

Impacto del pensamiento computacional desde una mirada interdisciplinaria en la educación superior

Horacio Gómez Rodríguez¹, María Obdulia González Fernández¹,
César Eduardo Aceves Aldrete¹

horacio.gomez@cualtos.udg.mx; ogonzalez@cualtos.udg.mx; caceves@cualtos.udg.mx

¹ Universidad de Guadalajara, Av. Juárez 976, Col Americana, Americana, 44100 Guadalajara, Jal., México.

DOI: 10.17013/risti.57.39–54

Resumen: Este estudio muestra los resultados de una intervención para desarrollar habilidades de pensamiento computacional (PC) en 39 estudiantes universitarios de diversas carreras. Se empleó una metodología cuantitativa descriptiva con un diseño correlacional para fortalecer la cohesión e interdisciplinariedad en la resolución de los problemas. Se midió el nivel de PC a partir de ocho elementos. El instrumento de evaluación partió de una serie de preguntas y ejercicios que los estudiantes resolvieron una vez que se terminó el taller denominado Tecnologías para todos (TPT). Los resultados muestran una correlación positiva entre las carreras, destacando los estudiantes de ciencias de la computación, quienes desarrollaron con mayor facilidad esta habilidad. Se concluye que el PC es una competencia esencial para el aprendizaje interdisciplinar, y se resalta la importancia del aprendizaje cooperativo para lograr aprendizajes significativos.

Palabras-clave: pensamiento computacional; aprendizaje interdisciplinario; competencias digitales; educación superior.

Impact of Computational Thinking from an Interdisciplinary Perspective in Higher Education

Abstract: This study presents the results of an intervention aimed at developing computational thinking (CT) skills in 39 university students from various academic disciplines. A descriptive quantitative methodology with a correlational design was employed to strengthen cohesion and interdisciplinarity in problem-solving. The level of CT was measured based on eight elements. The evaluation instrument consisted of a series of questions and exercises that students completed after finishing the workshop titled Technologies for All (TPT). The results show a positive correlation across disciplines, with computer science students demonstrating the greatest ease in developing this skill. It is concluded that CT is an essential competency for interdisciplinary learning, highlighting the importance of cooperative learning in achieving meaningful learning outcomes.

Keywords: computational thinking; interdisciplinary learning; digital skills; higher education.

1. Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la comunicación y de la información TIC es global, por ende se demanda de un conjunto de competencias digitales. Por lo que los puestos de trabajo demandan cada vez más competencias digitales avanzadas de acuerdo al Foro Económico Mundial (2020). Estas tendencias revelan la importancia de la integración del PC en todas las áreas de conocimiento como una capacidad en los estudiantes de nivel superior.

El PC, es definido como un proceso cognitivo en el que se involucran un conjunto de capacidades mentales que permiten el resolver problemas complejos mediante la aplicación de estrategias informáticas (Wing, 2006; Ortega y Asensio, 2021). Algunas de estas habilidades se encuentran la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción, y el diseño algorítmico. A partir de estas capacidades, el ser humano es capaz de abordar problemáticas complejas en diversos contextos profesionales.

Las habilidades antes mencionadas se consideran transversales y claves para la educación superior (Villa et al., 2020), debido a que se relacionan directamente con las competencias digitales. Así se fortalecen habilidades de orden superior como la capacidad de análisis, la algorítmica, y resolución de problemas. Autores como Zapata (2015); Rosas et al. (2017) afirman que el pensamiento crítico es adyacente a las habilidades de abstracción y descomposición, el reconocimiento de patrones y el diseño algorítmico (Pérez, 2021), puesto que ayuda a generar soluciones innovadoras sumadas a estas habilidades, cuando se trabaja en PC se fomentan habilidades blandas como la colaboración, el pensamiento crítico y la creatividad (Zacharis y Niros, 2020).

Se resalta la importancia del proceso de abstracción como una habilidad esencial para la construcción y representación computacional crucial para un entorno educativo interdisciplinario (Acevedo et al., 2022). Dicha interdisciplinariedad en la educación superior no solo enriquece el aprendizaje individual, sino que también prepara a los estudiantes para abordar problemas complejos de manera integral. Según Pearson Latam (2023) el combinar las disciplinas logra en el estudiante que plantee soluciones potentes y acordes a los problemas actuales en un mundo en constante cambio global.

De acuerdo con Acevedo et al. (2022) afirma que el PC no solo es un elemento clave de la mejora educativa, además contribuye al desarrollo integral para la construcción de una ciudadanía libre y democrática para enfrentar desafíos, destacando la necesidad de preparar estudiantes críticos e independientes para resolver problemas de manera lógica.

El PC es transversal, al integrar la informática y las ciencias cognitivas, permitiendo el abordaje de problemas desde diferentes áreas. Por lo cual el PC impacta de manera importante, tanto en las disciplinas tecnológicas, como aquellas que no lo son, al fomentar la integración y el desarrollo para mejorar las competencias (Guamán et al., 2019). Ejemplo de ello son titulaciones como Negocios Internacionales que integra el PC para optimizar estrategias comerciales mediante análisis predictivos, mientras que en Veterinaria permite diseñar algoritmos que ayudan en diagnósticos basados en síntomas del animal. Por lo que el fomentar el PC computacional apoya a los estudiantes a mejorar sus habilidades tecnológicas y fortalecer sus habilidades para el trabajo en equipo y la resolución de problemas de manera estructurada.

