



Fomento de la igualdad de género a través del pensamiento computacional y actividades STEM. Promoting gender equality through computational thinking and STEM activities.

Ronald Paucar-Curasma¹, Christian Romulo Barja-Huayta², Yesser Soriano-Quispe³,
 Julio César Pizarro-Avellaneda⁴, Roberto Florentino Unsihuay-Tovar⁵, Omar Felix Illesca-Cangalaya⁶,
 Rosa Quispe-Llamoca⁷

¹Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Huancavelica - Perú

^{2,3,4}Universidad Peruana Los Andes, Junín - Perú

^{5,6}Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú

⁷Universidad de Lima, Lima - Perú

Recibido: 03 de julio de 2024.

Aceptado: 13 de noviembre de 2024.

Publicado: 01 de enero de 2025.

Resumen- Este estudio evaluó las habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de ingeniería industrial e ingeniería de sistemas en universidades públicas de la región andina del Perú, considerando la perspectiva de género. Se analizaron cinco habilidades clave de pensamiento computacional: abstracción, descomposición, generalización, diseño algorítmico y evaluación. A través de una metodología cuasiexperimental con prueba posterior y muestreo no probabilístico, se implementaron actividades STEM en el aula centradas en problemáticas locales donde viven los estudiantes (agricultura, ganadería, medio ambiente, seguridad y educación) utilizando microcontroladores, sensores y entorno de programación en bloques. Los resultados indicaron que no existen diferencias significativas en el desarrollo del pensamiento computacional entre hombres y mujeres, evidenciando una participación y entusiasmo equitativos en las actividades STEM propuestas. Estos hallazgos sugieren que enfoques contextualizados pueden fomentar la inclusión de género en la educación STEM.

Palabras clave: estudiantes de ingeniería; pensamiento computacional; dispositivos electrónicos; género; actividades STEM.

Abstract— This study assessed computational thinking skills in industrial engineering and systems engineering students at public universities in the Andean region of Peru, considering a gender perspective. Five key computational thinking skills were analyzed: abstraction, decomposition, generalization, algorithmic design, and evaluation. Using a quasi-experimental post-test methodology with non-probabilistic sampling, classroom-based STEM activities were implemented, focusing on local issues relevant to students' communities (agriculture, livestock, environment, security, and education) through the use of microcontrollers, sensors, and block-based programming environments. The results indicated no significant differences in the development of computational thinking between male and female students, demonstrating equal participation and enthusiasm in the proposed STEM activities. These findings suggest that contextualized approaches can foster gender inclusion in STEM education.

Keywords: engineering students; computational thinking; electronics devices; gender; STEM activities.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: wibarra@unfv.edu.pe (Walter Gregorio Ibarra Fretell).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: R. Paucar-Curasma, C. R. Barja-Huayta, Y. Soriano-Quispe, J. C. Pizarro-Avellaneda, R. F. Unsihuay-Tovar, O. F. Illesca-Cangalaya y R. Quispe-Llamoca, "Fomento de la igualdad de género a través del pensamiento computacional y actividades STEM", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 13, no. 1, pp. 90-98 2025, doi: 10.15649/2346030X.4073



I. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Banco Interamericano de Desarrollo, indican que el uso de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, conocido como STEM ha contribuido notoriamente en el desarrollo de diversos sectores a nivel mundial (educación, agricultura, salud, medio ambiente, energía, gobierno, etc.). La integración de las disciplinas STEM en el marco educativo desempeña un papel crucial a la hora de impartir diversas competencias y habilidades a los estudiantes desde una edad temprana, no solo en los contextos locales sino también a escala mundial. Esto, a su vez, les infunde la motivación para seguir carreras en los campos de las STEM, que se prevé que tengan una gran demanda en un futuro próximo. Sin embargo, un problema frecuente que persiste en todo el mundo, especialmente en los países de América Latina, es la infrarrepresentación de las mujeres en las disciplinas STEM, ya que solo el 13% de los graduados en TIC y el 18% de los graduados en ingeniería son mujeres. Esta disparidad puede atribuirse a varios factores, incluidos los prejuicios y estereotipos arraigados que disuaden a las mujeres de dedicarse a profesiones en ingeniería, ciencias y campos afines. Un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo destaca que, a nivel mundial, tan solo el 10% de las mujeres optan por carreras relacionadas con las STEM, mientras que, en Perú, solo el 29% de las personas que se inclinan por la ciencia y la tecnología son mujeres, principalmente debido a las barreras de género existentes.

Con respecto a la selección de las trayectorias científicas y tecnológicas seguidas por los becarios del PRONABEC en Perú hasta el semestre 2015-II [1], se ha observado que el 88% de los exalumnos optan por campos dentro de la ingeniería y la tecnología, de los cuales el 73% son hombres y el 27% mujeres. La creciente presencia de mujeres graduadas se ha traducido en una mayor representación en disciplinas como el arte y la arquitectura (78%), la economía y campos relacionados (57%), las ciencias básicas (57%) y la agricultura y campos relacionados (56%). Por el contrario, en la región de Huancavelica, 2655 personas han podido acceder a la beca Beca 18 para sus estudios de educación superior. El 55% de las becas entregadas se dieron a varones, en tanto que el 45% restante a mujeres. Asimismo, el 69% de las becas se entregaron para estudios en carreras vinculadas a ingeniería y tecnología y 25% en carreras empresariales, entre otras; donde, la mayoría de las carreras de ingeniería y tecnología fueron asignados a los varones; se adiciona, también el avance de logro en matemáticas y comprensión lectora, situando en los últimos niveles del total de regiones [2].

