



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

**Volumen 3, Número 2
Abril-Junio 2026**

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2
abril-junio 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 2, abril-junio 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2, 2026, abril-junio

DOI: <https://doi.org/10.71112/53r72c08>

**ADOPCIÓN DE PLATAFORMAS DE PROGRAMACIÓN COMPETITIVA EN
EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE CASO DESDE EL MODELO DE
ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA Y LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES**

**ADOPTION OF COMPETITIVE PROGRAMMING PLATFORMS IN HIGHER
EDUCATION: A CASE STUDY BASED ON THE TECHNOLOGY ACCEPTANCE
MODEL AND THE DIFFUSION OF INNOVATIONS**

Dora Ivette Rivero Caraveo

México

Adopción de plataformas de programación competitiva en educación superior: un estudio de caso desde el modelo de aceptación tecnológica y la difusión de innovaciones

Adoption of competitive programming platforms in higher education: a case study based on the technology acceptance model and the diffusion of innovations

Dora Ivette Rivero Caraveo^{a,*}

dora.rc@cdjurarez.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3428-5246>

*Autor de correspondencia: dora.rc@cdjurarez.tecnm.mx, ^aTecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México

RESUMEN

El presente estudio analiza la adopción de la programación competitiva como estrategia didáctica en educación superior, mediante la implementación de una intervención piloto en un curso de Programación Básica en Ingeniería Mecatrónica. El análisis se fundamenta en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y la teoría de Difusión de Innovaciones, con el propósito de comprender la interacción.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando datos cuantitativos provenientes de los registros de la plataforma (envíos, veredictos y rankings) y datos cualitativos obtenidos mediante un instrumento de percepción. Los resultados evidencian una interacción sostenida con la plataforma, caracterizada por procesos iterativos de resolución de

problemas. Asimismo, se identificó una percepción favorable en términos de facilidad de uso, utilidad, motivación y satisfacción.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la programación competitiva, implementada de manera gradual y contextualizada, constituye una estrategia viable para fortalecer el aprendizaje de la programación.

Palabras clave: Programación competitiva; Modelo de aceptación tecnológica; Aprendizaje de programación; Plataformas educativas; OmegaUp.

ABSTRACT

This study analyzes the adoption of competitive programming as a teaching strategy in higher education through the implementation of a pilot intervention in a Basic Programming course for Mechatronics Engineering. The analysis is based on the Technology Acceptance Model (TAM) and the Theory of Diffusion of Innovations, with the aim of understanding this interaction.

The research was conducted using a mixed-methods approach, integrating quantitative data from the platform's records (submissions, evaluations, and rankings) and qualitative data obtained through a perception survey. The results show sustained engagement with the platform, characterized by iterative problem-solving processes. Additionally, a favorable perception was identified in terms of ease of use, usefulness, motivation, and satisfaction.

Taken together, the findings suggest that competitive programming, implemented gradually and in a contextualized manner, constitutes a viable strategy for strengthening programming learning.

Keywords: Competitive programming; Technology acceptance model; Programming education; Learning platforms; OmegaUp.

Recibido: 8 mayo 2026 | Aceptado: 19 mayo 2026 | Publicado: 20 mayo 2026

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las instituciones de educación superior han experimentado un rápido proceso de digitalización debido a la integración de tecnologías que han modificado las dinámicas pedagógicas. La integración de plataformas digitales, entornos virtuales y sistemas automatizados se ha convertido en una práctica educativa cotidiana, lo que genera nuevas oportunidades para el desarrollo de habilidades en los estudiantes (Alenezi, 2021). En el contexto descrito es relevante analizar la adopción de tecnologías en entornos educativos, particularmente en disciplinas como la enseñanza de la programación, donde la utilización de herramientas digitales puede influir positivamente la experiencia de aprendizaje y el desarrollo de competencias duras y blandas (Rukmana et al., 2024).

La enseñanza de la programación en educación superior ha sido ampliamente identificada como uno de los principales desafíos para la formación de estudiantes en áreas de la ingeniería, especialmente durante los cursos introductorios. Esto se debe a los requerimientos cognitivos para el desarrollo del pensamiento lógico, abstracción y resolución de problemas. En la literatura se ha documentado que las dificultades mencionadas derivan en un pobre desempeño académico, así como altos índices de reprobación y deserción estudiantil, lo que evidencia las limitaciones de los enfoques tradicionales en la enseñanza de esta materia (Agbo et al., 2019; Caisaguano Villa & Apolo Buenaño, 2025; Medeiros et al., 2019; Vihavainen et al., 2014). Incluso se ha encontrado que las dificultades no son solamente cognitivas, sino que existen otras relaciones que impactan como la autogestión del aprendizaje y que las estrategias didácticas no solamente se deben enfocar en competencias técnicas concretas, sino en la autorregulación y autonomía (Li et al., 2025).

En este sentido, se ha señalado que las metodologías de enseñanza tradicionales no son suficientes para abordar la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación, por lo que se han buscado otras estrategias para favorecer una participación

activa de los alumnos para el fomento de su aprendizaje significativo (Figueiredo & García-Peñalvo, 2019; Santos et al., 2020). Aunado a lo anterior, los retos para el aprendizaje de esta disciplina no solamente impactan en la adquisición de conocimientos, sino también en el desempeño académico y permanencia de los alumnos en los programas de ingeniería, por lo cual es necesario explorar enfoques complementarios que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en este contexto (Herrera et al., 2024).