El PC se asocia con el aprendizaje STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y Arte), puesto que se ha comprobado su efectividad para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios (Vilchez y Ramón, 2024). Así mismo existe evidencia de resultados positivos al evaluar el aprendizaje de los estudiantes, tal es el caso de los estudios de George et al. (2023), Rosas et al. (2017) y Laura y Bedregal (2022) quienes demostraron un rendimiento académico positivo al implementar aplicaciones basadas en la educación 4.0 y la programación.

Existen experiencias en las que se involucra el aprendizaje de la programación y la robótica con el fin de desarrollar un PC Del Álamo et al. (2021), y consideran que las habilidades PC son una evolución del pensamiento lógico y crítico. Otra de las estrategias pedagógicas relacionadas con el PC son aquellas que apuestan por el aprendizaje activo, (González et al., 2021); donde se defiende que el aprendizaje se da a partir de la manipulación de diversos materiales en la que implica plantear ideas y resolver problemas, como es el caso del uso de robots y herramientas computacionales. Por su parte, Hijon et al. (2024) menciona que la tecnología permite construir activamente el conocimiento mediante la experimentación y la reflexión.

Es a través de las diversas interacciones entre docentes y estudiantes que el estudiante va construyendo su conocimiento. Por lo que la relevancia del PC también radica en su capacidad para fomentar competencias colaborativas y de resolución de problemas. Según Rodríguez et al. (2021), el desarrollo del PC es una oportunidad para que los universitarios construyan significativamente las habilidades tecnológicas emergentes, destacando las diferentes áreas disciplinares.

Este artículo tiene como objetivo analizar el impacto del taller TPT en pro de habilidades de PC en un contexto interdisciplinario con universitarios. Así mismo comprobar como la interdisciplinariedad es una oportunidad para construir modelos para el desarrollo de habilidades del siglo XXI (Carvajal, 2010).

Por lo que se presenta una propuesta de intervención educativa, que se considera innovadora al promover el PC de manera interdisciplinar con diferentes estudiantes de educación superior de las carreras de ingenierías, medicina, psicología y las ciencias económica, administrativa. Se parte del principio de que el trabajo colaborativo e interdisciplinar (Adell et al., 2019), fortalece las habilidades al generar soluciones más completas y creativas a los retos planteados en el taller. La evaluación de esta propuesta busca el proporcionar herramientas y formas de diseños de intervención del PC en el nivel superior.

2. Metodología

El diseño metodológico de la investigación es de carácter descriptivo, correlacional, a partir de una propuesta de intervención educativa mediante el taller interdisciplinar denominado TPT, valorando su efectividad y relación con el desarrollo de habilidades de PC entre los diferentes programas educativos. Las variables que fueron consideradas para la mediación fueron: género, carrera académica y tipo de dispositivo tecnológico.

Las hipótesis planteadas para este trabajo son:

- Existe una relación entre el desarrollo de los componentes del PC y el trabajo interdisciplinario entre diferentes carreras.
- El tipo de dispositivo tecnológico influye sobre el desempeño en la resolución de problemas de PC.

Los talleres de integración que ofrece la universidad, buscan fomentar el PC y el desarrollo de las habilidades transversales, promoviendo la interacción entre disciplinas y fortalecer las competencias de los estudiantes de educación superior.

2.1. Participantes

El contexto del estudio fue con alumnos de diferentes carreras del nivel superior, los participantes fueron estudiantes de los talleres de formación integral, a partir de la técnica de muestreo intencional de sujetos voluntarios compuesta por 39 estudiantes inscritos en los talleres durante el periodo académico 2024B, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia. Este criterio consideró la inscripción activa en los talleres y la disponibilidad de los estudiantes para participar en el estudio. La distribución por carreras fue la siguiente (ver tabla 1).

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
Ingeniería en Computación	26	66.7%
Medicina	5	12.8%
Psicología	2	5.1%
Veterinaria	1	2.6%
Negocios Internacionales	2	5.1%
Odontología	1	2.6%
Contaduría	1	2.6%
Abogacía	1	2.6%
Total	39	100%

Tabla 1 – Distribución áreas de conocimiento

La tabla refleja el resultado de cada una de las carreras, cantidad de estudiantes y los porcentajes que tomaron el curso de TPT, lo cual subraya el interés de las actividades relacionadas con el PC. Sin embargo, la diversidad académica en los talleres muestra su capacidad para atraer a estudiantes de disciplinas no tecnológicas, enriqueciendo el ambiente interdisciplinario y fomentando el intercambio de perspectivas entre los alumnos al trabajar en equipo para resolver actividades.

2.2. Instrumentos de recolección de información

Para dicho estudio se adaptó el Test de PC TPC diseñado por Román (2015). El instrumento consta de 28 ítems distribuidos en cinco dimensiones como son: Concepto computación (Direcciones básicas, ciclos, condicionales, funciones simples); Entornos de interfaz (el laberinto); Estilos de alternativas de respuestas (Visual por flechas y visual por bloques); Existencia o inexistencia de anidamientos y Tarea requerida

(secuenciación, complemento y depuración). La distribución de los ítems son 24 preguntas y 6 problemas. Además de agregar dos preguntas para medir la autopercepción del rendimiento en el curso.