A nivel mundial los países comparten las mismas características con respecto a la brecha de género que existen en la elección de carreras técnicas y científicas por las mujeres; este hecho implica que las mujeres no se sienten participe en las soluciones de problemas dentro de su contexto; y esto es más marcado en las zonas rurales ya que no existe mayores oportunidades para las mujeres. Diversos estudios indican que existe un movimiento global destinado a mejorar la calidad educativa y promover la igualdad en varios ámbitos [3]. Los académicos enfatizan la importancia de cultivar y estimular el interés desde una edad temprana para combatir los estereotipos. También hacen hincapié en la necesidad de equipar a los educadores con enfoques pedagógicos innovadores para alentar a las estudiantes a explorar campos como las matemáticas, la ingeniería y la física. Además, abogan por la revisión de los planes de estudio para alinearlos con la inclusión de género, desafiando y remodelando así los sesgos existentes entre las estudiantes. En consecuencia, este estudio subraya la importancia del factor de género y su impacto en las opciones profesionales de los jóvenes peruanos en las disciplinas STEM.

El objetivo de este artículo es evaluar las competencias en generalización, evaluación, abstracción, diseño algorítmico y descomposición del pensamiento computacional entre una cohorte de estudiantes varones y mujeres que se han embarcado recientemente en su viaje académico en el campo de la ingeniería industrial y de sistemas durante los semestres académicos de 2020, 2021 y 2022. Con la finalidad de mejorar y fortalecer las habilidades computacionales, se propusieron diversas actividades en el aula donde se integraron las áreas STEM; usualmente, las actividades están orientados a los problemas con la agricultura, la ganadería, el medio ambiente, la seguridad y la educación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

a. *Pensamiento computacional y género*

El pensamiento computacional es una competencia clave en la educación STEM, que abarca abstracción, descomposición, generalización, diseño algorítmico y evaluación. Aunque estudios previos han señalado disparidades de género en la confianza y el acceso a estas disciplinas [4], se ha demostrado que la estructura pedagógica adecuada y la enseñanza basada en problemas reducen tales diferencias (Román-González et al., 2018a). La implementación de estrategias didácticas inclusivas contribuye a eliminar barreras y fomentar la equidad en el aprendizaje [6].

La literatura resalta la importancia de fomentar el pensamiento computacional desde edades tempranas, asegurando que tanto hombres como mujeres tengan las mismas oportunidades de desarrollar estas habilidades. Se ha identificado que la falta de modelos a seguir y los estereotipos de género pueden influir en la baja participación femenina en disciplinas STEM [7]. Sin embargo, diversos estudios han confirmado que el uso de enfoques pedagógicos equitativos y el acceso a experiencias prácticas mejoran la autoconfianza y el desempeño de las mujeres en estos campos.

Diversas técnicas educativas en la enseñanza del pensamiento computacional motivan a niños y niñas a explorar el tema en profundidad. La planificación de la instrucción debe adaptarse a sus características, considerando diferencias en el enfoque de tareas como el diseño de prototipos y la codificación. Por ello, se recomienda asignar actividades personalizadas según las necesidades individuales durante el aprendizaje del pensamiento computacional [8], [9]. La incorporación de herramientas como juegos educativos interactivos, programación en bloques y robótica educativa, combinadas con estrategias pedagógicas inclusivas, ha logrado avances significativos en la reducción de la brecha de género [10], [11]. Además, la formación de equipos mixtos ha demostrado ser beneficiosa en la resolución de problemas, promoviendo la participación equitativa y la colaboración entre géneros [12]. La experiencia y el respaldo teórico son fundamentales para el desarrollo de nuevas estrategias educativas que integren el pensamiento computacional con una perspectiva de género [13].

b. Actividades STEM y género

Las metodologías activas en educación STEM han sido reconocidas por su impacto positivo en la participación equitativa. La robótica educativa y la programación en bloques han mostrado ser herramientas eficaces para reducir la brecha de género y mejorar la motivación estudiantil [14]. Además, el uso de proyectos contextualizados ha demostrado aumentar el interés de las estudiantes en estas áreas [15].

El enfoque STEM ha sido reconocido como una herramienta clave para el desarrollo de competencias del siglo XXI, integrando conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a través de metodologías activas de aprendizaje [16]. En este contexto, la robótica educativa ha emergido como un medio eficaz para fortalecer tanto habilidades técnicas como habilidades blandas en los estudiantes. Investigaciones han demostrado que los torneos STEM y las actividades prácticas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también incrementan el interés y la autoconfianza en las niñas y jóvenes que participan en ellos.

La implementación de entornos coeducativos con robótica educativa y pensamiento computacional ha sido identificada como una estrategia efectiva para cerrar las brechas de género en educación [17]. Un análisis de diversas iniciativas ha demostrado que el diseño de actividades equitativas y la integración de modelos de aprendizaje colaborativo pueden contribuir significativamente a la participación de mujeres en áreas STEM. Estas estrategias fomentan la motivación y la autoeficacia de las estudiantes, promoviendo una representación más equitativa en la educación superior y en el ámbito profesional.

