





Computational Thinking the High School Level as a Strategy to Stimulate Female Vocational Interest in Engineering Careers

Pensamiento Computacional en la Educación Secundaria como Estrategia para Estimular el Interés Vocacional Femenino en las Carreras de Ingeniería

Karen Beatriz Villalba, Esp. Ing. en Sistemas de información^{1,2,3}, Daiana Magalí Acosta Romero, estudiante¹, Franco Inván Hilt, estudiante¹, y Victoria Jaquelina Ojeda, estudiante¹

¹Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, ²Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en la Ingeniería, ³Red Latinoamericana de los ODS, kvillalba@frd.utn.edu.ar, macosta@frd.utn.edu.ar, fhilt@frd.utn.edu.ar, vickyojeda95@gmail.com





Abstract- *The incorporation of Computational Thinking (CT) workshops in the high school level emerges as an effective strategy to awaken the interest of female students in university engineering careers, in pursuit of reducing the gender gap. The systematic introduction of these workshops in pedagogical programs, in discordance with social stereotypes that can reduce the motivation of young women to get involved with CT, increase their enthusiasm in approaching the proposed activities, and awaken and/or increase interest to learn more about engineering careers. The CT methodology allows you to develop critical and creative thinking, acquire technological skills and develop confidence and self-esteem. These skills are essential for success in any field, and can help women break gender stereotypes and spark early vocations for STEM careers and especially engineering.*

Keywords- *Computational Thinking, High School Level, Female gender, Early Vocations, STEM, Engineering, Gender Gap.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Computational Thinking the High School Level as a Strategy to Stimulate Female Vocational Interest in Engineering Careers

Pensamiento Computacional en la Educación Secundaria como Estrategia para Estimular el Interés Vocacional Femenino en las Carreras de Ingeniería

Karen Beatriz Villalba, Esp. Ing. en Sistemas de información^{1,2,3}, Daiana Magalí Acosta Romero, estudiante¹, Franco Inván Hilt, estudiante¹, y Victoria Jaquelina Ojeda, estudiante¹

¹Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, ²Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en la Ingeniería, ³Red Latinoamericana de los ODS, kvillalba@frd.utn.edu.ar, macosta@frd.utn.edu.ar, fhilt@frd.utn.edu.ar, vickyojeda95@gmail.com

Abstract- *The incorporation of Computational Thinking (CT) workshops in the high school level emerges as an effective strategy to awaken the interest of female students in university engineering careers, in pursuit of reducing the gender gap. The systematic introduction of these workshops in pedagogical programs, in discordance with social stereotypes that can reduce the motivation of young women to get involved with CT, increase their enthusiasm in approaching the proposed activities, and awaken and/or increase interest to learn more about engineering careers. The CT methodology allows you to develop critical and creative thinking, acquire technological skills and develop confidence and self-esteem. These skills are essential for success in any field, and can help women break gender stereotypes and spark early vocations for STEM careers and especially engineering.*

Keywords- *Computational Thinking, High School Level, Female gender, Early Vocations, STEM, Engineering, Gender Gap.*

Resumen- *La incorporación de talleres de Pensamiento Computacional (PC) en el ámbito de la educación secundaria emerge como una estrategia efectiva para despertar el interés de estudiantes del género femenino en carreras universitarias de ingeniería, en pos de la disminución de la brecha de género. La introducción sistemática de estos talleres en los programas pedagógicos, en discordancia con los estereotipos sociales que pueden reducir la motivación de las jóvenes para involucrarse con el PC, incrementan su entusiasmo en el abordaje de las actividades propuestas, y despiertan y/o aumentan el interés por conocer más sobre carreras de ingeniería. La metodología del PC permite desarrollar un pensamiento crítico y creativo, adquirir habilidades*

tecnológicas y desarrollar confianza y autoestima. Estas habilidades son esenciales para el éxito en cualquier campo, y pueden ayudar a las mujeres a romper los estereotipos de género y despertar las vocaciones tempranas por las carreras STEM y especialmente la ingeniería.

Palabras clave—*Pensamiento Computacional, Educación Secundaria, Género Femenino, Vocaciones tempranas, STEM, Ingeniería, Brecha de Género.*

I. INTRODUCCIÓN

El progresivo avance de las tecnologías ha generado un impacto significativo en la sociedad contemporánea, transformando tanto las dinámicas interpersonales como los procesos educativos. No obstante, es imperativo reconocer la persistente brecha de género que prevalece en las disciplinas STEM, donde el énfasis recae principalmente en el PC. La escasa representación de mujeres en estos campos constituye una de las razones fundamentales que desmotivan a las niñas a participar activamente en asignaturas vinculadas a la tecnología. A pesar de ello, es crucial tener en cuenta que las áreas STEM desempeñan un papel esencial en el progreso de la sociedad. Por lo tanto, la disparidad de género en este contexto debe considerarse motivo de preocupación, constituyendo un obstáculo que requiere abordarse con el fin de construir una sociedad inclusiva [1].

Los programas y proyectos que buscan fomentar las competencias STEM tienen como objetivo atraer a estudiantes de poblaciones vulnerables o insuficientemente representadas. Se considera que estas habilidades son un factor relevante para

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

la inclusión económica. Uno de estos sectores es el de las mujeres, quienes son significativamente menos propensas a seguir una carrera STEM [2].