El instrumento empleado fue diseñado para estudiantes de secundaria, lo cual hubo la necesidad de adaptarlo al nivel universitario y adecuarlo a las características de la población que asistía al taller, puesto que evaluar el PC debe de considerar como indicadores que midan tanto las habilidades técnicas y capacidades de aplicación de conceptos computacionales contextualizados. (Rojas y García, 2020). La validación del instrumento se realizó Román (2015) obteniendo resultados positivos. Así mismo se realizó pruebas de correlación entre preguntas para el test adaptado en adultos demostrando una relación positiva moderada entre varias las preguntas, destacándose las correlaciones más fuertes entre las preguntas 19 y 22, lo que sugiere que estas pueden estar evaluando habilidades similares. También hay algunas correlaciones negativas débiles, lo que indica que ciertas preguntas podrían estar midiendo diferentes aspectos del PC.

2.3.Procedimiento

Fase 1. Diseño e implementación de la experiencia

Para el diseño de la implementación se diseñaron ocho sesiones con el objetivo de desarrollar el PC a partir de los ocho elementos que propone Román (2015) como son: Abstracciones y generalizaciones de patrones (incluidos modelos y simulaciones); Procesamiento sistemático de información; Sistemas de símbolos y representaciones; Nociones algorítmicas de flujo de control; Descomposición estructurada de problemas (modularización); Pensamiento iterativo, recursivo y paralelo; Lógica condicional; Limitaciones de eficiencia y desempeño; Depuración y detección sistemática de errores.

En la tabla 2 se describe la planificación de cada una de las actividades en el taller.

Actividad	Descripción
Introducción al pensamiento computacional	Se explicaron los conceptos básicos y se presentaron ejemplos cotidianos.
Resolviendo problemas con pseudocódigo	Se escribieron soluciones a problemas simples utilizando pseudocódigo.
Identificación de patrones	Se analizaron conjuntos de datos o situaciones para identificar patrones y
Diseño de algoritmos	Se crearon algoritmos paso a paso para resolver problemas.
Uso de herramientas computacionales	Se usó software de programación básico como Scratch para implementar algoritmos.
Reto de lógica y razonamiento	Se resolvieron acertijos y problemas lógicos para fortalecer habilidades de razonamiento y pensamiento estructurado.
Proyectos grupales en Scratch	Los estudiantes trabajaron en equipo para diseñar una solución computacional a un problema real, desde la planificación hasta la implementación.
Evaluación y retroalimentación	Reflexión grupal sobre los aprendizajes, retos enfrentados y posibles mejoras en los procesos de resolución de problemas.

Tabla 2 – Planificación de actividades

Fase 2. Recolección de la información

El formulario fue administrado de manera presencial durante los talleres TPT. La aplicación se realizó en una sesión controlada de 30 minutos, asegurando condiciones uniformes para todos los participantes.

Fase 3. Análisis e interpretación

Para la interpretación de los datos se empleó las técnicas de estadística descriptiva, y correlacional utilizando el software estadístico de Julios AI para las correlaciones de las variables: Tipo de dispositivo-PC; Desempeño en preguntas - problemas; Dimensión del PC - programa educativo.

3. Resultados

3.1. Género y tecnología

El 84,6% de la muestra eran estudiantes varones, mientras que el 15.4% restante eran mujeres. Este desequilibrio podría deberse a factores culturales y sociales asociados con la naturaleza de los talleres utilizados. La baja proporción de mujeres que establece la necesidad de intervenciones que les alienten a participar en actividades asociadas con el PC en sí, aquí presentada y discutida para ciertos trabajos anteriores utilizados para aumentar el progreso en el nivel superior con antelación.

La totalidad de estudiantes que accedieron a la plataforma del taller con un celular se encuentra en un 79.5%; mientras que solo la cifra restante de un 20.5% utilizó una computadora. Por esta razón, se vuelve relevante identificar la necesidad de alinear las actividades del taller con las posibilidades tecnológicas, con el objetivo de maximizar la accesibilidad y la tasa de participación entre los alumnos. Dado que la información obtenida comprende varios resultados, se puede analizar la relación entre las variables y, en consecuencia, descubrir el progreso del PC dividido por carrera, género, dispositivo electrónico y otros factores.

En promedio, los hombres logran una calificación aproximadamente de 0.78 en preguntas y 0.41 en problemas, mientras que las mujeres tienen valores ligeramente menores. Sin embargo, la desviación estándar es bastante baja. Este hecho implica que la mayoría de las calificaciones se encuentran alrededor de los promedios, lo que sugiere que su rendimiento es bastante coherente dentro de cada grupo de género.

Los resultados por distribución en relación con el dispositivo utilizado muestran que los estudiantes que usan computadora tienen un rendimiento más alto en comparación con otros dispositivos. Esto se puede deber a la facilidad de uso y la familiaridad de usar computadoras para tareas académicas o simplemente porque la actividad en cuestión se presta más a una pantalla y un teclado más grande.

Los estudiantes que eligieron computadoras tienen una puntuación media de 0.75 para las preguntas, lo que es más alto que la puntuación promedio de otros tipos de dispositivos. La elección del dispositivo influye en el rendimiento del usuario en las tareas computacionales, y puede ser que se trate de factores ergonómicos o de interfaz. La correlación entre preguntas y problemas es débil de 0.29, puesto que evalúan diversos aspectos del PC.