Las experiencias de aprendizaje basadas en problemas han demostrado ser más efectivas cuando están alineadas con los intereses y el contexto de los estudiantes. Por ejemplo, proyectos que abordan desafíos ambientales, de salud o tecnológicos en la comunidad han logrado atraer la atención de una mayor cantidad de estudiantes femeninas, quienes encuentran en estos problemas una conexión directa con su entorno y su desarrollo profesional futuro [18], [19].

Otra estrategia efectiva en la reducción de la brecha de género en STEM es la formación de equipos mixtos en actividades prácticas, promoviendo la colaboración y la inclusión de diferentes enfoques en la resolución de problemas. Estudios han evidenciado que estas dinámicas no solo fortalecen el aprendizaje individual, sino que también favorecen un ambiente más equitativo y motivador para la participación femenina en disciplinas tecnológicas [20].

La persistencia de una brecha de género en las disciplinas STEM se ha relacionado con la influencia de estereotipos sociales, expectativas familiares y limitaciones estructurales en la educación [21]. Diversos estudios han señalado que los estereotipos de género que asocian a las mujeres con habilidades comunicativas y a los hombres con competencias en matemáticas pueden restringir la percepción de las mujeres sobre sus propias capacidades en estas disciplinas. La falta de modelos femeninos en STEM y la normalización de sesgos dentro de las instituciones educativas también han sido identificadas como barreras para su participación.

III. METODOLOGÍA

El estudio actual adopta un diseño cuasiexperimental del tipo posterior a la prueba, que emplea un muestreo intencional no probabilístico proporcional a la población estudiantil. Se estratificaron dos grupos en función del género y se evaluó el rendimiento en cinco habilidades de pensamiento computacional durante tres períodos académicos (2020, 2021 y 2022). Los participantes son estudiantes de universidades de Huancavelica, específicamente de la localidad de Pampas perteneciente a la provincia de Tayacaja. Los participantes están compuestos por estudiantes de primer año que cursan estudios en ingeniería de sistemas e ingeniería industrial durante los períodos académicos antes mencionados. El rango de edad de los estudiantes oscila entre los 17 y los 20 años. La Tabla 1 muestra la cantidad de estudiantes varones y mujeres que participaron en la investigación en cada período académico.

Tabla 1: Distribución de estudiantes participantes por género y período académico.

Período académico	Varones	Mujeres	Total
2020	21	15	36
2021	24	13	37
2022	40	09	49
Total	85	37	122

Fuente: Elaboración propia.

Durante las tres fases de la implementación de la investigación, las tareas STEM se realizaron utilizando placas Arduino, un sensor de distancia (HC-SR04), un sensor de infrarrojos (HC-SR501), un sensor de resistencia dependiente de la luz (LDR), un sensor de humedad y temperatura (DHT11), y un LED multicolor. Las tareas abarcaron la resolución de problemas relacionados con la ubicación de los estudiantes de Tayacaja, donde las preocupaciones predominantes giran en torno a la agricultura, la ganadería, la seguridad y la educación.

El instrumento que se utilizó para la evaluación de las habilidades computacionales está conformado por 28 preguntas [22]; esta herramienta se adecua perfectamente a estudiantes novatos que inician la carrera universitaria, donde la mayoría de estudiantes que ingresan a la universidad proceden de instituciones educativas con limitaciones en herramientas TIC y poco uso de estrategias educativas innovadoras, entre otros.

El test está compuesto de 28 preguntas; estas preguntas están distribuidas de acuerdo a las habilidades computacionales; la habilidad de descomposición de 16 ítems, generalización de 19 ítems, diseño algorítmico de 28 ítems, la habilidad de abstracción de 16 ítems, y evaluación de 14 ítems [23], [24]; cada respuesta acertada tiene puntuación de un punto; mientras una respuesta incorrecta cero puntos; por lo tanto para la habilidad de abstracción se tiene como máximo 16 puntos, para descomposición 16 puntos, para generalización 19 puntos, para diseño algorítmico 28 puntos y para evaluación 14 puntos. Al finalizar los períodos académicos 2020, 2021 y 2022 se aplicó el test.

IV. RESULTADOS

a. Ejecución de actividades STEM

El desarrollo de las actividades integrando las áreas STEM se realizaron grupalmente en un periodo de 16 semanas en aula, en este tiempo se realizaron diversas actividades para fortalecer las habilidades computacionales; el periodo de las 16 semanas se distribuyó de acuerdo a la realización de actividades de abstracción, descomposición/generalización, diseño algorítmico y evaluación, en 5, 3, 6 y 2 semanas, respectivamente. Las actividades STEM propuestas se diseñaron para abordar los desafíos presentes en el entorno local y rural donde se encuentran los estudiantes; dichos desafíos abarcan cuestiones relacionadas con el ganado, las condiciones ambientales, las prácticas agrícolas, los problemas de seguridad y las necesidades educativas. Durante la implementación de las iniciativas tecnológicas, se emplearon varios componentes como microcontroladores, sensores y actuadores; por ejemplo, se utilizaron herramientas como placas Arduino, sensor de distancia (HC-SR04), sensor de temperatura y humedad (DHT11), sensor de infrarrojos (HC-SR501), sensor de resistencia dependiente de la luz (LDR) y diodos LED multicolores. Los resultados fueron productos o prototipos tecnológicos con componentes software y hardware. Los prototipos implementados se muestran en la Figura 1.

