentos, el 88% de los estudiantes pensaron que esos habían ayudado a aclarar la comprensión sobre los temas. El 67% consideraron que habían adquirido conocimientos a través de los talleres.

Alrededor del 70% opinó que el cuestionario, como estrategia de gamificación para evaluar el rendimiento del aprendizaje, habían ayudado a consolidar el contenido trabajado.

En el año de la pandemia, cuando estaban vigentes las normas de distanciamiento, el 60% de los encuestados pensaban que el modelo virtual perjudicaba los beneficios del aprendizaje a través de las acciones que ofrecía el proyecto, señalaban dificultad de focalización, resistencia al modelo virtual de aprendizaje e inseguridad de ejercer su autonomía con respecto a los estudios.

Los formularios de evaluación de las estrategias, contestados por las monitoras de la enseñanza básica, revelaron que todos se sintieron libres de dar su opinión y sugerir otros enfoques y que también habían tenido fácil acceso a las herramientas computacionales utilizadas. Además, reconocieron la concordancia de los temas trabajados con los expuestos en el aula por el profesor de la escuela y que habían tenido suficiente tiempo para preparar el taller. Por añadidura, tuvieron una comunicación efectiva con los monitores universitarios e informaron que ellos habían promovido un ambiente más cómodo para la exposición de dudas e intercambio de experiencias, facilitando el aprendizaje pleno de los contenidos. Un porcentaje del 67% consideraron que las actividades experimentales habían servido de motivación para la presentación de los talleres y que la totalidad de la experiencia facilitó su proceso de aprendizaje. Finalmente, el 83% se sintieron preparadas para cumplir con las demandas del proyecto.

Algunos testimonios también muestran resultados positivos, como se puede ver en las siguientes transcripciones: "*Creo que mi desempeño <en el proyecto> fue muy bueno, mejoré mi nota y aprendí mucho con la preparación de los talleres*". "... *Era muy difícil aprender los temas exactos. Pero cuando fui a la primera reunión del proyecto, me di cuenta de que podía ser diferente*", "*el proyecto me ayudó mucho. Las asignaturas que más evolucionaron fueron las de las ciencias exactas*", "... *las monitoras, sin duda, fueron una de las mejores cosas*", "*Empecé a interesarme más por el contenido*", "*Fue una sensación muy buena poder ayudar a mis compañeros de una manera buena y divertida*".

El profesor de ciencias que acompaña a las alumnas de las enseñanzas básicas, coautor de este artículo, relata que las niñas directamente involucradas en el proyecto empiezan a participar de forma más efectiva en las clases, se vuelven más seguras, más interesadas y con mayor motivación, facilitando así, no solo el aprendizaje de los contenidos de Ciencias Naturales,

Física, Química y Matemáticas, sino también la integración con el arte y la cultura, relacionando estas disciplinas con los avances tecnológicos y el bienestar social. Según su percepción, el proyecto ha inspirado y motivado positivamente a todos los estudiantes. También ha promovido la participación activa de las familias, así como la cooperación del personal administrativo y docentes de la escuela.

Hay que tener en cuenta también que las monitoras universitarias del proyecto son beneficiadas por llevar la capacitación a las niñas de las enseñanzas básicas, puesto que aprenden a gestionar proyectos y conflictos, a trabajar en grupo, manejar la comunicación además de otras habilidades que son importantes para el perfil profesional del siglo XXI. El proyecto también ofrece a ellas una consciencia a respeto de sus dificultades por razón de género y que de cierta manera refuerza sus ganas de permanecer en la universidad.

VI. CONCLUSIÓN

Los resultados de acciones específicas, como las coordinadas por el proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental*, no son suficientes para un cambio a corto plazo en el escenario de desequilibrio de género en los cursos de STEM en la Universidad de Brasilia, ni para un cambio a nivel de país. Como se señaló anteriormente, es necesaria la participación de diversos sectores de la sociedad, ya que las razones que alejan a las niñas de estos ámbitos son complejas y la falta de políticas públicas se justifica por una postura social que naturaliza los estándares masculinos y femeninos impuestos. Sin embargo, las transformaciones hacia a la justicia social tienen su valor incluso cuando tardan en ser percibidas.

A lo largo de sus casi tres años de existencia, el proyecto *Meninas Acelerando no Fundamental* ha mostrado signos positivos en cuanto a la participación de las niñas en los contenidos científicos. A través de los informes recopilados, se puede ver que la exposición activa de estas jóvenes estudiantes aumenta su autoconfianza y su interés en estas áreas. A través del discurso de las monitoras de EF se destaca la importancia de la implicación de los distintos niveles académicos en el proceso de aprendizaje, especialmente las interacciones que promueven un intercambio horizontal de conocimientos.

La promoción de la participación activa de los miembros del grupo facilita el desarrollo pleno de los implicados. El uso de herramientas tecnológicas promueve una actualización del enfoque educativo, creando en consecuencia un ambiente más atractivo y, por lo tanto, más propicio para el aprendizaje. La participación activa de los tutores de los niños que brinda el Proyecto fortalece el vínculo familia-escuela, lo cual es importante para el desarrollo de los estudiantes en los ámbitos académico, personal y social.

Los resultados positivos han motivado la continuidad de las acciones propuestas, al tiempo que se observa la necesidad de ajustes. Por lo tanto, el proyecto está en constante construcción, en la que todos los agentes están involucrados directa o indirectamente. Además, el proyecto camina con la conciencia de que apoyar la formación de las niñas en el dominio y difusión

de contenidos científicos es una contribución significativa a la transformación de una sociedad más equitativa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al DEX/UnB, DPI/UNB, CNPq y a la Fundación de Apoyo a la Investigación del Distrito Federal, FAP – DF, por su apoyo institucional y financiero.