Los resultados de correlación por carrera revelan una variabilidad significativa en el rendimiento. Sin embargo, al ser una muestra pequeña de algunos programas educativos, representa una interpretación de esta estadística menos concluyente. Los promedios se encuentran en un espectro mucho más amplio en diferentes carreras, lo que indica que las habilidades previas o directas de un campo específico podrían afectar los resultados. Esto parece sugerir que la formación académica inherente de la carrera de una persona podría jugar un papel significativo en cómo abordan y resuelven los problemas de computadoras los estudiantes. Los problemas muestran correlaciones más débiles entre sí (ver figura 1). El “PROBLEMA II - ROBOT” y “PROBLEMA III - SEGWAY” muestran la correlación positiva más fuerte; hay algunas correlaciones negativas entre problemas, sugiriendo que evalúan diferentes aspectos del PC.

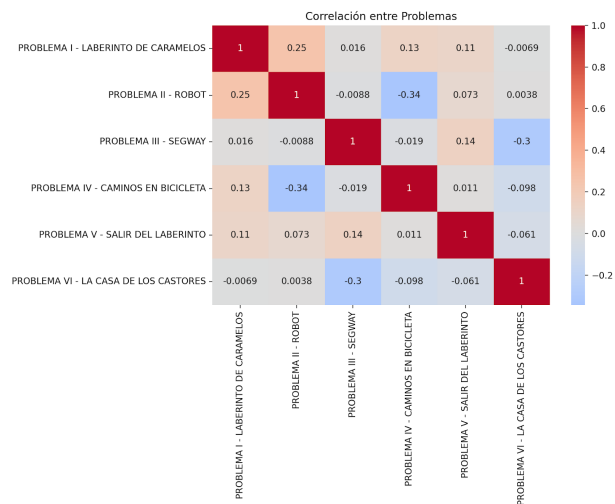


Figura 1 – Correlación entre problemas

La figura 2 muestra cómo los estudiantes de Ingeniería en Computación realizan cada uno de los problemas en comparación con las demás carreras. Los estudiantes obtuvieron su mejor puntuación en ‘PROBLEMA V – SALIR DEL LABERINTO’ de aproximadamente 0.73, lo cual es significativamente más alto que muchas otras carreras. Pero los alumnos tuvieron un rendimiento más competitivo, en particular en comparación con Contaduría y Negocios Internacionales, que tienen puntuaciones más bajas en la mayoría de los problemas; sin embargo, en “PROBLEMA IV - CAMINOS EN BICICLETA”, su puntuación fue de aproximadamente 0.19, lo que indica que hay áreas donde necesitan mejorar.

Se han identificado varios factores distintos que influyen en el rendimiento o la percepción de las tareas de resolución de problemas de PC. Estos hallazgos podrían ser útiles para los educadores y los diseñadores de currículos, quienes podrían tratar de estructurar experiencias de aprendizaje de tal manera que puedan abordar las desventajas y capitalizar las fortalezas asociadas con varios grupos de estudiantes.

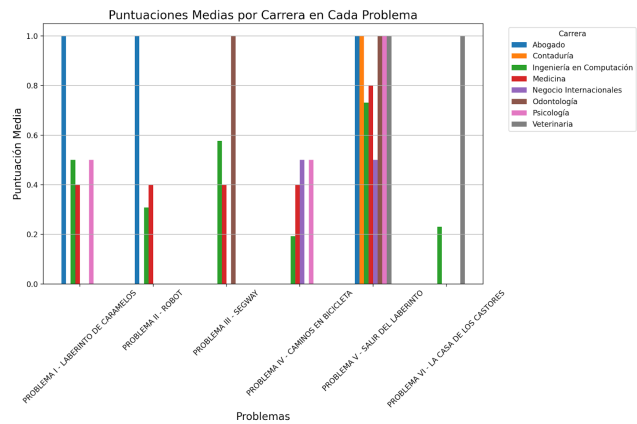


Figura 2 – Puntuaciones medias por carrera en cada problema

3.2. Correlación entre dimensiones y carreras

Las preguntas y los problemas fueron clasificados en categorías de acuerdo a las dimensiones del PC, de acuerdo a la tabla 3.

Dimensión	Número de Pregunta*/ Problema**
Abstracciones y generalizaciones de patrones (incluidos modelos y simulaciones)	*p3
Procesamiento sistemático de información; Sistemas de símbolos y representaciones	p4, p7, p9
Nociones algorítmicas de flujo de control	p1, **pp1, pp2, pp3, pp4, pp5, pp6
Descomposición estructurada de problemas (modularización)	p17, p18, p19,p21, p22, p23
Pensamiento iterativo, recursivo y paralelo	p5, p10, p15, p16, p21, pp5
Lógica condicional	p12, p13
Limitaciones de eficiencia y desempeño	p14, p16
Depuración y detección sistemática de errores	p2,p6, p8,p11,p20, p22, p24

*p Pregunta

**pp Problemas

Tabla 3 – Distribución de ítems por dimensión del PC

En la figura 3 se muestra un mapa de calor referente a la correlación entre categorías, se observa una correlación fuerte positiva entre la mayoría de las categorías, esto indica que los estudiantes que tienen un buen desempeño en una categoría tienden a tener buen desempeño en las demás. Las categorías 6 y 7 muestran una correlación más fuerte entre ellas, mientras que la categoría 3 tiene una correlación más débil con las demás.