En el ámbito de la enseñanza de la programación, cuando se implementan este tipo de estrategias se busca desarrollar el pensamiento computacional, el cual se refiere a la capacidad de formular problemas y diseñar soluciones de manera estructurada aplicando conceptos como la descomposición, abstracción y razonamiento algorítmico (Agbo et al., 2019; Romero et al., 2017). Sin embargo, en diversos estudios se ha encontrado que el alumnado enfrenta dificultades persistentes en estos procesos, especialmente en etapas tempranas afectando su desempeño y motivación en cursos introductorios de programación (Medeiros et al., 2019; Vihavainen et al., 2014). En particular, enfoques como el aprendizaje basado en problemas, la utilización de plataformas digitales y otras herramientas tecnológicas han mostrado resultados alentadores para la mejora del desempeño y motivación de los estudiantes de nivel superior (Figueiredo & García-Peñalvo, 2019; Santos et al., 2020), gracias a que promueven la práctica constante y a la retroalimentación inmediata (Cheng et al., 2023).

Dentro de las estrategias didácticas basadas en utilización de TIC, la programación competitiva ha emergido como una alternativa con potencial formativo en el ámbito de la enseñanza a nivel superior. Esta disciplina puede definirse como una modalidad que se basa en resolver un conjunto de problemas algorítmicos mediante la codificación de programas que son evaluados de manera automática a partir de casos de prueba predefinidos. Los programas elaborados por los alumnos son sometidos a un proceso de jueceo en línea que emite un veredicto inmediato y permite visualizar un tablero del desempeño individual con respecto a los

otros participantes en función del número de problemas resueltos, el tiempo empleado y la eficiencia algorítmica, pudiendo ser temporal o espacial (Ihantola et al., 2010; Lora Patiño et al., 2021; Nair, 2020). Una de las plataformas ampliamente utilizadas en el contexto latinoamericano es OmegaUp, la cual ha mostrado un crecimiento sostenido desde 2012 y alcanzó más de 221,000 usuarios el pasado 2023 (Dueñas Orozco & Avalos Piñon, 2024).

La programación competitiva ha estado tradicionalmente asociada a contextos extracurriculares, como los concursos tipo ICPC. Sin embargo, en años recientes ha comenzado a explorarse su integración en entornos educativos formales como una estrategia complementaria para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. En la literatura se ha encontrado que este enfoque promueve la práctica continua, el desarrollo del pensamiento computacional y la autonomía del estudiante, logrando con ello subsanar las limitaciones identificadas en los métodos tradicionales de enseñanza (Medeiros et al., 2019; Santos et al., 2020).

Aunque en diversos estudios se ha identificado el gran potencial que tiene la programación competitiva en contextos educativos formales, su incorporación aún es limitada, por lo cual se han desarrollado estudios para comprender su nivel de conocimiento y aceptación en el contexto académico en áreas de ingeniería (Rivero Caraveo, Anglés Barrios, Sánchez Leal, & Gallegos Borunda, 2025; Rivero Caraveo, Anglés Barrios, Sánchez Leal, Gallegos Borunda, et al., 2025). En cuanto a los docentes, los resultados mostraron un nivel bajo de conocimiento y experiencia en este tipo de herramientas, así como una limitada integración como práctica educativa cotidiana, a pesar de reconocer su potencial positivo para el apoyo en el proceso de enseñanza. En cuanto a los estudiantes se encontró que, aunque el conocimiento previo sobre programación competitiva es reducido, existe una disposición favorable hacia su uso, así como niveles adecuados de motivación para interactuar con este tipo de plataformas. En la misma línea, otros estudios de instituciones pertenecientes al mismo

sistema educativo (TecNM) han explorado la implementación de la programación competitiva en contextos educativos formales. Específicamente, se ha reportado que el uso de plataformas como OmegaUp en conjunto con clubes de programación extraclase, en los cuales los alumnos se matricularon de manera voluntaria, favorece la práctica constante, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades algorítmicas en los estudiantes, evidenciando resultados positivos en su formación académica (Morales Ortiz et al., 2024).

Con base en los antecedentes presentados, se ha identificado que, aunque la programación competitiva se reconoce como una estrategia con potencial para fortalecer el aprendizaje de la programación, su incorporación en contextos educativos formales todavía es incipiente y poco documentada (Caisaguano Villa & Apolo Buenaño, 2025). Asimismo, la evidencia de cómo llevar a cabo su implementación en el aula es muy limitada, así como los factores que influyen en su adopción por parte de docentes y alumnos (Leso & Cortimiglia, 2022). En este sentido, resulta necesario analizar no solo la utilización de este tipo de plataformas, sino también la forma en que son percibidas por los usuarios en función de su utilidad y facilidad de uso, así como su integración dentro de contextos didácticos concretos.