REFERENCIAS

- [1] C. Wilson, B. Campbell-Gulley, H.G. Anthony, M. Pérez y M.P. England, "Educación STEM integrada: un análisis de contenido de tres STEM". *Revistas de investigación educativa. Revista Internacional de Tecnología en Educación y Ciencia (IJTES)*, 6(3), 388-409. <https://doi.org/10.46328/ijtes.371>, 2022.
- [2] G. O. Pugliese. "STEM EDUCATION – una visión general y su relación con la educación brasileña". *Currículo sin Fronteras*, Vol. 20, no. 1, pp. 209-232, enero/abril de 2020. ISSN 1645-1384 (en línea) www.curriculosemfronteiras.org
- [3] G. Yakman, "Educación STEAM: una visión de la creación de un modelo de educación integradora". En M.J. DE Vries (Ed.). *Actas de las Pruebas documentales 17 y 19* (páginas 335 a 358). https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Educacion_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education.
- [4] J. Lima, M.A. Conde, F.J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, J. Gonçalves y F.J. García-Peñalvo, "Fomento de STEAM a través del aprendizaje basado en desafíos, robótica y dispositivos físicos: una revisión sistemática de la literatura de mapeo". *Biblioteca en línea de Wiley*. de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cae.22354>. Octubre 2020
- [5] BRASIL. Ministerio de Educación. Base Curricular Común Nacional. Brasilia, 2018
- [6] BRASIL. Ministerio de Educación. Base Curricular Común Nacional. Brasilia, 2018.
- [7] BRASIL. Plan Nacional de Educación (PNE). Ley Federal N° 10.172, de fecha 01/09/2001. Brasilia: MEC, 200.
- [8] G. Jover Olmeda y D. Luque, "Relecturas de Paulo Freire en el siglo XXI. Cincuenta años de PEDAGOGÍA DEL OPRIMIDO". *Educación XXI*, 23(2), 145-164, doi: 10.5944/educXXI.25640 M. 2020.
- [9] N. Wilcock. "Rousseau, Dewey y Freire. Un método político y educativo", *Metaphilosophy LLC y John Wiley & Sons Ltd*. Vol. 52, No. 2, pp. 0026-1068. Abril 2021
- [10] C. Machado, L. Rachter, F. Schanaider y M. Stussi, "Las mujeres en el mercado laboral STEM en Brasil". *IDRC: Disparidades de género, opciones de carrera y dinámica salarial en ocupaciones STEM en Brasil*. Fundación Getulio Vargas. Brasil, 2021. Disponible en: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/19f5d07d-798a-4a16-8f97-25ea85d0b543/content>. Consultado el 10/10/2023.
- [11] Correa, C. M., Viana, D. M., Brasil, K. C. T., De Paula, A. S., dos Santos, A. C., & Brasil Junior, A. C. P. (2014). Proyecto Fast Girls: Una experiencia orientada a la formación, la inclusión social y la igualdad de género en ingeniería. *Actas del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica*, 1–8.
- [12] Almeida, T. M. C. de, Brasil, K. T., Viana, D. M., Lisniowski, S., & Ganem, V. (2020). A pasos agigantados: chicas de la periferia rumbo a la universidad y sus dilemas psicosociales. *Sociedad y Estado*, 35(1), 101–134. <https://doi.org/10.1590/s0102-6992-202035010006>
- [13] Almeida, T. M. C., Tarouquella, K. C., Viana, D. M., Lisniowski, S. A., Shzu, M. A. M., Ganem, V. Ávila, S. M., de Paula, A. S. Un enfoque educativo multidisciplinario e interseccional para motivar a las adolescentes en STEM. En: *Vasilikie Demos y Marcia Texler Segal*. (Org.). *Avances en la investigación de género: visibilidad y borrado*. 1ed. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2022, v. 33, p. 145-161.
- [14] Campos, A. A., de Sousa, L. B. L., dos Santos, R. C., Shzu, M. A. M., Lisniowski, S. A., Viana, D. M. (2023) "Compromiso y protagonismo de las niñas de primaria de la educación al vapor - Taller de reacciones químicas". *Actas del 51° Congreso Brasileño de Educación en Ingeniería*

- COBENGE 2023 y VI Simposio Internacional de Educación en Ingeniería. 1-14.
- [15] BRASIL, IBGE. Encuesta Nacional de Salud Escolar 2019. Río de Janeiro, 2021. ISBN 978-65-87201-77-1
- [16] OCDE. "Panorama de la educación 2021". Indicadores de la OCDE. París, 2021. ISBN 978-92-64- 81892-7. <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>.
- [17] UNB. Anuario Estadístico 2021 – Año base 2020. Dirección de Evaluación e Información Gerencial (DAI). Decano de Planificación, Presupuesto y Evaluación Institucional (DPO). Universidad de Brasilia. Mayo, 2022. Disponible en: https://dpo.unb.br/images/phocadownload/unbemnumeros/anuarioestatistico/ANUARIO_ESTADISTICO_2021.pdf. Consultado el 7/05/2022.
- [18] D. Tripp, "Investigación-acción: una introducción metodológica". *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.3, pp.443-466. Sep/Dic. 2005. Traducción del Lólio Lourenço de Oliveira.
- [19] S.T.K. Shi y N.S. Foen. "Elemento de las Artes en la Educación STEAM: Una Revisión Sistemática de Publicaciones de Revistas". *INSANIAH: Revista Online de Lenguaje, Comunicación y Humanidades* Vol. 5 (2), octubre de 2022
- [20] B. Burnes "The Origins of Lewin's Three Step Model of Change". *Journal of Applied Behavioral Science*. Vol. 56(1), pp. 32–59, 2019.