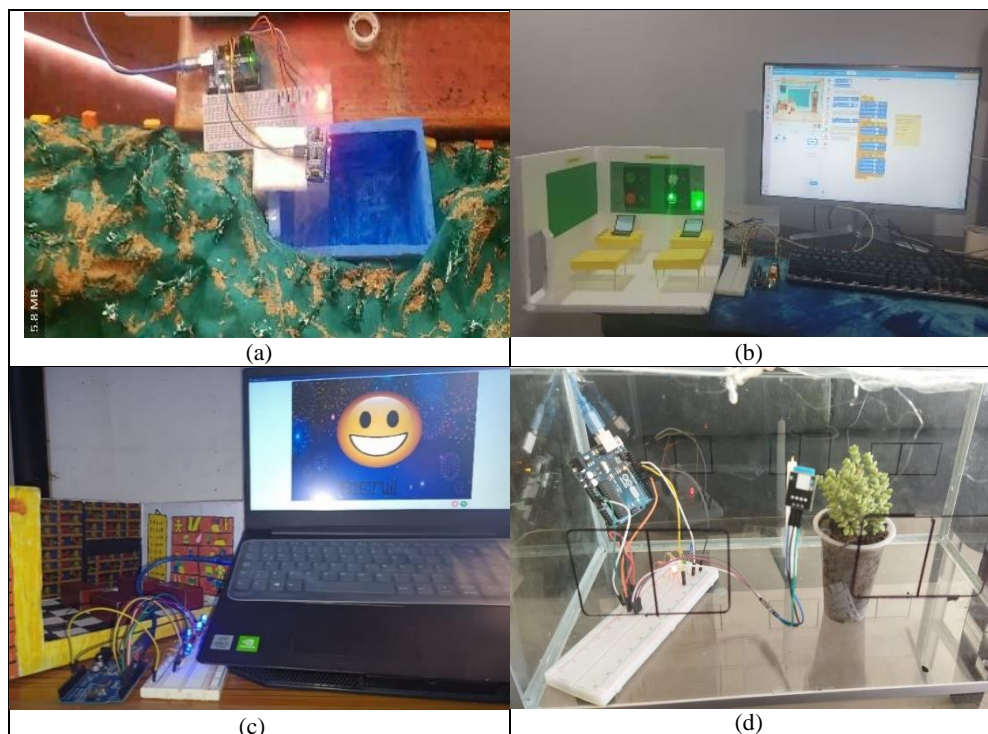


Figura 1: Parte de resultados de actividades STEM: (a) Prototipo de monitoreo del nivel de la laguna de Viñas; (b) Prototipo para enseñanza de operaciones básicas; (c) Seguridad de parqueo; (d) Prototipo de monitoreo de residuo sólido.
Fuente: Elaboración propia.

b. Fortalecimiento de las habilidades del pensamiento computacional

1. Abstracción

Para el fortalecimiento de la habilidad de abstracción del pensamiento computacional, se desarrollaron ejercicios sobre abstracción [25]; donde, los alumnos representaron la problemática del tema propuesto, para luego abstraer las partes más importantes del problema en mapa mental; también, expusieron el mapa mental a los demás equipos, recibiendo retroalimentación de parte del profesor para seguir mejorando en la abstracción del problema. En la Figura 2, se muestra un mapa mental elaborado por los estudiantes para abstraer y organizar los elementos clave de la problemática planteada; esto permite estructurar mejor la información y facilita el análisis del problema.



Figura 2: Representación visual de la problemática.

2. Descomposición

Para el fortalecimiento de la habilidad de descomposición, se desarrollaron ejercicios sobre descomposición [26]. El docente del aula explicó los procedimientos para llevar a cabo investigaciones que aborden el tema; además, detalló las herramientas tecnológicas que se utilizarían en la solución del tema propuesto. Los estudiantes buscaron información pertinente de fuentes académicas para sugerir una solución. Describieron las posibles soluciones clasificadas en varias tareas; posteriormente, expusieron las tareas propuestas a otros grupos y recibieron la opinión del instructor para mejorarlas. En la Figura 3 se ilustra cómo los estudiantes dividieron la problemática en tareas más manejables, facilitando el desarrollo de soluciones por etapas; se observa una organización estructurada de los componentes de la solución.

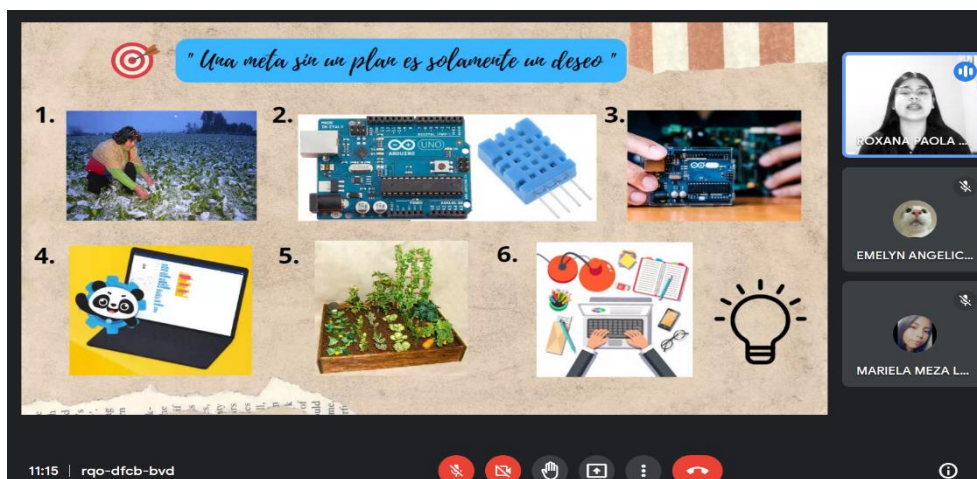


Figura 3: Actividades de descomposición del problema.