En este sentido, el estudio de la adopción de plataformas de programación competitiva como estrategia didáctica para la enseñanza de la programación en nivel superior es relevante desde dos perspectivas: la pedagógica y la tecnológica. Aunado a lo anterior, también es importante el análisis de la percepción de los estudiantes con respecto a la utilidad y facilidad de uso percibida, sustentado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) ampliamente utilizado para explicar la adopción de sistemas tecnológicos, y que plantea que la intención de uso se determina principalmente por la utilidad percibida y la facilidad de uso (Davis, 1989; Rukmana et al., 2024; Teo & Noyes, 2011).

De manera complementaria, la teoría de la Difusión de Innovaciones permite comprender cómo nuevas prácticas y tecnologías son adoptadas en contextos educativos,

considerando elementos tales como la percepción de la innovación, los canales de comunicación y el contexto social donde se implementan (Rogers, 2003; Sahin, 2006).

Con base en los antecedentes presentados, el objetivo del presente estudio es analizar la adopción de una plataforma de programación competitiva como estrategia didáctica complementaria en un curso de programación básica de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en educación superior. El presente estudio de caso se sustenta en dos modelos teóricos: el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis y la teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers, considerando su implementación en el aula, así como la percepción del alumnado con respecto a su utilidad y facilidad de uso.

METODOLOGÍA

El trabajo de investigación presentado se desarrolló bajo un enfoque mixto, con predominio descriptivo–interpretativo, mediante un estudio de caso, el cual tiene la finalidad de comprender el proceso de adopción de una plataforma de programación competitiva como estrategia didáctica complementaria en educación superior. Para lograrlo, se analizaron e integraron datos cuantitativos y cualitativos, interpretados con base en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y la Teoría de Difusión de Innovaciones de Rogers, para comprender la aceptación, uso y apropiación de la estrategia didáctica mencionada.

Se diseñó e implementó un estudio de caso con una intervención piloto, seleccionando un grupo de la asignatura de Programación Básica del primer semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, durante el periodo agosto–diciembre de 2025, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. El grupo donde se implementó el estudio de caso estuvo inicialmente conformado por treinta estudiantes inscritos en la materia. No obstante, a lo largo del semestre se presentó ausentismo intermitente y deserción parcial, atribuibles a factores externos al estudio, lo cual derivó en una participación variable en las distintas actividades.

Para efectos del análisis de desempeño y percepción, se consideró una muestra efectiva integrada por los estudiantes que participaron activamente en los concursos de programación y respondieron los instrumentos aplicados.

Tabla 1

Resumen del diseño metodológico del estudio

Elemento	Descripción
Enfoque	Mixto, con predominio descriptivo–interpretativo
Tipo de estudio	Estudio de caso con implementación piloto
Contexto académico	Asignatura Programación Básica, primer semestre de Ingeniería Mecatrónica
Unidades involucradas	Unidades 2, 3 y 4 del programa de la asignatura
Participantes	Grupo inicial de 30 estudiantes; muestra efectiva variable en función de la participación en concursos y aplicación de instrumentos
Periodo de aplicación	Agosto–diciembre de 2025
Estrategia didáctica	Programación competitiva mediante la plataforma OmegaUp
Diseño de implementación	Implementación progresiva en fases: registro, familiarización, concursos temáticos (individual y colaborativo) y evaluación
Fuentes de datos	Registros de la plataforma (envíos, veredictos y ranking), formularios de registro y percepción, y observaciones del proceso de implementación
Marco teórico	Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y Difusión de Innovaciones (Rogers)

Si bien existen diversas plataformas de programación competitiva ampliamente reconocidas, para este proyecto se optó por OmegaUp debido a su adecuación al contexto educativo latinoamericano y sus resultados favorables en investigaciones previas (Lázaro Carrillo et al., 2016; Martins et al., 2020; Morales Ortiz et al., 2024; Rivero Caraveo, Anglés Barrios, Sánchez Leal, & Gallegos Borunda, 2025; Rivero Caraveo, Anglés Barrios, Sánchez Leal, Gallegos Borunda, et al., 2025). En la Tabla 1 se presenta un resumen del diseño metodológico de la investigación.

Cabe mencionar que este estudio no tuvo como objetivo establecer relaciones causales ni comparar grupos de control, sino comprender el proceso de adopción de la programación competitiva como estrategia didáctica en un curso introductorio de educación superior, considerando las condiciones institucionales y pedagógicas dentro del contexto analizado.

Con el fin de identificar, gestionar y controlar la información de la plataforma OmegaUp, se diseñó y distribuyó un formulario digital mediante Microsoft Forms, utilizando cuentas institucionales. Aunque el instrumento mencionado fue compartido con diferentes grupos y docentes, únicamente se consideraron para el presente estudio los registros correspondientes al curso donde se implementó la estrategia didáctica. Los resultados mostraron que en general, en todos los grupos encuestados, más del 95% de los estudiantes no contaba con experiencia previa en el uso de la plataforma OmegaUp, lo que permitió analizar el proceso de adopción desde una etapa inicial.

Para apoyar el proceso mencionado en el párrafo anterior, durante la primera fase, mostrada en la figura 1, se pusieron a disposición de los estudiantes diversos materiales didácticos en el entorno virtual institucional (Moodle), incluyendo guías de registro, infografías y recursos interactivos orientados a facilitar la creación de cuentas y la comprensión del funcionamiento básico de la plataforma.