En las últimas décadas, y de manera más notable en años recientes, se han implementado diversas acciones a nivel global, regional y nacional con el propósito de mitigar la disparidad de género en el ámbito STEM. Se han promovido numerosas iniciativas de transformación institucional destinadas a suprimir las barreras estructurales que obstaculizan la equidad de género. Este esfuerzo ha contado con un respaldo significativo, a cubrir desde entidades gubernamentales hasta organizaciones de la sociedad civil, y desde organismos internacionales hasta empresas del sector privado [3].

Entre algunos ejemplos que pueden citarse se encuentra el que se ha experimentado en Ghana, donde la Fundación Soronko ha creado Tech Needs Girls (La tecnología necesita a las niñas), un exitoso programa de mentoreo que desarrolla un entorno adecuado para que personas jóvenes de sexo femenino adquieran competencias informáticas, y desarrollen tecnología; el caso de la empresa social WomEng, fundada en Sudáfrica en 2005, y que ya en 2020 se encontraba operando en 13 países, ha conectado hasta esa fecha a más de 10.000 niñas con mentores y referentes, lo que ha contribuido a transformar las actitudes hacia la ingeniería y la tecnología en África; y por también el caso de la entidad “500 Mujeres Científicas”, de alcance global, fundada en el año 2016, cuya misión consiste en la formación de comunidades y la promoción de cambios significativos derivados de iniciativas a nivel local, siendo su objetivo principal radica en la promoción de una ciencia que sea abierta, inclusiva y accesible. Esta última organización ha obtenido respaldo no solo de más de 20.000 mujeres en disciplinas STEM, sino también de otros partidarios, todos provenientes de más de 100 países a nivel mundial [4].

Pese a que en estas últimas décadas ha habido un incremento en la implementación de políticas y herramientas orientadas a disminuir la disparidad de género en STEM, persisten varios desafíos y aún queda un considerable trabajo por realizar para alcanzar la plena eliminación de las brechas existentes.

Los estereotipos arraigados y la limitada presencia de mujeres en el ámbito de las disciplinas STEM contribuyen a la existencia de una brecha de género, especialmente evidente en las asignaturas relacionadas con el PC. Además, resulta imperativo tener en cuenta que la alfabetización digital ha adquirido una importancia cada vez mayor para el progreso y desarrollo de la sociedad, por lo tanto, es esencial incorporarla en los programas educativos, asignándole una relevancia equiparable a la otorgada a disciplinas como el lenguaje o las matemáticas.

Ambas realidades convergen para respaldar, mediante investigaciones, la percepción de que las niñas no consideran las disciplinas STEM como campos propicios para su desarrollo. En este contexto, reconocer que esta problemática

constituye una realidad que demanda soluciones se vuelve fundamental para el avance de la sociedad. La superación de este desafío implica otorgar una mayor visibilidad a las mujeres en áreas donde históricamente han enfrentado marginación e invisibilidad [5].

La implementación de prácticas de enseñanza eficaces emerge como un factor determinante en la promoción de la motivación y participación de las jóvenes en las disciplinas STEM. Numerosas científicas han destacado la relevancia de la exposición temprana a experiencias científicas durante los primeros años escolares, subrayando su impacto en el desarrollo sostenido del interés y la incentivación para la elección posterior de sus propias carreras científicas [6].

El PC promueve una reflexión conceptual profunda y el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas. La manifestación de interés y confianza por parte del estudiantado durante las actividades que propone este método de pensamiento, aumenta la probabilidad de que exhiba un compromiso cognitivo y comportamental sustancial en dichas tareas, lo cual se refleja en un rendimiento educativo mejorado [7]. Además, este enfoque les permite aplicar sus habilidades en otros contextos.

En la concepción social predominante, la noción de PC se asocia directamente con la informática, y los estereotipos sociales en torno a este campo pueden ejercer un impacto adverso en la motivación de las personas adolescentes hacia la informática y otras actividades relacionadas con la computación [8].

En concordancia con las actividades académicas que se proponen a adolescentes es importante evaluar de qué manera estas propuestas inciden en la toma de decisiones respecto a las futuras carreras universitarias, que se revela como un aspecto crucial en la trayectoria de jóvenes estudiantes. Este proceso, que además está intrínsecamente ligado a factores multifacéticos que van desde las influencias familiares y sociales hasta las percepciones individuales de competencia y autoeficacia, plantea interrogantes significativos sobre las incidencias relacionadas con las elecciones académicas y profesionales.

En especial en las mujeres jóvenes, la incidencia de estereotipos de género, modelos a seguir, y el impacto de las experiencias educativas previas afectan a la configuración de sus aspiraciones y metas profesionales [9].

Conforme a diversos autores, el proceso de toma de decisiones se concibe como una actividad de procesamiento de información esencial para alcanzar resultados satisfactorios. Este proceso se caracteriza por su naturaleza continua, abarcando aspectos cognitivos, emocionales y sociales. Asimismo, se entiende como una actividad sujeta a revisión constante, como consecuencia del desarrollo evolutivo del individuo, en el cual el sujeto desempeña un papel activo. Este enfoque requiere la consideración de nuevas informaciones adquiridas a lo largo de la vida, así como la participación activa tanto del individuo interesado como de otros agentes

relevantes, tales como la familia, el cuerpo docente, orientadores y empresarios [10].