En cuanto al desempeño por carrera, se obtuvo que Ingeniería en Computación fue la carrera que mantuvo un desempeño consistentemente alto en todas las categorías, en especial en la categoría 1 con 96.15% y en la categoría 2 con 92.31%. Médico Cirujano y Partero, también mostró un desempeño sobresaliente, con 100% en las categorías 1 y 2. En cambio, las carreras de Abogado y Psicología mostraron un desempeño más bajo en categoría 1 con 0%, pero mejor desempeño en las demás categorías.

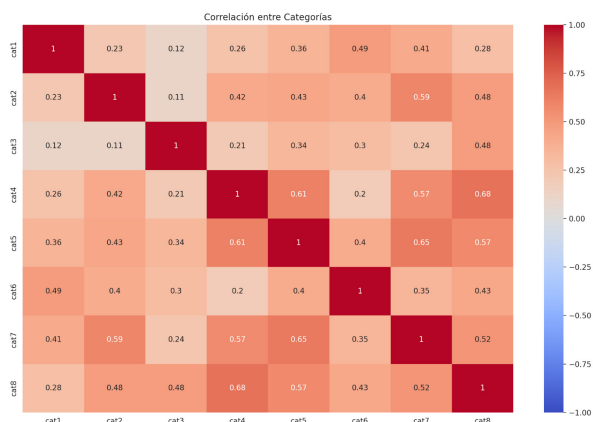


Figura 3 – Correlación entre categorías del PC

Es notable que en la categoría 3, la cual contiene los problemas prácticos, todas las carreras mostraron variabilidad, lo cual sugiere que esta categoría representa un desafío mayor independientemente de la carrera.

Es posible hacer el análisis por carrera, como se describe a continuación:

- Ingeniería en Computación: 96.15% en categoría 1, 92.31% en categoría 2, 78.85% en categoría 6 y 84.62% en categoría 7.
- Médico Cirujano y Partero: 100% en categorías 1 y 2, 96% en categoría 8.
- Psicología: 0% en categoría 1, 100% en categoría 2.
- Abogado: 0% en categoría 1.
- Contaduría: 80% en categoría 8, resultados moderados en las demás.
- Negocios Internacionales: 100% en categoría 1, 21.43% en categoría 3.
- Odontología y Veterinaria: fortalezas en algunas categorías, resultados variables en otras.

Los resultados muestran que ciertas habilidades de PC pueden estar desarrolladas en carreras del área de ingenierías, otras competencias se distribuyen de manera más uniforme entre las diferentes disciplinas. El desempeño entre categorías muestra la necesidad de un enfoque más integral en la enseñanza del PC, específicamente en la resolución de problemas prácticos de la categoría 3, donde todas las carreras muestran áreas de mejora.

La fuerte correlación entre ciertas categorías también sugiere que podrían existir habilidades básicas que, una vez desarrolladas, contribuyen al mejoramiento del

desempeño en diversas dimensiones del PC. Esto podría ser útil para el diseño de programas educativos que buscan fortalecer estas competencias de manera eficaz.

3.3. Autoevaluación de Competencias

En relación con la percepción de los estudiantes sobre su rendimiento y habilidades, los gráficos (ver figura 4) reflejan una autovaloración mayormente positiva. Ambas evaluaciones muestran una distribución relativamente normal. La mayoría de los participantes se evalúan a sí mismos con puntuaciones entre 7 y 8 en una escala de 10, tanto en su rendimiento en pruebas como en sus habilidades en informática. Esta autoconfianza en sus competencias digitales es relevante, ya que facilita su participación en talleres que requieren el uso de herramientas tecnológicas o metodologías basadas en plataformas digitales.

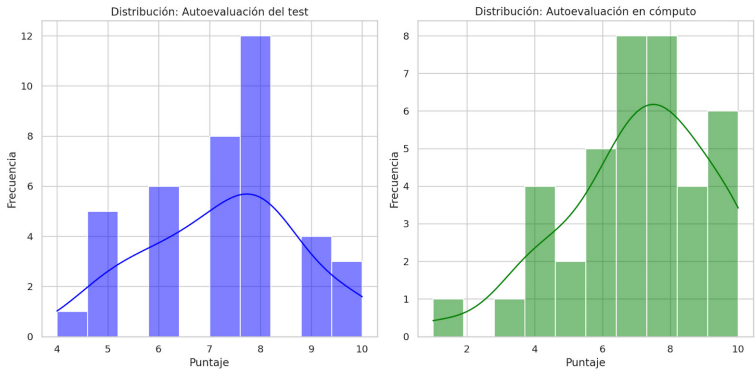


Figura 4 – Distribución de la autoevaluación

4. Discusión

El análisis de los resultados obtenidos indican que la importancia del PC como una competencia esencial necesaria en la educación interdisciplinaria útil en el contexto de la educación superior. Después de analizar los hallazgos obtenidos, se observan patrones significativos que muestran los logros logrados y aquellas líneas que necesitan mayor atención.

El taller TPT permitió reconocer la relevancia de evaluar el PC a los estudiantes del nivel universitario. Algunas evidencias encontradas en los estudiantes de diferentes disciplinas presentan patrones de aprendizaje que impacta en cada una de sus carreras, y demostraron que la formación previa y la experiencia con el conocimiento disciplinar y habilidades influyeron en el resultado en la resolución de los problemas prácticos. Los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Computación obtuvieron mejores resultados que los alumnos de otras carreras, con un 66.7% en especial en el área algorítmica. Seguidos por Médico Cirujano y Partero con 12.8%, Psicología con 5.1%, y Negocios Internacionales con el 5.1%. Los resultados mostraron un progreso más uniforme, pero se demostraron soluciones originales centradas en la creatividad y la

innovación. Este enfoque permitió demostrar cómo las perspectivas no técnicas pueden aportar información importante de manera significativa al desarrollo del PC.