Una vez que se recopilaban las respuestas del formulario y la disponibilidad de implementar las estrategias complementarias de programación competitiva, se identificó una muestra efectiva de 30 estudiantes, pertenecientes al grupo y asignatura mencionados previamente. Se les solicitó registrar sus datos de su cuenta OmegaUp, para poder implementar los concursos como estrategia didáctica complementaria de manera privada. Al proceso descrito, se identifica como la fase 2 de la implementación piloto.

Figura 1

Fases de la implementación piloto de la estrategia de programación competitiva



Nota. Elaboración propia.

Durante el proceso de familiarización (fase 3), se implementó una actividad piloto inicial orientada a que los estudiantes comprendieran el funcionamiento del juez automático, el paradigma para desarrollar los ejercicios, así como el formato de entrada y salida requerido para la resolución de problemas. Para ello, se crearon un par de ejercicios muy sencillos, para que se familiarizaran con la plataforma, antes de los concursos formales. Esta actividad permitió a los participantes experimentar el proceso de envío de soluciones y la interpretación de los veredictos generados por la plataforma, facilitando la transición hacia actividades de

mayor complejidad. También se implementó un instrumento para documentar las primeras impresiones del uso de la plataforma, con el fin de medir la adopción tecnológica.

Posteriormente en la cuarta fase de implementación, se desarrollaron concursos de programación alineados con las unidades temáticas del curso, específicamente la segunda, tercera y cuarta del programa. En las unidades mencionadas, se empieza con elementos generales del lenguaje, tales como entradas y salidas de datos, tipos y operadores básicos. Posteriormente, se abordan las estructuras de control de flujo y finalmente el uso de estructuras de datos básicas. El lenguaje utilizado fue Python ya que, por indicaciones de la Academia, es el que se imparte para los alumnos de Ingeniería Mecatrónica. Los concursos mencionados se diseñaron con distintos niveles de complejidad y se implementaron tanto en modalidad colaborativa como individual, con el objetivo de fomentar la participación, el desarrollo de habilidades algorítmicas y la adaptación progresiva al entorno de programación competitiva.

Con el propósito de analizar la percepción de los estudiantes respecto al uso de la plataforma, en la fase de evaluación se aplicó un instrumento de tipo encuesta mediante Microsoft Forms, el cual permitió recabar información sobre variables asociadas al Modelo de Aceptación Tecnológica, tales como la facilidad de uso percibida, la utilidad percibida, la motivación y la satisfacción con la experiencia de uso. Asimismo, se incluyeron preguntas abiertas orientadas a identificar dificultades, percepciones y áreas de mejora en la implementación de la estrategia didáctica

Finalmente, para la fase de análisis e interpretación de resultados, se integraron los datos obtenidos a partir de los registros de todos los concursos implementados a través de la plataforma OmegaUp (envíos, veredictos y ranking), así como las respuestas del instrumento de percepción aplicado a los estudiantes. Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva, considerando frecuencias y tendencias de participación y desempeño, mientras que las respuestas abiertas se examinaron mediante un análisis cualitativo de tipo

interpretativo, con el fin de identificar patrones en la experiencia de uso. La interpretación de los resultados se realizó tomando como referencia al Modelo de Aceptación Tecnológica, particularmente la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida.

RESULTADOS

Los resultados del presente estudio se estructuran en función de las etapas de la implementación de la estrategia de programación competitiva descritas en la metodología y resumidas en la figura 1 presentada en la sección anterior, así como de las fuentes de información recopiladas durante el proceso. En las subsecciones siguientes se describen los resultados obtenidos en cada una de las fases metodológicas del estudio.

Características iniciales de los participantes

La muestra del estudio estuvo conformada por un total de treinta estudiantes inscritos en la asignatura de Programación Básica, correspondiente al primer semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El registro de los participantes en la plataforma OmegaUp se llevó a cabo a finales de septiembre de 2025.

En cuanto a la experiencia previa en el uso de la plataforma, los resultados obtenidos a partir del formulario de registro indicaron que más del 95% de los estudiantes no contaba con experiencia previa en OmegaUp, lo que permitió analizar el proceso de adopción desde una etapa inicial. Se implementó un segundo instrumento a los alumnos que formaron parte de la muestra efectiva de la implementación piloto y en cuanto a su experiencia en programación competitiva se encontró que: 48% habían utilizado previamente plataformas de programación competitiva o jueceo en línea (no necesariamente OmegaUp), 24% han participado en algún concurso o reto tecnológico y aunque el 67% han escuchado el término de programación competitiva, pero no están seguros.

Estos resultados evidencian que la implementación de la estrategia didáctica se desarrolló en un contexto donde la mayoría de los participantes no tenía familiaridad previa con la plataforma OmegaUp, sin embargo, algunos tienen un nivel de familiaridad con el concepto o herramientas similares, lo cual constituye un elemento relevante para la interpretación de los resultados obtenidos en las fases posteriores del estudio.