Dentro del amplio espectro de transiciones que las personas deben enfrentar a lo largo de su vida para tomar decisiones, se destacan las transiciones académicas y formativas. En este sentido, se postula que los períodos correspondientes a la educación obligatoria y postobligatoria representan momentos críticos para cada estudiante, ya que en ellos se gestan las decisiones que moldearán sus futuros profesionales. Simultáneamente, estos períodos inciden de manera significativa en la configuración de valores, intereses y actitudes fundamentales hacia la vida y el ámbito laboral [11].

Además, resulta significativo subrayar, durante la fase de educación obligatoria, el comienzo de la adolescencia, proceso en el que se manifiestan una serie de cambios fisiológicos, así como transformaciones de índole afectiva, cognitiva y relativa a valores y relaciones sociales [12].

Este período evolutivo conlleva simultáneamente la transición entre diversas etapas educativas, y estos momentos adquieren una importancia crucial para quienes están atravesándolos, dado que representan fases determinantes en la toma de decisiones relacionadas con su futuro. Esta importancia se deriva de la diversidad de opciones disponibles, que abarcan la elección entre diversas materias y modalidades de formación, la posibilidad de cambiar de escuela y de campo de estudios, la conclusión de la escolaridad, así como la entrada al ámbito laboral. Estas elecciones habrán de modelar el devenir profesional de cada persona.

En este contexto, cada estudiante, que confronta una pluralidad de opciones, se verá en la obligación de tomar decisiones que, aunque no necesariamente definitivas y susceptibles de redireccionamiento futuro, incidirán en la delimitación, con cierta variabilidad, de su orientación hacia las oportunidades educativas disponibles o su inserción en el ámbito laboral. En otras palabras, estas elecciones seguirán la trayectoria formativa, profesional y personal de cada estudiante, influyendo, en mayor o menor medida, en su desarrollo [13].

Para abordar de manera integral dichos procesos, se requiere tener en cuenta los aspectos cognitivos, emocionales y sociales, dado que la toma de decisiones idóneas implica la integración de elementos racionales, emocionales y sociales [14].

Bajo estos parámetros, la importancia de la toma de decisiones en las jóvenes, y la comprensión de los aspectos que influyen en las decisiones que las jóvenes de 13 a 17 años adoptan en lo que a su futuro académico-profesional se refiere y la posibilidad de que el PC en la integración de la escolaridad secundaria incida en la elección de carreras de ingeniería.

II. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y PARTICIPANTES

Este estudio se originó a partir del seguimiento realizado a un proyecto que tenía como objetivo principal la integración de la metodología de PC en el plan de estudios de un establecimiento educativo privado de nivel secundario. La implementación del PC en el programa se llevó a cabo mediante talleres prácticos de una hora de duración, programados quincenalmente durante los primeros años del nivel secundario. Además, se incorporó en una asignatura de los grados 4 al 6 con el doble de carga horaria, frecuencia semanal y una estructura temática que abarcaba la totalidad de los talleres propuestos en los niveles inferiores, con el propósito de asegurar la integración simultánea en toda la población estudiantil.

El PC es un conjunto de habilidades y estrategias que se utilizan para resolver problemas de manera creativa y eficaz. Estas habilidades son fundamentales para el éxito en las carreras STEM, pero a menudo no se enseñan de manera explícita en la escuela.

La incorporación del PC en el nivel secundario puede ayudar a las jóvenes y las mujeres a desarrollar estas habilidades y a ganar confianza en sus habilidades STEM. Es un paso importante que puede ayudar a abordar el problema de la brecha de género en esas áreas.

Por un lado, el PC se incorporó con un enfoque integral que incluyó la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación, vinculándose con materias que se enseñan en el colegio objetivo.

Por otro lado, se tuvo en cuenta la accesibilidad, independientemente de sus antecedentes o experiencias, utilizándose variedad de enfoques y herramientas que son atractivos por tratarse de temáticas significativas y de abordaje habitual entre jóvenes. [aca me cito a mi misma]

Específicamente en el primer año de incorporación de los talleres de PC, las temáticas abordadas para trabajar en los diferentes niveles fueron videojuegos, redes sociales y simulación de situaciones consuetudinarias.

Las herramientas utilizadas, de uso online y totalmente gratuito, le permitieron a cada estudiante extender la posibilidad del uso de los recursos fuera del ámbito escolar, y dentro del aula, el objetivo fue promover su curiosidad e interés en la gestión de procesos de productos y/o servicios tecnológicos, y favorecer el reconocimiento y valoración del rol que cumplen en el desarrollo de sus propias capacidades para analizar y resolver problemas tecnológicos.

Cada curso desarrollado de PC requería la presentación de un desarrollo entregable que fue seleccionado por cada estudiante según su propia preferencia, y que tenía la impronta personal como fiel reflejo de la motivación lograda, al relacionar cada actividad con situaciones de su entorno cotidiano, e incentivar el descubrimiento de la diversidad, el cambio y la continuidad que caracteriza a los procesos de productos y/o servicios tecnológicos, en función de diferentes contextos sociales, culturales, etc.

III. RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

Durante el transcurso del segundo año de implementación de la metodología de PC en la escuela secundaria involucrada en el proyecto, se dio el puntapié inicial para la realización del presente estudio, con el objeto de analizar el efecto de esta integración en la población estudiantil. Este trabajo contó con la colaboración de las autoridades escolares, quienes se encargaron de distribuir y difundir entre la totalidad de sus estudiantes los diversos instrumentos para recabar la información necesaria.

La información obtenida, contiene datos específicos de la población, tales como franja etaria y género no dicotómico, y otros más relacionados con la percepción sobre la comodidad que sienten al trabajar con algoritmos, análisis de patrones y automatización de procesos en función de estereotipos de género relacionados con esta disciplina.

Los dispositivos para la obtención de datos, que se diseñaron para mantener el anonimato de cada participante, contienen preguntas cerradas con opciones múltiples de respuesta, preguntas abiertas y evaluaciones cualitativas en forma de escalas. Estos se dividen en categorías, que abarcan aspectos como datos personales (género, edad, nivel educativo), apreciaciones sobre la metodología educativa (interés, dificultad, utilidad, impacto), orientación vocacional (afinidad con carreras STEM) y percepciones vinculadas al pensamiento individual (identificación de estereotipos y barreras de género).

Tras la implementación de estos instrumentos de recolección de información en el entorno educativo, se buscó obtener una visión integral y detallada sobre el impacto de la metodología de PC en la comunidad estudiantil. La recopilación de datos personales permite trazar perfiles demográficos, mientras que las percepciones sobre la metodología de enseñanza ofrecen una comprensión profunda de la experiencia educativa.

Los aspectos vocacionales, al indagar sobre la afinidad con carreras STEM, brindan valiosa información para ajustar y adaptar la educación a las aspiraciones y metas profesionales de la población estudiantil. Por último, la exploración de percepciones relacionadas con el pensamiento individual, como la identificación de estereotipos y barreras de género, arroja luz sobre posibles desafíos y oportunidades para promover la equidad de género en el ámbito educativo.

En conjunto, esta metodología de evaluación holística no sólo proporciona datos cuantitativos sino también una comprensión cualitativa de los efectos de la implementación de PC en el colegio secundario. Estos hallazgos no solo servirán para medir el impacto actual, sino que también informarán futuras decisiones y mejoras en el diseño educativo, promoviendo así un ambiente de aprendizaje más inclusivo y acorde con las necesidades y aspiraciones a carreras universitarias de estudiantes de nivel secundario.

IV. EXPOSICIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS

En la muestra relevada (52 recibidas de 100 esperadas), es muy significativa la tendencia de las respuestas obtenidas. Se realizó un análisis cualitativo especialmente de las respuestas de las participantes de género femenino, que constituyen aproximadamente el 50% de la muestra y algunas de las observaciones:

El 77% de las jóvenes seleccionó nivel 3 o superior en la escala de valoración cualitativa sobre el interés generado con extremos “muy poco interesante” y “muy interesante”.

En la escala de valoración del nivel de dificultad experimentado en el desarrollo de las actividades basadas en PC propuestas el 50% de las jóvenes seleccionaron nivel 3, cuando los extremos de escala propuestos fueron “muy fácil” y “muy difícil”, el 42% seleccionó nivel 2, y el 4% nivel 4.

Más del 85% de las participantes de género femenino opina que la incorporación de PC en su colegio ha ampliado sus conocimientos y habilidades en el ámbito de la tecnología y la informática, y mejoró sus habilidades para identificar los pasos necesarios para resolver un problema.

Al consultar sobre sus percepciones sobre el aumento de creatividad a partir de la participación en las actividades de PC propuestas, también en la población femenina, el 73% indicó que percibieron un aumento de su creatividad.

Un dato llamativo e interesante a los efectos de la definición de acciones tendientes a reducir la brecha de género en carreras profesionales STEM, es el que surge, del hecho que aproximadamente el 54 % de la población femenina manifestó su interés por recibir información sobre carreras universitarias en ese campo.

En la Fig. 1 se ilustra gráficamente el resultado de la consulta a las jóvenes, relacionada con su percepción de la existencia de estereotipos o barreras de género que puedan influir en la participación y éxito de las mujeres en carreras de ingeniería y campos relacionados, donde, en números aproximados, el 15% se manifestó negativamente, el 15% manifestó no estar seguras, el 42% manifestó que consideran la existencia, aunque con bajo impacto, y el 27% restante opinó que sí existen barreras de género influyentes.



Fig. 1 Percepción femenina sobre existencia de estereotipos o barreras de género que pueden influir en la participación y éxito de las mujeres en carreras STEM.

Fuente: elaboración propia.

Luego, en la Fig. 2 se ilustra el resultado de la misma consulta a la población de género masculino, y nos encontramos con que el aproximadamente el 12% opina que existen estereotipos o barreras de género que pueden influir en la participación y éxito de las mujeres en carreras de ingeniería y campos relacionados, el 4% no está seguro y el 50% opina que no existen.