Al realizar el análisis de los resultados de la evaluación del PC en un contexto interdisciplinario, permitió identificar los beneficios del proceso de integración en varios programas académicos. Los talleres colaborativos ayudaron en el intercambio de ideas y estrategias entre estudiantes de diferentes carreras; reconocer los patrones de aprendizaje en de las habilidades técnicas, si no también las habilidades blandas, como los son el trabajo colaborativo y la comunicación. Por lo anterior, el PC se vuelve una herramienta clave para diseñar programas educativos más inclusivos, efectivos y de acuerdo a las necesidades de una población estudiantil de distintas carreras.

Un hallazgo clave fue la significativa brecha de género en la participación estudiantil: el 84.6% de los participantes fueron hombres, mientras que solo el 15.4% fueron mujeres. Este dato refleja una tendencia persistente en la enseñanza del PC y subraya la necesidad de implementar políticas y metodologías que promuevan la equidad en el acceso a estas competencias, fomentando la inclusión de mujeres en campos tecnológicos. Es esencial ofrecer talleres de estrategias pedagógicas en el nivel medio superior que incentiven la participación femenina en las ingenierías, especialmente ante la brecha de género observada en algunas competencias digitales. Aunque los hombres aún predominan en estos espacios, se debe garantizar una inclusión equitativa en la educación tecnológica (Adell et al., 2019).

A pesar de los logros, el estudio tiene ciertas limitaciones que deben tenerse en cuenta en la investigación futura. La muestra estuvo compuesta, principalmente, por estudiantes de disciplinas tecnológicas que se desarrollaron durante 12 sesiones, lo que podría afectar los resultados obtenidos. Además, sería relevante medir el rendimiento del PC a lo largo de un período más grande de tiempo.

El uso de herramientas tecnológicas influye en el rendimiento académico de los alumnos, por lo que futuras investigaciones pueden explorar cómo la inteligencia artificial y la realidad aumentada impactan el aprendizaje de los estudiantes. También permitieron mejorar la enseñanza de las tecnologías, al ofrecer experiencias diferentes. Campbell (2022) señalan que las simulaciones y entornos virtuales fomentan la participación entre los estudiantes, fortalecen la comprensión y facilitan la aplicación de lo aprendido en la vida real. Además, estas experiencias ayudan a desarrollar nuevas habilidades claves y exigencias para enfrentar los nuevos desafíos en constante evolución del mundo laboral.

El estudio también revela una variación considerable en el desempeño en función del tipo de dispositivo empleado para realizar el test. Los alumnos que usaron una computadora lograron en promedio 0.75 puntos en pruebas de PC, mientras que los usuarios que utilizaron sus dispositivos móviles alcanzaron solo 0.41 puntos. El resultado indica que el uso de herramientas más robustas, como las computadoras, puede potenciar el aprendizaje y la resolución de problemas, lo que plantea la importancia de garantizar el acceso justo a dispositivos adecuados en los entornos educativos.

Ogebo y Ramnarain (2022) subrayan la importancia de la descomposición, la abstracción y el diseño para solucionar problemas en ambientes de trabajo tecnológicos. Incluir estas competencias en la educación superior mejora las oportunidades laborales y promueve la formación de profesionales más competentes. La estrategia educativa del

PC puede fusionar la tecnología con la reflexión (Balladares et al., 2016). Su análisis facilita entender el efecto de las TIC en el aprendizaje interdisciplinario y la adquisición de nuevas competencias en diversas áreas.

Con las actividades prácticas desarrolladas en el taller de TPT se identificaron diferencias en el rendimiento para cada una de las carreras, mientras que los estudiantes de Ingeniería en Computación destacaron en la categoría de abstracción y generalización (96.15%), los alumnos de Médico Cirujano y Partero mostraron un 100% de desempeño en el análisis de datos, y los de Negocios Internacionales lograron un 100% en optimización de procesos. Estas actividades grupales pueden ayudar a vincular los conceptos teóricos del PC para mejorar el aprendizaje. Además, el uso de actividades interdisciplinarias y tecnologías avanzadas dentro del taller beneficiaron la construcción activa del conocimiento (ver tabla 4).

Disciplina	Habilidades desarrolladas	Impacto observado
Ingeniería en computación	Diseño algorítmico, resolución de problemas complejos	Mejora en la eficiencia de programación y optimización de procesos
Medicina	Análisis de datos clínicos, abstracción	Mejora en la capacidad de análisis y precisión en diagnósticos mediante simulaciones
Psicología	Modelado computacional de conductas	Desarrollo de simulaciones precisas para estudios de comportamiento
Negocios Internacionales	Optimización de procesos, análisis de patrones	Habilidad para identificar tendencias y optimizar estrategias comerciales
Veterinaria	Resolución de casos clínicos	Aplicación de algoritmos para diagnósticos y planificación de tratamientos

Tabla 4 – Impacto del PC en diferentes disciplinas

Se aplicó la prueba de inferencial de chi-cuadrada para correlacionar la variable de Sexo y carrera con el nivel de PC, obteniendo como resultado para carrera χ^2 3.195.833 y el P valor de 4.13 E-05 y para sexo el χ^2 2.991.477 y P valor de 83.704. Para la variable Carrera, varias dimensiones (1, 2, 5, 6, 7) y el Total muestran valores de $p < 0.05$, lo que indica asociación estadísticamente significativa. Para la variable Sexo, ningún contraste pasó el umbral de 0.05; la evidencia de asociación es débil o nula.