Participación en la plataforma

Con base en los registros generados por la plataforma OmegaUp, se identificaron patrones de participación a lo largo de las distintas etapas de la implementación, considerando tanto actividades en modalidad individual como colaborativa. En términos generales, se observó una interacción sostenida con la plataforma, caracterizada por la realización de múltiples envíos por parte de los participantes y el uso constante del sistema de evaluación automática. En la tabla 2 se muestra una comparativa de participación y desempeño en todas las etapas de la implementación piloto.

Tabla 2

Comparativa de participación y desempeño por etapa de implementación

Etapa	Modalidad	Participación n	Promedio de envíos	Envíos por problema	Resolución parcial	Resolución completa
Prueba inicial	Individual	50–60%	3–4	1.5 – 2.0	~50%	30–40%
Unidad 2	Equipo	~100% equipos	9–12	1.5 – 2.0	>70%	40–50%
Unidad 3 (1)	Equipo	~100% equipos	7–10	1.0 – 1.4	~70%	~40%

Unidad						
3 (2)	Individual	50–60%	4–6	0.6 – 0.9	~60%	30–35%

Nota. La métrica de “envíos por problema” se calculó dividiendo el promedio de envíos entre el número de problemas en cada concurso, con el fin de normalizar la comparación entre actividades con distinta estructura.

En la actividad piloto inicial, desarrollada en modalidad individual, se registró una participación activa de aproximadamente entre el 50 % y el 60 % de los estudiantes, con un promedio de entre 3 y 4 envíos por participante. En esta fase, alrededor del 50 % de los estudiantes logró resolver al menos uno de los problemas propuestos, mientras que entre el 30 % y el 40 % alcanzó la resolución completa. Cabe mencionar que, en esta fase, los alumnos no tuvieron que resolver algoritmos, simplemente mediante demostración-ejecución siguieron los pasos para subir sus programas en la plataforma e interpretar los resultados.

En las actividades posteriores en modalidad colaborativa, correspondientes a las unidades 2 y 3, la participación se mantuvo constante, con la totalidad de los equipos involucrándose en los concursos. En la Unidad 2 se registró un promedio estimado de entre 9 y 12 envíos por equipo, mientras que en la Unidad 3 este promedio se situó entre 7 y 10 envíos. Esta ligera disminución se presenta en un contexto de mayor complejidad en los problemas planteados en la Unidad 3. En términos de desempeño, la proporción de resolución parcial se mantuvo en niveles cercanos al 70 %, mientras que la resolución completa presentó una leve disminución, situándose alrededor del 40 %.

Por su parte, en el concurso individual correspondiente a la Unidad 3 se observó nuevamente una participación activa de entre el 50 % y el 60 % de los estudiantes. En esta etapa, el promedio de envíos por participante se incrementó a un rango de entre 4 y 6 intentos, lo que sugiere una mayor interacción con la plataforma en comparación con la fase inicial. Asimismo, se registró un aumento en la proporción de estudiantes que lograron resolver al

menos un problema, alcanzando aproximadamente el 60 %, mientras que la resolución completa se mantuvo en niveles similares a los observados en la actividad piloto, a pesar del incremento en la complejidad de los ejercicios. Adicionalmente, se evidenció una mayor dispersión en los resultados, reflejada en la variabilidad de puntajes obtenidos por los participantes.

En conjunto, estos resultados muestran una evolución en los patrones de participación, caracterizada por una interacción sostenida con la plataforma, un incremento en el número de intentos por participante en actividades individuales y una estabilidad en el desempeño en actividades colaborativas, aun ante el aumento en la complejidad de los problemas.

Desempeño en los concursos

El análisis del desempeño de los participantes se realizó a partir de los resultados obtenidos en los rankings generados por la plataforma OmegaUp en cada uno de los concursos implementados. Con el fin de permitir la comparación entre actividades con diferente número de problemas, el desempeño se evaluó en términos relativos, considerando el grado de resolución alcanzado en cada concurso.

Para ello, se establecieron tres niveles de desempeño: alto, correspondiente a la resolución de al menos el 80 % de los problemas; medio, asociado a una resolución parcial significativa (entre el 40 % y el 79 %); y bajo, correspondiente a una resolución limitada o nula (menos del 40 % de los problemas).

Durante la actividad piloto inicial, cuyo objetivo era que los participantes se familiarizaran con la plataforma y paradigma para elaborar las soluciones, se observó una distribución relativamente equilibrada de los niveles de desempeño, donde más de la mitad de los estudiantes logró resolver al menos uno de los problemas (niveles medio y alto), mientras que el resto se ubicó en nivel bajo, lo que refleja una etapa inicial de adaptación al entorno de programación competitiva.

En las actividades en modalidad colaborativa, correspondientes a las unidades 2 y 3, el desempeño se concentró principalmente en los niveles medio y alto. En la Unidad 2, se estima que cerca del 70 % de los equipos alcanzó niveles de resolución significativos (medio o alto), mientras que el resto presentó resultados limitados. En la Unidad 3, a pesar del incremento en la complejidad de los problemas, se mantuvo una proporción similar de equipos en niveles medio y alto; sin embargo, se observó una mayor dispersión en los resultados, con equipos que alcanzaron niveles cercanos al alto y otros que permanecieron en niveles medios o bajos.