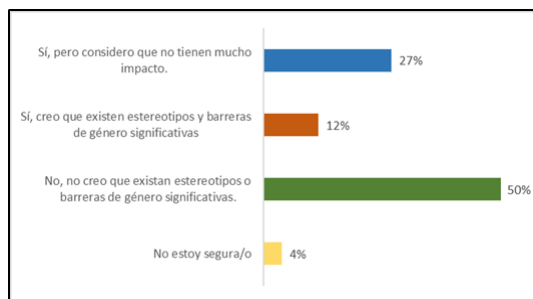


Fig. 2 Percepción masculina sobre existencia de estereotipos o barreras de género que pueden influir en la participación y éxito de las mujeres en carreras STEM.

Fuente: Elaboración propia.

Ante la consulta relacionada con su creencia de que los talleres de PC hubieran influido en su percepción de las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y su importancia en la sociedad actual, aproximadamente el 54% de las jóvenes respondió afirmativamente y casi la totalidad del resto manifestó no estar segura al respecto, según se ilustra en la Fig. 3.

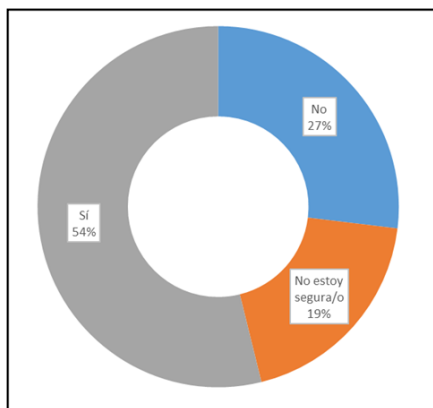


Fig. 3 Como consideran las jóvenes que el PC ha influido en su percepción de las carreras STEM y su importancia en la sociedad actual.

Fuente: Elaboración propia.

En una consulta sobre si habían notado alguna percepción o actitud negativa hacia las mujeres que expresan interés o participan en actividades relacionadas con la ingeniería o la tecnología, en la población femenina hubo un 12% que si lo noto, y en la masculina hubo un 8% que sí lo notó. El 35% de las jóvenes ha expresado que estos talleres de PC en particular les han generado algún interés que antes no

tenían con respecto a las ciencias, la tecnología o las matemáticas, y el 31% no tiene seguridad al respecto, mientras que el resto se manifestó negativamente. En la Fig. 4 se muestra una distribución de opiniones femeninas en los distintos niveles de la educación secundaria, con relación al aumento de su propia motivación y/o interés en una carrera universitaria en el campo de STEM, a partir del cursado de los talleres de PC, y se puede observar que la tendencia es un aumento a medida que se sube de nivel.

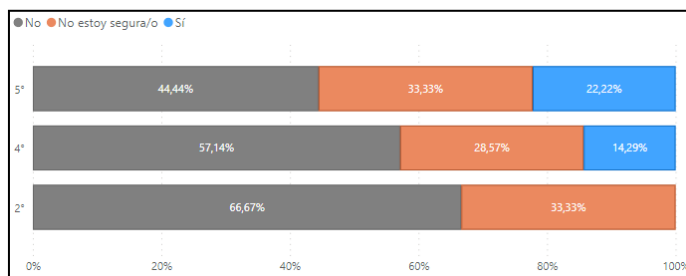


Fig. 4 Percepción femenina de aumento de motivación y/o interés en una carrera universitaria en el campo de STEM.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, al analizar las respuestas también femeninas de la consulta específica sobre la Ingeniería en Sistemas de Información como carrera universitaria STEM que podrían elegir, se puede observar en la Fig. 5 que el 50% la elige, mientras que el resto se dividen igualmente entre la negativa y no tener seguridad al respecto.

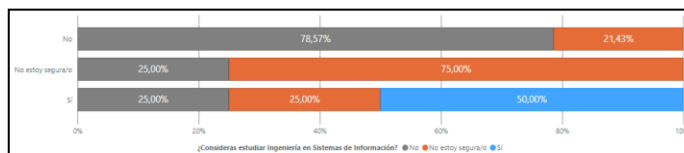


Fig. 5 Elección de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información como posible futuro académico. El 50% de las mujeres que manifestaron su preferencia por una carrera universitaria del campo STEM, la eligieron por sobre el resto.

Fuente: Elaboración propia

Luego, por un lado, al consultarles cómo creían que era la relación de representantes por género en profesiones STEM toda la población sin distinción de género coincidió en que no hay mayoría de mujeres, el 15% opinó que hay igualdad, el 50% opinó que hay un poco más de hombres que de mujeres y el 35% reconoció que hay gran mayoría de hombres.

Por otro lado, en la misma consulta sesgando la muestra sólo a la opinión del género femenino, se notó que el 38% reconoció que hay gran mayoría de hombres, 58% que hay un poco más de hombres que de mujeres y solo el 4% que hay igual cantidad.

La encuesta cerró con preguntas finales relacionadas con los gustos particulares de la propuesta y en general, toda la población, sin distinción de género manifestó su agrado por la incorporación del PC en el programa de estudios, y la mayoría expresó su preferencia por la incorporación de más horas de enseñanza con esa metodología, tal y como se puede observar en el gráfico de la Fig. 6 que se presenta a continuación.