5. Conclusión

Este estudio ha demostrado la pertinencia para evaluar el impacto que tiene el PC en el desarrollo de las habilidades clave en la educación superior con un impacto importante. La implementación del taller TPT permitió evaluar el PC, es una herramienta para mejorar las habilidades analíticas, algorítmicas y de solución de problemas, las cuales obtienen los estudiantes de perfiles diferentes. Para lograr lo anterior, se realizaron prácticas que permitieron la implementación del PC en distintos contextos de la vida real, demostrando así sus capacidades para adaptarse a las necesidades específicas de distintas áreas académicas.

Los talleres culturales que se ofertan en el Centro Universitario de los Altos, permitió encontrar hallazgos relevantes de la comunidad estudiantil; el taller TPT, atrajo a estudiantes de diferentes carreras pero siendo mayoría hombres y de la carrera de Ingeniería en Computación. Una de las ventajas que presenta este taller, es el uso de dispositivos móviles y computadoras, lo que facilita la participación de muchos estudiantes al no enfrentar una barrera técnica. Con esto también se logra el desarrollo de vínculos entre la comunidad universitaria al fortalecerlos y promoverlos.

Evaluar el PC en grupos de estudiantes, de diferentes carreras, es una forma de identificar patrones de aprendizaje y competencias iniciales; por lo que la importancia no solamente se refieren a disciplinas tecnológicas, sino que también pueden tener ventajas en otras áreas debido a que las competencias desarrolladas permiten resolver problemas desde un enfoque integral. También promovió la colaboración interdisciplinaria, lo que fortaleció tanto sus habilidades técnicas como su capacidad de trabajo en equipo, creatividad y comunicación, competencias esenciales, lo cual refuerza la idea de que la enseñanza debe ampliarse a diferentes áreas del conocimiento, fomentando un enfoque interdisciplinario en su implementación.

De acuerdo a los resultados de la correlación de la chi cuadrada se demostró que no existe diferencia significativa entre el sexo y el desarrollo del PC que se corrobora con el estudio sobre género y STEM de Rodríguez et al. (2024), donde las estudiantes de ingeniería reconocen su capacidad para afrontar con éxito los estudios puesto que comentan que las comparativas intergéneros sobre el rendimiento académico no les afectan.

Evaluar el PC en alumnos de distintas disciplinas es clave para diseñar entornos educativos inclusivos que los permita preparar para el mercado laboral y la era digital. Los resultados de este estudio son una base para futuras investigaciones de algunas prácticas educativas en diferentes áreas y su impacto que ofrecen en el éxito académico y profesional. Este enfoque no solo fortalece las nuevas habilidades de los estudiantes, sino que también mejora su rendimiento al fomentar la creatividad y la integración del nuevo aprendizaje.

Al integrar el PC en la educación superior es esencial para preparar a los alumnos y nuevas oportunidades para analizar el impacto en la educación. Es importante evaluar si estos resultados pueden aplicarse en otros contextos y su efecto en la empleabilidad y el desempeño académico. La implementación de estrategias pedagógicas accesibles permite a los estudiantes de carreras y géneros diferentes adquirir las competencias profesionales y transversales necesarias para mejorar la formación integral y preparar a las nuevas generaciones de los estudiantes para el mercado laboral.

5.1. Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones encontradas es la forma en la que se seleccionó la muestra y el número de participantes, puesto que al ser una muestra censal intencionada de aquellos estudiantes que eligieron de manera voluntaria a partir de los talleres que la universidad ofrece cada semestre. Por lo que la muestra fue de carácter no probabilístico por conveniencia, lo que representa una limitante para generalizar los resultados. Como prospectiva se puede solventar utilizando una técnica de muestreo por conglomerados por grupos homogéneos agrupado por carreras.

5.2. Investigaciones futuras

Los hallazgos de este estudio abren nuevas posibilidades para profundizar en la investigación del PC en la educación superior, especialmente en contextos interdisciplinarios. La realización de estudios longitudinales para analizar cómo evoluciona el PC a lo largo del tiempo y saber si es posible adquirirla de forma específica con la integración de nuevos talleres académicos. Además, facilita el estudio de su transferencia al ámbito profesional, tanto en entornos tecnológicos, lo que contribuiría a comprender su impacto en la empleabilidad de los estudiantes egresados, considerando su aplicación a lo largo de su formación universitaria y después su integración en entornos profesionales.

Por otro lado, ampliar el alcance de futuras investigaciones a diferentes instituciones públicas y privadas permitiría identificar diferentes factores culturales, tecnológicos y académicos que pueden compartir y la forma que influyen en el desarrollo del PC. Evaluar estas competencias en diferentes contextos ayudaría a revelar desigualdades estructurales y las barreras digitales que existen y limitan el acceso equitativo a la tecnología y la educación digital. Balladares et al. (2016) destacan que la brecha digital no solo restringe el acceso a herramientas tecnológicas, sino que también amplifica las desigualdades en la adquisición de habilidades técnicas y académicas, dificultando la participación equitativa en programas educativos que dependen de estos recursos.