Por su parte, en el concurso individual correspondiente a la Unidad 3 se identificó una distribución más amplia de los niveles de desempeño. Aproximadamente entre un 25 % y 35 % de los estudiantes se ubicó en un nivel alto, al resolver la mayoría de los problemas, mientras que entre un 30 % y 40 % alcanzó un nivel medio, con resoluciones parciales. El resto de los participantes se situó en nivel bajo, con escasa o nula resolución. Esta variabilidad evidencia diferencias en el dominio individual de los contenidos y en la capacidad de adaptación al entorno de programación competitiva. Lo anterior es congruente, ya que, en concursos a nivel avanzado, las participaciones son en equipo, no en modalidad individual.

En conjunto, los resultados muestran una transición desde un desempeño inicial más uniforme hacia una mayor diferenciación en los niveles de resolución, tanto en modalidad colaborativa como individual. Esta diferenciación se acentúa conforme aumenta la complejidad de los problemas, evidenciando la diversidad de habilidades presentes en el grupo y los distintos ritmos de apropiación de la estrategia de programación competitiva.

Percepción de los estudiantes

Con el fin de analizar la percepción de los alumnos con respecto a la utilización de la plataforma OmegaUp, se diseñó e implementó un instrumento de encuesta utilizando un formulario de Microsoft Forms, para recopilar información sobre variables relacionadas con experiencia de uso, como lo son la facilidad de uso percibida y su utilidad (modelo TAM), así

como la motivación y satisfacción general. En la tabla 3 se presenta la estructura del instrumento aplicado.

Tabla 3

Estructura del instrumento de percepción aplicado

No.	Dimensión	Pregunta (resumen)	Tipo de respuesta
1	Experiencia previa	¿Habías utilizado previamente OmegaUp?	Opción múltiple
2	Facilidad de uso	¿Qué tan fácil te resultó usar la plataforma?	Escala Likert
3	Facilidad de uso	¿Qué tan claro fue el proceso de envío de soluciones?	Escala Likert
4	Facilidad de uso	¿Qué tan claras fueron las instrucciones de los ejercicios?	Escala Likert
5	Dificultad percibida	¿Cómo calificas la dificultad de los ejercicios?	Escala Likert
6	Motivación	¿Qué tan motivado te sentiste al realizar los ejercicios?	Escala Likert
7	Satisfacción	¿Qué tan satisfecho estás con el uso de la plataforma?	Escala Likert
8	Utilidad percibida (inferida)	Percepción del apoyo de la plataforma al aprendizaje (derivada de respuestas y comentarios)	Interpretación
9	Opinión abierta	¿Qué te faltó para entender mejor los ejercicios?	Respuesta abierta

10	Opinión abierta	¿Qué aspectos te gustaron más de la plataforma?	Respuesta abierta
----	-----------------	---	-------------------

En general los resultados muestran una percepción favorable hacia el uso de la plataforma OmegaUp. Con respecto a la facilidad de uso, el 77% de los alumnos indicaron que, tras la fase inicial de adaptación, lograron comprender el funcionamiento del entorno, incluyendo el proceso de envío de soluciones algorítmicas, así como la interpretación de los veredictos del juez automático. Sin embargo, se identificaron dificultades iniciales asociadas principalmente al manejo de formato de entrada y salida requerido por los problemas.

Una proporción significativa de los estudiantes consideraron que la plataforma contribuyó al desarrollo de habilidades de programación, especialmente para la resolución de problemas y mejora en la lógica algorítmica, lo cual se relaciona con la utilidad percibida del modelo TAM. Dicha percepción se refuerza gracias a la retroalimentación inmediata y objetiva proporcionada por la plataforma, con lo cual los estudiantes fueron capaces de identificar sus errores y realizar múltiples intentos de mejora.

Con respecto a la motivación, se encontró que una porción importante de los participantes manifestó interés en continuar utilizando la plataforma, destacando el componente retador de los ejercicios y la dinámica de competencia como factores que influyen mayormente a su interés en involucrarse en este tipo de dinámicas.

En cuanto a la satisfacción general con la experiencia de usuario, fue mayormente positiva, aunque algunos estudiantes señalaron áreas de mejora, principalmente relacionadas con la dificultad progresiva de los problemas y la necesidad de contar con mayor acompañamiento en las etapas iniciales. En la figura 2 se muestra un resumen de la motivación y satisfacción general que manifestaron los participantes en cuanto a la utilización de la plataforma OmegaUp.

Figura 2**Motivación y satisfacción general con la utilización de la plataforma**

El análisis de las respuestas abiertas permitió finalmente, identificar patrones recurrentes en la experiencia de uso de los alumnos participantes, tales como la percepción de la plataforma como una herramienta útil para el aprendizaje práctico (utilidad percibida). Si bien la utilidad percibida no fue evaluada mediante un ítem directo en el instrumento aplicado, esta se infiere a partir de la percepción positiva de los estudiantes, su nivel de motivación y las valoraciones expresadas en las respuestas abiertas. Los alumnos manifestaron que la utilización de la plataforma y las dinámicas basadas en programación competitiva ayudaron a mejorar sus habilidades de resolución de problemas algorítmicos. En la tabla 4 se presenta un resumen de las percepciones de los estudiantes por dimensión.