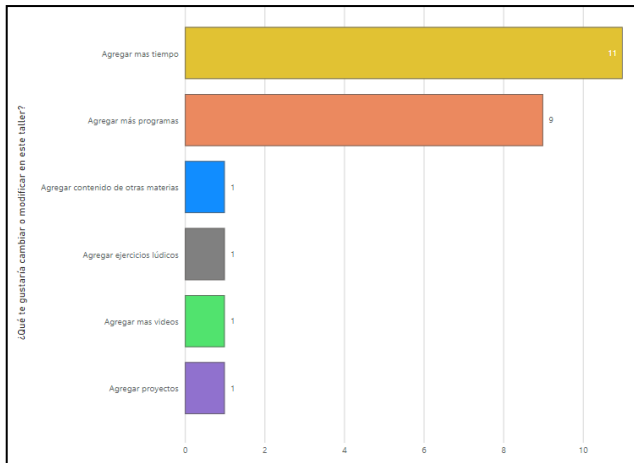


Fig. 6 Especificaciones sobre cambios propuestos en los talleres para la siguiente edición. La mayoría solicita agregar horas de desarrollo.
Fuente: Elaboración propia

En relación con estas expresiones relevadas mediante las encuestas difundidas, se puede concluir, luego de realizar un análisis de sentimientos de las mismas sobre cambios propuestos, que todas tienen polaridad positiva. En la Fig. 7, se puede observar la tendencia general entre estudiantes de 2° a 5° año, que en su mayoría proponen mejoras, en segundo lugar en cuanto a cantidad se ubicaría el grupo de estudiantes que no desean que haya cambios, y el tercer lugar es del grupo que pide específicamente los cambios que se expusieron anteriormente.

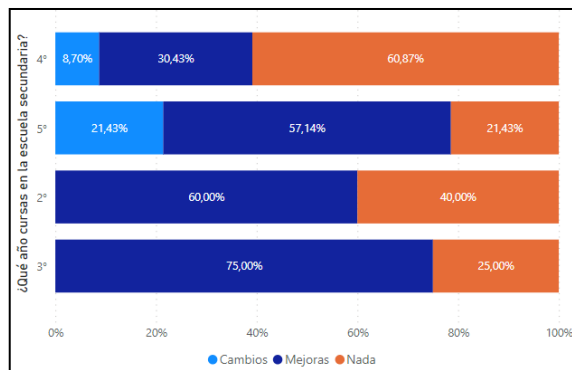


Fig. 7 Análisis cuantitativo sobre la posibilidad de solicitar cambios en los talleres de PC dictados.
Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar el análisis realizado por género, sobre las preferencias de los temas abordados en los talleres de PC, que fueron expresados en las respuestas a las encuestas. Entre los más significativos, se observan, según puede verse en la Fig. 8, la mayoría, sin distinción de género, expresan preferencias por el abordaje de videojuegos, luego le sigue en importancia la preferencia por los algoritmos, aunque en este tema, el género masculino es más numeroso en la elección, y en un escalón inferior, se encuentra el tema de la edición de archivos, que fue solo de preferencia femenina.

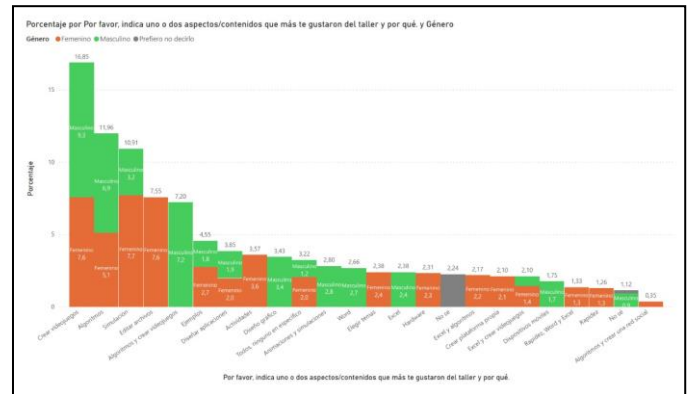


Fig. 8 Aspectos/contenidos de los talleres de PC más elegidos entre estudiantes.
Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

A pesar de los avances sin precedentes en la ampliación del acceso a la educación, la igualdad de género en este ámbito continúa siendo un objetivo esquivo. Aunque en la actualidad más niñas asisten a la escuela que en cualquier otro momento de la historia, la persistencia de la discriminación de género, las normativas sociales y culturales, así como otros factores, obstaculizan su capacidad para acceder a oportunidades equitativas que les permitan completar y beneficiarse plenamente de la educación que desean [15].

Basado en los resultados de las encuestas realizadas en el colegio donde se está implementando la metodología de PC en el colegio, se evidencia, en primer lugar, un interés por parte de las jóvenes en la temática propuesta de PC dentro de su plan de estudios. Este interés demuestra la relevancia de abordar esta metodología en el contexto educativo, ya que puede servir como un factor motivador para las estudiantes mujeres.

Numerosos elementos convergen de manera interrelacionada para incidir en el interés y la participación de las niñas y mujeres en las disciplinas STEM, generando un entramado de interacciones complejas. La desventaja experimentada por las niñas no radica en su capacidad cognitiva, sino más bien en los procesos de socialización y aprendizaje que configuran su crianza, modelando aspectos

como su identidad, creencias, comportamientos y decisiones de vida[15].