Fuente: Elaboración propia.

3. Generalización

Para el fortalecimiento de la habilidad de generalización, se desarrollaron ejercicios sobre generalización [26]. A partir de los datos recopilados de proyectos anteriores, los estudiantes percibieron patrones recurrentes o puntos en común relacionados con las tareas que podrían reutilizarse para abordar el problema; posteriormente, mostraron las tareas identificadas en proyectos anteriores que están programadas para su reutilización en la implementación del proyecto. En la Figura 4 se presentan actividades de generalización, donde los estudiantes analizaron datos de proyectos anteriores para identificar patrones reutilizables en la solución del problema actual.



Figura 4: Identificación de patrones en proyectos previos.

Fuente: Elaboración propia.

4. Diseño algorítmico

Para el fortalecimiento de la habilidad de diseño algorítmico, se desarrollaron ejercicios sobre algoritmos [26] para luego poner en práctica en la ejecución de las actividades del tema propuesto; como la implementación de circuitos eléctricos mediante Arduino, sensores y actuadores; así, también en elaboración de programas en mBlock empleando conceptos y prácticas computacionales, y finalmente depuraron el programa hasta obtener los resultados esperados. En la Figura 5 se representa el diseño algorítmico y la implementación en mBlock, destacando el proceso paso a paso desde la planificación hasta la ejecución del código.

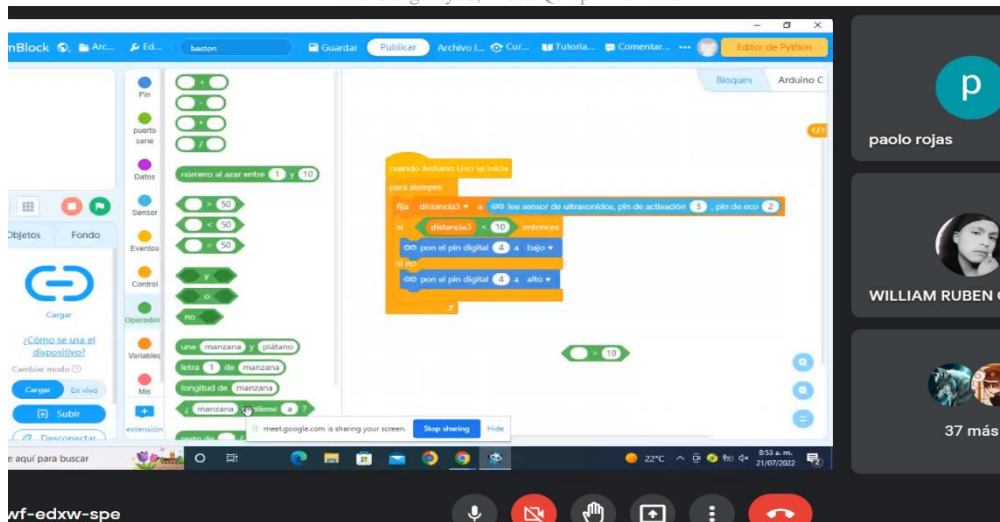


Figura 5: Diseño e implementación del algoritmo en mBlock.
Fuente: Elaboración propia.

5. Evaluación

Para el fortalecimiento de la habilidad de evaluación, se desarrollaron ejercicios sobre habilidad de evaluación [26]. Los estudiantes realizaron una evaluación del producto o prototipo, que abarcó elementos de hardware y software, así como varias aplicaciones, como sitios web y plataformas de redes sociales. Posteriormente, evaluaron la funcionalidad de sus componentes y ofrecieron comentarios para corregir los errores. Además, se llevó a cabo un examen sobre la posible integración del producto en otros proyectos. A continuación, los estudiantes presentaron una demostración de la funcionalidad del prototipo, detallando las configuraciones de software y hardware. En la Figura 6 se ilustra el proceso de evaluación de los prototipos, incluyendo la validación de funcionalidades y la optimización del código mediante la retroalimentación del docente y compañeros.