Tabla 4*Síntesis de percepciones por dimensión*

Dimensión	Tendencia observada
Facilidad de uso	Adaptación progresiva, dificultades iniciales
Utilidad	Alta percepción de apoyo al aprendizaje
Motivación	Interés moderado–alto, influido por el reto
Satisfacción	Mayoritariamente positiva

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en las seis fases de la implementación piloto, permitió analizar el proceso de adopción de la programación competitiva como estrategia didáctica, bajo el marco del Modelo de Aceptación Tecnológica (RAM) y la Teoría de Difusión de Innovaciones de Rogers, cuya teoría se presenta y analiza en la sección de la introducción.

Primeramente, con relación a la facilidad de uso percibida, los resultados muestran que los alumnos lograron adaptarse progresivamente al entorno de la plataforma, a pesar de las dificultades iniciales al formato de entrada, al cambio de paradigma de la lectura de entradas y presentación de las salidas de los problemas, así como la interpretación de los veredictos del juez en línea automático de la plataforma. Este comportamiento es consistente con lo planteado por Fred D. Davis (1989), quien establece que la facilidad de uso percibida influye directamente en la aceptación de una tecnología, especialmente en las etapas iniciales de interacción. Por lo anterior, se acompañó a los alumnos proporcionando guías visuales del uso de la plataforma, así como un concurso de prueba (fase de familiarización), con el fin de facilitar a los participantes para asimilar la plataforma tecnológica.

Con respecto a la utilidad percibida, los resultados indican que los alumnos reconocieron el valor de la plataforma como una herramienta de apoyo que ayudó al desarrollo de habilidades de programación, específicamente en la resolución de problemas y la mejora algorítmica. Este hallazgo coincide con lo reportado por Elgamal Amany Fawzy et al. (2013), quienes destacan que los entornos interactivos con evaluación automática contribuyen significativamente al aprendizaje práctico de la programación.

Asimismo, los niveles de motivación y satisfacción observados en los estudiantes refuerzan la pertinencia de integrar enfoques gamificados, basados en retos y competencia en contextos educativos. En este sentido, los resultados son pertinentes con otros estudios sobre gamificación en educación superior, como los reportados por Andújar Francisco J. et al. (2020)

y Jawad & Tout (2021), quienes señalan que la incorporación de dinámicas competitivas puede incrementar la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes en cursos de programación.

En el presente estudio, el componente competitivo, así como la visualización del tablero con las posiciones (rankings) proporcionado por la plataforma contribuyeron para generar un entorno dinámico, competitivo y lúdico que favoreció la interacción con la plataforma.

Desde la óptica de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2005), los resultados evidencian un proceso de adopción gradual, en el cual se observa una diferenciación progresiva entre los participantes. En etapas iniciales, el comportamiento de los estudiantes fue relativamente homogéneo, debido a que muy pocos conocían la plataforma y el grado de complejidad de los primeros ejercicios era bajo. No obstante, conforme la complejidad de las actividades fue en aumento, se identificaron distintos niveles de desempeño, lo que puede asociarse con la existencia de perfiles diferenciados de adopción, lo cual concuerda con lo propuesto por el modelo de Everett M. Rogers (2005).

Adicionalmente, al comparar las modalidades de trabajo individual y en equipo, se identificó diferencias en las dinámicas de participación y desempeño. En la modalidad por equipos se observó una participación constante y niveles de resolución relativamente estables, mientras que en la modalidad individual se evidenció una mayor dispersión de los resultados. Este comportamiento diferenciado, puede interpretarse como un efecto del trabajo colaborativo en la regulación del desempeño documentado en el trabajo presentado por Martins et al. (2020), quienes encontraron que la programación competitiva en contextos educativos puede favorecer el desarrollo de habilidades algorítmicas y persistencia, en especial cuando se presenta en forma estructurada.

Para concluir, es importante señalar que, si bien los resultados muestran una aceptación general favorable de la estrategia, también se identificaron áreas de mejora relacionadas con la claridad de las instrucciones y el acompañamiento en las etapas iniciales.

Este hallazgo coincide con lo señalado en revisiones sobre intervenciones educativas en el desarrollo del pensamiento computacional, donde se destaca la necesidad de diseñar estrategias pedagógicas que consideren distintos niveles de entrada y apoyo progresivo (De Jong & Jeuring, 2020).

En conjunto, los resultados del presente estudio evidencian que la programación competitiva, implementada de manera gradual y contextualizada, puede ser una estrategia viable para fortalecer el aprendizaje de la programación en educación superior, siempre que se consideren factores asociados a la facilidad de uso, utilidad percibida y diseño pedagógico de las actividades.

CONCLUSIONES

Mediante el estudio presentado, fue posible analizar el proceso de adopción de la programación competitiva como estrategia didáctica en un curso introductorio de educación superior. Se encontró que su implementación, habilitada por medio de la plataforma OmegaUp, constituyó una alternativa viable para fortalecer el aprendizaje de la programación en materias introductorias de los programas de ingeniería.