Si se tiene en cuenta que según estudios realizados las niñas pierden interés en las materias STEM con la edad, especialmente entre los primeros y los últimos años de adolescencia, y que esta disminución del interés afecta su participación en los estudios avanzados en secundaria, es interesante analizar cómo en este caso se han descubierto las tendencias inversas, ya que en las encuestas realizadas sobre el interés de las jóvenes en continuar alguna carrera del campo de STEM, pese a que hubo muy pocas respuestas positivas, estas fueron observadas solo en muestras recolectadas de los años superiores y en aumento con el nivel de estudio alcanzado.

Sin embargo, se observa que, aunque existe interés, algunas jóvenes encuentran ciertas dificultades al abordar el PC. Esto sugiere que la implementación de esta materia podría beneficiarse de enfoques pedagógicos que faciliten un aprendizaje más accesible y efectivo para todas las estudiantes mujeres, independientemente de su nivel de experiencia previa en STEM.

Este estudio permitió contrastar las conclusiones del meta-análisis publicado por UNESCO, en el que se hace referencia a las estrategias que funcionan mejor con las niñas se encuentra la de construir una “identidad científica” entre ellas, al transmitirles mensajes que indiquen que la ciencia es para todos, usando lenguaje neutral, dando ejemplos de mujeres en la ciencia y evitando jerarquías en el aula que favorezcan a los varones; proporcionar diversas experiencias en el ámbito escolar que coincidan con distintos intereses del estudiantado dentro de la ciencia y dar más tiempo a las niñas para que experimenten con computadoras, para ayudarles a aumentar su confianza en la tecnología [15].

En la implementación de estos talleres de PC efectivamente se trabajó en aulas con grupos heterogéneos sin jerarquizar, y se proporcionaron experiencias que coinciden fuertemente con intereses propios de la franja etaria de estudiantes de nivel secundario.

Por un lado podemos mencionar que existen varios estudios que enfatizan la existencia de notables diferencias de género en los resultados obtenidos en las experiencias realizadas, concluyendo que el ofrecer más oportunidades de desarrollo de PC a través de programación y robótica desde los niveles educativos elementales pueden paliar dicho desequilibrio de género en ciencias computacionales [16].

Por otro lado, uno de los hallazgos significativos es que las jóvenes manifiestan que la introducción del PC en su plan de estudios ha ampliado sus conocimientos y habilidades en STEM. Esto resalta el impacto positivo que puede tener la inclusión de esta disciplina en la formación académica, enriqueciendo la perspectiva y las competencias de las estudiantes mujeres en campos relacionados con la ciencia y la tecnología.

Es importante destacar que el 35% de las estudiantes mujeres manifestó que el PC generó interés en profesiones STEM. Este dato es muy valioso, ya que indica que la incorporación de esta disciplina al plan de estudios puede contribuir a reducir la brecha de género en estas carreras.

Los resultados de las encuestas indican asimismo un interés significativo entre las jóvenes por obtener mayor información acerca de las carreras STEM. Este aspecto resalta la importancia, y a la vez, la necesidad imperante de proporcionar orientación y recursos pertinentes que les faciliten la exploración y comprensión más profunda de las oportunidades profesionales en dichos campos.

Con respecto al último tema planteado, es interesante citar las conclusiones a las que se abordó luego de implementar el Proyecto Erasmus+ Crucial Impacts on Career Choices -CICC-, llevado a cabo entre septiembre de 2018 y julio de 2021 por cinco países europeos socios (República Checa, Reino Unido, Dinamarca, Grecia y España), que se relacionan directamente con la importancia de la información que los jóvenes tienen sobre las carreras académicas, la afinidad de sus elecciones con las asignaturas en las que mejor se desempeñaron en su etapa escolar, y las oportunidades como salidas laborales relacionadas.

Específicamente en el proyecto mencionado en el párrafo anterior, se señala que en los grupos en los que se adoptaron varios modelos de exploración para la vida profesional y la toma de decisiones, las reflexiones emergentes se centraron en los siguientes aspectos: las asignaturas cursadas con anterioridad, así como si se les daban bien o el gusto por las mismas; la elección de asignaturas relacionadas con sus aficiones e intereses; las experiencias personales previas como fuente de inspiración; la propia experiencia académica y el impacto de ésta en las diferentes asignaturas; el gusto por el desempeño futuro de ciertas profesiones y si las asignaturas cursadas ayudarían a su consecución; las carencias relativas a aptitudes y conocimientos, así como las opciones que podrían contribuir al desarrollo de las diferentes competencias que podrían ser empleadas en el futuro; los pros y los contras de las salidas profesionales seleccionadas y el camino a seguir para poder acceder a un determinado puesto de trabajo.

Las estrategias de orientación deben promover en cada estudiante la conciencia para definir su trayectoria académico-profesional. Este propósito no busca inculcar un estado de inquietud y temor al fracaso, sino más bien estimular su interés por explorar las diversas oportunidades disponibles. De este modo, se facilitará su capacidad para asumir de manera autónoma, informada y proactiva su proceso de toma de decisiones [17].