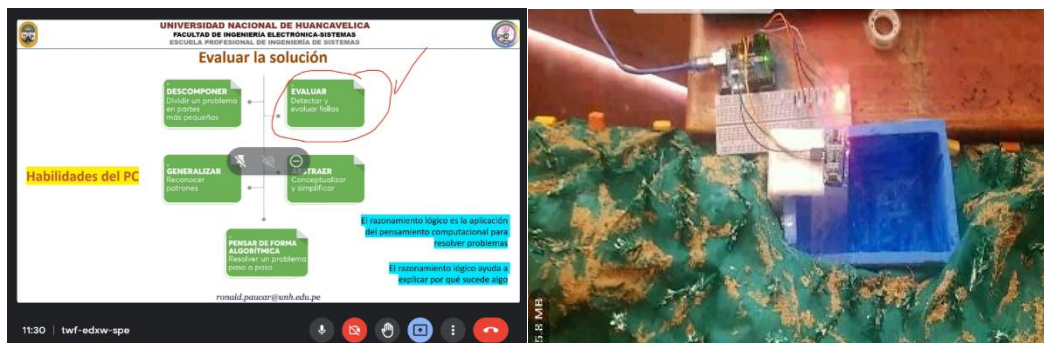


Figura 6: Evaluación y retroalimentación del prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

c. Evaluación de las habilidades del pensamiento computacional según género

Se realizó un examen inferencial de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, que reveló que los datos de todos los subgrupos se adhieren a una distribución normal (valor $P > 0,05$). Por lo tanto, es necesario aplicar la prueba paramétrica t-Student a muestras independientes dentro de cada período académico. Las Tablas 2, 3 y 4 presentan los valores medios obtenidos en cada habilidad evaluada, así como los resultados de la prueba t-Student y su significancia estadística.

Tabla 2: Resultados del análisis inferencial por habilidades de pensamiento computacional (2020).

Habilidades de pensamiento computacional	Media varones	Media mujeres	t-Student	P-valor
Abstracción	8.71	8.87	0.02	0.99
Descomposición	8.48	8.93	-0.47	0.64
Generalización	9.90	10.13	-0.19	0.85
Diseño algorítmico	15.61	15.73	0.16	0.88
Evaluación	7.19	7.40	-0.22	0.83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Resultados del análisis inferencial por habilidades de pensamiento computacional (2021).

Habilidades de pensamiento computacional	Media Varones	Media mujeres	t-Student	P-valor
Abstracción	8.46	8.00	-0.43	0.67
Descomposición	8.00	7.85	-0.14	0.89
Generalización	9.75	9.23	-0.39	0.70
Diseño algorítmico	14.50	14.31	-0.11	0.92*
Evaluación	6.58	7.00	0.43	0.67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Resultados del análisis inferencial por habilidades de pensamiento computacional (2022).

Habilidades de pensamiento computacional	Media varones	Media mujeres	t-Student	P-valor
Abstracción	9.60	11.00	1.31	0.20
Descomposición	9.55	10.56	0.99	0.32
Generalización	12.00	12.56	0.35	0.74
Diseño algorítmico	18.53	19.33	0.46	0.65
Evaluación	8.73	9.44	0.76	0.45

Fuente: Elaboración propia.

Los exámenes de varianzas (prueba F) se realizaron para determinar los datos estadísticos pertinentes para los tres períodos académicos: 2020, 2021 y 2022. En todos los casos, no se observaron varianzas estadísticamente significativas (valor $P > 0,05$); por lo tanto, se utiliza la prueba t-Student para estudiantes debido a las varianzas poblacionales comparables. En consecuencia, de las medias poblacionales presentadas en las tablas 3, 4 y 5 se deduce que no hay distinciones notables entre hombres y mujeres en ninguna de las habilidades evaluadas (valor $P > 0,05$).

V. DISCUSIONES

Los hallazgos de este estudio indican que no existen diferencias significativas en las habilidades de pensamiento computacional entre hombres y mujeres en el contexto de las actividades STEM implementadas. Esto contrasta con estudios previos que han señalado la existencia de brechas de género en el acceso y la confianza en disciplinas tecnológicas [27]. La ausencia de diferencias sustanciales en este estudio sugiere que cuando las actividades están contextualizadas en problemas reales y fomentan una participación equitativa, las barreras de género pueden minimizarse considerablemente [28].

Además, los resultados muestran que tanto hombres como mujeres respondieron con entusiasmo a las actividades de programación y uso de sensores. Esto respalda la hipótesis de que la motivación y el interés en STEM no dependen del género, sino de la forma en que se presentan los contenidos y la aplicabilidad de las actividades ([29]. Estudios previos han indicado que estrategias pedagógicas activas y basadas en proyectos contribuyen a mejorar la participación femenina en áreas STEM [30], lo que coincide con los hallazgos de esta investigación.

Otro aspecto relevante es que las estudiantes mujeres lograron un desempeño similar al de sus compañeros varones en todas las habilidades de pensamiento computacional evaluadas. Esto respalda la idea de que las diferencias de género en STEM pueden deberse más a factores socioculturales que a diferencias en habilidades innatas [7]. La literatura revisada indica que las mujeres suelen enfrentar barreras externas, como estereotipos de género y falta de modelos a seguir en tecnología e ingeniería (Picie-Alcaraz et al., 2021b). La presente investigación refuerza la importancia de diseñar intervenciones educativas que reduzcan estas barreras y generen un ambiente de aprendizaje inclusivo [32].

En términos de implicaciones prácticas, estos hallazgos sugieren que futuras iniciativas de enseñanza en STEM deben centrarse en el diseño de actividades que vinculen la tecnología con problemas concretos y relevantes para los estudiantes [33]. Asimismo, se recomienda ampliar la muestra en futuros estudios y evaluar los efectos de intervenciones a más largo plazo para determinar si los beneficios observados se mantienen en el tiempo [34].

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio evidencian que la participación en actividades STEM diseñadas con un enfoque contextualizado permite desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de ingeniería, sin distinción de género. La ausencia de diferencias significativas en las habilidades evaluadas sugiere que la equidad en la enseñanza de competencias tecnológicas puede lograrse cuando las estrategias educativas abordan problemas reales y relevantes para los estudiantes.