Referencias

- Acevedo Borrega, J., Valverde Berrocoso, J., & Garrido Arroyo, M. d. C. (2022). Computational Thinking and Educational Technology: A Scoping Review of the Literature. *Education Sciences*, 12(1), 1-16. <https://doi.org/10.3390/educsci12010039>
- Adell Segura, J., Llopis Nebot, M. Á., Esteve Mon, F. M., & Valdeolivas Novella, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 197-213. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Balladares Burgos, J. A., Avilés Salvador, M. R., & Pérez Narváez, H. O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (21), 143-159. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06>
- Campbell Rodríguez, V. M. (2022). La importancia del pensamiento computacional en la educación superior. *Brazilian Journal of Development*, 8(6), 48418-48435. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-377>
- Carvajal Escobar, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, (31), 155-169. <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727233012.pdf>

- Del Álamo Venegas, J. J., Alonso Díaz, L., Yuste Tosina, R., & López Ramos, V. (2021). La dimensión educativa de la robótica del desarrollo del pensamiento al pensamiento computacional en el aula. *Campo Abierto*, 40(2), 221-233. <https://doi.org/10.17398/0213-9529.40.2.221>
- Foro Económico Mundial. (2020, octubre 22). ¿Cuáles son las 10 mejores habilidades laborales para el futuro? El Foro Económico Mundial. <https://acortar.link/dwiSeB>
- George Reyes, C. E., Ruiz Ramírez, J. A., & López Caudana, E. O. (2023). Aprendizaje de los componentes del pensamiento computacional mediado por una aplicación virtual de la Educación 4.0 en el entorno del pensamiento complejo. *Educación*, 59(2), 281-300. 10.5565/rev/educar.1645
- González Fernández, M. O., Alejandra González Flores, Y., & Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2301-1-2301-19. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Guamán Gómez, V. J., Daquilema Cuásquer, B. A., & Espinoza Guamán, E. E. (2019). El pensamiento computacional en el ámbito educativo. *Sociedad & Tecnología*, 2(1), 59-67. <https://doi.org/10.51247/st.v2i1.69>
- Hijón Neira, R., Pizarro, C., French, J., & Palacios Alonso, D. (2024). Computational Thinking Measurement of CS University Students. *Applied Sciences*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/app14125261>
- Laura Ochoa, L., & Bedregal Alpaca, N. (2022). Incorporation of Computational Thinking Practices to Enhance Learning in a Programming Course. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(2), 194-200. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130224>
- Ogegbo, A. A., & Ramnarain, U. (2022). A systematic review of computational thinking in science classrooms. *Studies in Science Education*, 58(2), 203-230. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1963580>
- Ortega Ruipérez, B., & Asencio, M. (2021). Evaluar el Pensamiento Computacional mediante Resolución de Problemas: Validación de un Instrumento de Evaluación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 14(1), 153-171. <https://doi.org/10.15366/riee2021.14.1.009>
- Pearson Latam. (2023, abril 14). *La importancia de la interdisciplinariedad en la educación superior*. <https://acortar.link/soyAfx>
- Pérez, J. (2021). Percepción de estudiantes universitarios sobre el pensamiento computacional. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 19(1), 111-127. <https://doi.org/10.4995/redu.2021.15491>
- Rodríguez Abitia, G., Ramírez Montoya, M. S., López Caudana, E. O., & Romero Rodríguez, J. M. (2025). Factores para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de pregrado. *Campus Virtuales*, 14(1). <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/893>

- Rodríguez, C., Caro, M. D. L. M. I., & García, L. M. (2024). El discurso de las estudiantes de ingeniería ante las normas sociales de género. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (56), 98-113.
- Rojas López, A., & García Peñalvo, F. J. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 20(63), 1-39. <https://doi.org/10.6018/red.409991>
- Román González, M. (2015). Computational thinking test: design guidelines and content validation. En *Proceedings edulearn15*, 2436-2444.
- Rosas, M. V., Zúñiga, M. E., Fernández, J., & Guerrero, R. A. (2017). El pensamiento computacional en el ámbito universitario. *Laboratorio de Computación Gráfica*, 696-699.
- Vilchez Guizado, J., & Ramón Ortiz, J. A. (2024). Influencia del pensamiento computacional y visual en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios. *Información tecnológica*, 35(4). <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642024000400013>
- Villa Ochoa, J. A., Castrillón Yepes, A., Duque Quintero, S., Duque Quintero, M., Fernández Peña, M., Linares Lejárraga, S., & Costabel, L. (2020). Temasy Tendencias de Investigación en América Latina a La Luz Del Pensamiento Computacional En Educación Superior. In G. Toledo Lara (Ed.), *Políticas, Universidad e innovación: retos y perspectivas* (pp. 235-248). J.M Bosch. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1dvov33.14>
- Wing, J. M. (2006). *Jeannette M. Wing y el Pensamiento Computacional*. How I Learned Code. <https://acortar.link/1AnLjS>
- Zacharis, K. V., & Niros, A. D. (2020). Computational Thinking: Activities. *Handbook of Research on Tools for Teaching Computational Thinking in P-12 Education*, 140-158. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4576-8.ch006>
- Zapata Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a Distancia*, (46). <http://www.um.es/ead/red/46>