Adicionalmente, emerge una tendencia hacia el reconocimiento de la existencia de una brecha de género, particularmente al consultar a jóvenes de las diversas identidades de género, lo cual sugiere un nivel de conciencia sobre las disparidades de género en STEM, que a su vez puede ser el primer paso hacia su abordaje.

No todas las niñas se ven desalentadas por los estereotipos de género. Aquellas que poseen una sólida autoeficacia en áreas como matemáticas o ciencias, tienden a sobresalir y a optar por estudios y carreras afines. La configuración de los planes de estudio y del material educativo desempeña un papel crucial en el estímulo del interés y la participación de las niñas en las asignaturas STEM. Es esencial que dicho material incluya representaciones positivas de mujeres y niñas, aborde temáticas de interés tanto para niñas como para niños, y brinde oportunidades para plantear interrogantes y realizar ejercicios prácticos [16].

Una cuestión interesante que se observa del análisis de la información recabada, es que se ha notado que no todas las jóvenes son conscientes de la existencia de percepciones o actitudes negativas hacia ellas cuando expresan interés en estas áreas. Y esto indica que existe la necesidad de promover una mayor conciencia de los desafíos que enfrentan las mujeres en STEM y de fomentar una cultura más inclusiva y equitativa.

Finalmente, la respuesta mayoritariamente positiva por parte de estudiantes sin distinción de género, ante la propuesta de integrar el PC en el plan de estudios, destaca la valía educativa de dicha incorporación. Este hecho resalta la capacidad del PC para atraer y beneficiar a estudiantes con variadas trayectorias académicas.

En resumen, estos hallazgos respaldan la relevancia de la promoción de la enseñanza del PC en el nivel secundario como una herramienta para enriquecer la formación de las jóvenes y abordar las brechas de género en STEM.

Asimismo, y en línea con las tendencias descubiertas en el inicio de este trabajo, surgen naturalmente conclusiones relacionadas con la necesidad de sensibilizar a estudiantes del nivel secundario sobre la existencia de la brecha de género en las carreras STEM, promover la participación de las mujeres en actividades relacionadas con la ingeniería y la tecnología y ofrecer más información sobre carreras STEM a las mujeres.

REFERENCIAS

[1] UNESCO, *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*, Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2019.

[2] A. Bello, «LAS MUJERES EN CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE,» ONU MUJERES, Montevideo, 2020.

[3] H. Vásquez y G. C. Ríos Muñoz, «DESARROLLO DE PROCESOS DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, POR MEDIO DE UN ITINERARIO FLEXIBLE DE APRENDIZAJE,» de *La tecnología como eje del cambio metodológico*, Málaga, UMA, 2020, pp. 1489-1492.

[4] S. Cano, J. Pascual y R. Molinari, *Mujeres en la educación universitaria de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas Atracción, acceso y acompañamiento para reducir la brecha de género en Hispanoamérica*, Barcelona: OCTAEDRO S.L., 2023.

[5] J. A. Parra Valencia y M. L. Massey Galvis, *Una mirada del Éxito en las Vocaciones Científicas Basados en el Arquetipo de la Inequidad*, Bucaramanga, 2022.

[6] E. E. Espino Espino y C. S. González González, «Influencia del Género en el Pensamiento Computacional,» de *INTERACCIÓN 2015. Workshop on Engendering Technologies*.At., Catalunya, 2015.

[7] V. Cortés Barros, *LA CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA PÚBLICO DE LA BRECHA DE GÉNERO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS – STEM EN LAS CARRERAS UNIVERSITARIAS COLOMBIANAS.*, Bogotá, 2021.

[8] G. Ortuño-Meseguer y J. L. Serrano-Sánchez, «PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA,» de *La tecnología como eje del cambio metodológico*, Málaga, UMA, 2020, p. 1190.

[9] A. González Cervera y Y. González Arechavala, «Orientando hacia estudios STEM,» de *CIOU 2020+1*, Valladolid, 2020.

[10] L. A. F. García y L. E. y Santana Vega, «Perfiles del alumnado de educación secundaria ante la toma de decisiones académico-laborales,» de *CIOU 2020+1*, Valladolid, 2020.

[11] K. Song-Nichols, «Gendered Robots Can Change Children's Gender Stereotyping,» de *CogSci 2020*, Toronto, 2020.

[12] J. M. Wing, «Computational thinking,» *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, vol. 49, n° 3, pp. 33-35, 2006.

[13] J. Wing, *Cuaderno de investigación: Pensamiento computacional: ¿qué y por qué?*, Pensilvania: La revista de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Universidad Carnegie Mellon, 2010.

[14] C. Coll Salvador, *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*, Barcelona: Graó, 2010.

[15] M. d. I. Á. Domínguez-González, M. Reina-Parrado y C. Hervás-Gómez, «PENSAMIENTO COMPUTACIONAL BAJO UNA PERSPECTIVA,» de *La tecnología como eje del cambio metodológico*, Sevilla, 2016.

[16] V. Lara-Prieto, M. I. Ruiz-Cantisani, L. E. Romero-Robles, E. Uribe-Lam, R. M. García-García y C. D. Treviño-Quintanilla, «Estrategias para incrementar las vocaciones de mujeres en áreas STEM,» de *SIILMI*, 2023.

[17] A. Bello, «LAS MUJERES EN CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE,» ONU MUJERES, Montevideo, 2020.