Desde una perspectiva práctica, estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar programas educativos que incorporen metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de tecnologías interactivas (microcontroladores, sensores y programación en bloques), para mejorar el desarrollo de competencias computacionales en poblaciones diversas. Asimismo, el estudio confirma que la integración de actividades STEM en el currículo de ingeniería puede fomentar la participación equitativa de hombres y mujeres en estos campos, contribuyendo a cerrar la brecha de género en disciplinas tecnológicas.

Desde un punto de vista teórico, los resultados refuerzan la idea de que el pensamiento computacional es una competencia transversal que puede fortalecerse mediante enfoques pedagógicos inclusivos y contextualizados. Además, sugieren que la motivación y el interés en actividades STEM no están determinados por el género, sino por la pertinencia y aplicabilidad de los proyectos educativos a la realidad de los estudiantes.

Para futuras investigaciones, se recomienda explorar estrategias didácticas específicas que puedan potenciar aún más la participación de mujeres en STEM, como el desarrollo de mentorías, el uso de narrativas y escenarios más alineados con sus intereses, y la evaluación longitudinal del impacto de estas intervenciones. Además, sería relevante analizar el impacto de estos enfoques en otras disciplinas y niveles educativos, así como su posible aplicación en contextos socioeconómicos distintos.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

VIII. REFERENCES

- [1] Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, “Memoria institucional 2012 - 2015 Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo Ministerio de Educación,” Lima, 2016. [Online]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/>.
- [2] Ministerio de Educación, “Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes – ECE 2018,” Lima, 2018.
- [3] Y. D. Torres-Torres, M. Román-González, and J. C. Pérez-González, “Unplugged Teaching Activities to Promote Computational Thinking Skills in Primary and Adults from a Gender Perspective,” *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 15, no. 3, pp. 225–232, 2020, doi: [10.1109/RITA.2020.3008338](https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3008338).
- [4] Z. DemİR-Kaymak, İ. Duman, C. Randler, and M. B. Horzum, “The Effect of Gender, Grade, Time and Chronotype on Computational Thinking: Longitudinal Study,” *Informatics in Education*, vol. 21, no. 3, pp. 465–478, 2022, doi: [10.15388/infedu.2022.22](https://doi.org/10.15388/infedu.2022.22).
- [5] M. Román-González, J. C. Pérez-González, J. Moreno-León, and G. Robles, “Extending the nomological network of computational thinking with non-cognitive factors,” *Comput Human Behav*, vol. 80, pp. 441–459, 2018, doi: [10.1016/j.chb.2017.09.030](https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.030).
- [6] S. Papavlasopoulou, K. Sharma, and M. N. Giannakos, “Coding activities for children: Coupling eye-tracking with qualitative data to investigate gender differences,” *Comput Human Behav*, vol. 105, no. 7491, pp. 1–11, 2020, doi: [10.1016/j.chb.2019.03.003](https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.003).
- [7] M. Meyer, A. Cimpian, and S. J. Leslie, “Women are underrepresented in fields where success is believed to require brilliance,” *Front Psychol*, vol. 6, no. MAR, pp. 1–12, 2015, doi: [10.3389/fpsyg.2015.00235](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00235).
- [8] C. Angeli and N. Valanides, “Developing young children’s computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy,” *Comput Human Behav*, vol. 105, no. January, p. 105954, 2020, doi: [10.1016/j.chb.2019.03.018](https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018).
- [9] Y. Anistyasari, Ekohariadi, Munoto, L. Nurlaela, and M. S. Sumbawati, “Analysis of computational thinking skill predictors on information technology education students,” *The 1st International Conference on Education, Sciences and Technology*, vol. 2, pp. 109–114, 2019.
- [10] H. Ting-Chia, C. Ching, W. Lung-Hsiang, and P. A. Guat, “Learning Performance of Different Genders’ Computational Thinking,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 24, pp. 1–16, 2022, doi: [10.3390/su142416514](https://doi.org/10.3390/su142416514).
- [11] G. Ardito, B. Czerkowski, and L. Scollins, “Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program,” *TechTrends*, vol. 64, no. 3, pp. 373–387, 2020, doi: [10.1007/s11528-019-00461-8](https://doi.org/10.1007/s11528-019-00461-8).
- [12] P. S. Buffum, M. Frankosky, K. E. Boyer, E. N. Wiebe, B. W. Mott, and J. C. Lester, “Collaboration and gender equity in game-based learning for middle school computer science,” *Comput Sci Eng*, vol. 18, no. 2, pp. 18–28, 2016, doi: [10.1109/MCSE.2016.37](https://doi.org/10.1109/MCSE.2016.37).
- [13] S. Jiang and G. K. W. Wong, “Exploring age and gender differences of computational thinkers in primary school: A developmental perspective,” *J Comput Assist Learn*, vol. 38, no. 1, pp. 60–75, 2022, doi: [10.1111/jcal.12591](https://doi.org/10.1111/jcal.12591).
- [14] A. P. González, N. Suárez, and A. Pérez, “STEM y género: tres propuestas para fomentar las vocaciones científicas de niñas y jóvenes en Bogotá,” *Magazín Aula Urbana*, no. 132, pp. 13–17, 2024.
- [15] G. Ardito, B. Czerkowski, and L. Scollins, “Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program,” *TechTrends*, vol. 64, no. 3, pp. 373–387, 2020, doi: [10.1007/s11528-019-00461-8](https://doi.org/10.1007/s11528-019-00461-8).
- [16] W. Hernández-Álvarez, H. D. Vega-Santofimio, J. A. Cuéllar-Guarnizo, and M. A. Gutiérrez-Cárdenas, “Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI,” *Praxis*, vol. 20, no. 3, pp. 635–652, Oct. 2024, doi: [10.21676/23897856.5864](https://doi.org/10.21676/23897856.5864).
- [17] B. K. Cruz Rincón, A. García-Holgado, and F. J. García-Peñalvo, “Ambientes coeducativos STEM que combinan Robótica Educativa y Pensamiento Computacional,” *Campus Virtuales*, vol. 14, no. 1, p. 215, Jan. 2025, doi: [10.54988/cv.2025.1.1599](https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1599).
- [18] M.-T. Wang and J. L. Degol, “Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions,” *Educ Psychol Rev*, vol. 29, no. 1, pp. 119–140, 2017, doi: [10.1007/s10648-015-9355-x](https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x).
- [19] J. Huang, A. J. Gates, R. Sinatra, and A. L. Barabási, “Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines,” *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 117, no. 9, pp. 4609–4616, 2020, doi: [10.1073/pnas.1914221117](https://doi.org/10.1073/pnas.1914221117).
- [20] D. J. Deming and K. L. Noray, “STEM Careers and Technological Change,” *NBER Working Paper Series*, vol. 25065, no. September, 2018.
- [21] G. Trejo-Magaña, C. García del Álvarez, N. Lara, and N. Hernández, “Factores individuales que motivan a las mujeres a elegir carreras STEM: un estudio en instituciones de educación superior en el occidente salvadoreño,” *AVANTE*, vol. 06, pp. 67–87, 2024, doi: [10.5281/zenodo.14632610](https://doi.org/10.5281/zenodo.14632610).
- [22] M. Román-González, “Test de pensamiento computacional: Principios de diseño, validación de contenido y análisis de ítems,” no. September, pp. 1–19, 2015.
- [23] P. Viale and C. Deco, “Introduciendo conocimientos sobre el Pensamiento Computacional en los primeros años de las carreras de ciencia , tecnología , ingeniería y matemáticas,” *Energeia*, vol. 16, no. 16, pp. 73–78, 2019.
- [24] C. Puhlmann, “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica,” *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil*, 2017.
- [25] F. Bordignon and A. Iglesias, *Introducción al Pensamiento Computacional*. Argentina: EDUCAR S.E, 2018. [Online]. Available: <https://unipe.educar.gob.ar/unipe>.
- [26] F. Bordignon and A. Iglesias, *Introducción al Pensamiento Computacional*. Argentina: EDUCAR S.E, 2018.
- [27] M. Te Wang and J. Degol, “Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields,” *Developmental Review*, vol. 33, no. 4, pp. 304–340, 2013, doi: [10.1016/j.dr.2013.08.001](https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001).
- [28] G. Ortiz-Martínez, P. Vázquez-Villegas, M. I. Ruiz-Cantisani, M. Delgado-Fabián, D. A. Conejo-Márquez, and J. Membrillo-Hernández, “Analysis of the retention of women in higher education STEM programs,” *Humanit Soc Sci Commun*, vol. 10, no. 1, 2023, doi: [10.1057/s41599-023-01588-z](https://doi.org/10.1057/s41599-023-01588-z).

- [29] M. C. Cadaret, P. J. Hartung, L. M. Subich, and I. K. Weigold, “Stereotype threat as a barrier to women entering engineering careers,” *J Vocat Behav*, vol. 99, pp. 40–51, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2016.12.002>.
- [30] A. Master, A. N. Meltzoff, and S. Cheryan, “Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering,” *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 118, no. 48, pp. 1–7, 2021, doi: [10.1073/pnas.2100030118](https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118).
- [31] I. Picie-Alcaraz, B. A. Olivares-Zepahua, I. López-Martínez, C. Romero-Torres, and L. Á. Reyes-Hernández, “Herramienta para la Enseñanza de la Programación usando Elementos Gráficos,” *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, no. 41, pp. 50–62, 2021, doi: [10.17013/risti.41.50-62](https://doi.org/10.17013/risti.41.50-62).
- [32] S. Jiang and G. K. W. Wong, “Exploring age and gender differences of computational thinkers in primary school: A developmental perspective,” *J Comput Assist Learn*, vol. 38, no. 1, pp. 60–75, 2022, doi: [10.1111/jcal.12591](https://doi.org/10.1111/jcal.12591).
- [33] P. S. Buffum, M. Frankosky, K. E. Boyer, E. N. Wiebe, B. W. Mott, and J. C. Lester, “Collaboration and gender equity in game-based learning for middle school computer science,” *Comput Sci Eng*, vol. 18, no. 2, pp. 18–28, 2016, doi: [10.1109/MCSE.2016.37](https://doi.org/10.1109/MCSE.2016.37).
- [34] C. Angeli and N. Valanides, “Developing young children’s computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy,” *Comput Human Behav*, vol. 105, no. January, p. 105954, 2020, doi: [10.1016/j.chb.2019.03.018](https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018).