Con base en los resultados obtenidos, se pudo observar que los alumnos lograron una interacción sostenida con la plataforma, caracterizada por un uso iterativo basado en la retroalimentación automática, así como también una participación continua tanto en la modalidad individual como colaborativa. También, se pudo identificar una evolución en los niveles de desempeño, con una mayor diferenciación conforme aumentó la complejidad de los

ejercicios. Lo anterior refleja la diversidad de habilidades y ritmos de aprendizaje inherentes a la heterogeneidad del grupo.

Desde el punto de vista de la percepción del alumnado, se identificó una aceptación general favorable, destacando la utilidad de la plataforma para el desarrollo de habilidades de programación y el papel de la retroalimentación inmediata en el proceso de aprendizaje. Asimismo, la motivación y satisfacción general del uso de la plataforma son impulsados gracias a la dinámica competitiva y gamificada de este tipo de plataformas.

Los hallazgos del estudio presentado son consistentes en términos teóricos con el Modelo de Aceptación Tecnológica, específicamente en relación con la influencia de la facilidad de uso y la utilidad percibida en la adopción de herramientas digitales. Aunado a lo anterior, el comportamiento observado en los alumnos permitió identificar un proceso de adopción gradual, lo cual concuerda con la Teoría de Difusión de Innovaciones, en la cual se identifican diferentes perfiles de apropiación de la estrategia didáctica. Sin embargo, también se encontraron áreas de mejora, principalmente relacionadas con la claridad de las instrucciones y la necesidad de un acompañamiento más cercano en las etapas iniciales, lo cual resulta importante considerar para futuras implementaciones.

Como trabajo futuro, se propone ampliar el estudio mediante un diseño cuasi-experimental que permita comparar grupos con y sin intervención, así como incorporar un mayor número de participantes y contextos académicos, tanto del lado de los alumnos como de los docentes que adopten la metodología propuesta. Asimismo, se recomienda profundizar en el análisis de variables como la autoeficacia, la autorregulación del aprendizaje y el impacto en el desempeño académico, comparando el impacto de la estrategia mediante evaluaciones de conocimiento estandarizadas y colegiadas.

Finalmente, se concluye que la programación competitiva integrada de manera gradual y contextualizada, representa una estrategia didáctica con alto potencial en la enseñanza de la

programación, siempre que se acompañe con un diseño pedagógico adecuado y mecanismos de apoyo que faciliten su adopción en etapas iniciales en el aprendizaje de la programación.

Declaración de conflicto de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

El presente estudio es de autoría individual, por lo tanto, Dora Ivette Rivero Caraveo se encargó de: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original y revisión y edición de la redacción.

Declaración de uso de inteligencia artificial

La autora declara empleó herramientas de inteligencia artificial generativa como apoyo en tareas de revisión de la coherencia y organización del texto, así como para la organización de la revisión de la literatura. No obstante, dichas herramientas no sustituyeron en ningún momento el proceso intelectual, analítico ni la toma de decisiones académicas del estudio.

El diseño de la investigación, la recolección y análisis de datos, así como la interpretación de resultados y las conclusiones corresponden íntegramente al trabajo intelectual de la autora. Asimismo, se realizaron revisiones rigurosas para garantizar la originalidad del contenido y el cumplimiento de principios éticos en la elaboración del escrito.

REFERENCIAS

Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Adewumi, S. (2019). A Systematic Review of Computational Thinking Approach for Programming Education in Higher Education Institutions. Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3364510.3364521>

- Alenezi, M. (2021). Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Education Sciences*, 11(12), 770. <https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
- Andújar Francisco J., González-Escribano Arturo, Bastida Javier, & Torres de la Sierra Yuri. (2020). *Actas de las Jenui*, vol. 5. 2020. *Actas de las Jenui*, vol. 5.
- Caisaguano Villa, G. G., & Apolo Buenaño, D. E. (2025). Integración del Pensamiento Computacional en Contextos Educativos: Revisión Sistemática de Literatura en artículos de acceso abierto de los últimos 10 años en SCOPUS. *Reincisol.*, 4(8), 339–369. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)339-369](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)339-369)
- Cheng, L.-C., Li, W., & Tseng, J. C. R. (2023). Effects of an automated programming assessment system on the learning performances of experienced and novice learners. *Interactive Learning Environments*, 31(8), 5347–5363. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2006237>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- De Jong, I., & Jeurig, J. (2020). Computational Thinking Interventions in Higher Education: A Scoping Literature Review of Interventions Used to Teach Computational Thinking. *Koli Calling '20: Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3428029.3428055>
- Dueñas Orozco, H. E., & Avalos Piñon, T. (2024). omegaUp: A Decade of Growth and Impact in Latin American Coding Education. *OLYMPIADS IN INFORMATICS*, 167–175. <https://doi.org/10.15388/loi.2024.13>
- Elgamal Amany Fawzy, Abas, Hanaa Abdo, & Baladoh, E-SM. (2013). An interactive e-learning system for improving web programming skills. *Education and Information Technologies*, 18(1), 29–46. <https://doi.org/10.1007/s10639-011-9175-7>

- Figueiredo, J., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Teaching and learning strategies of programming for university courses. *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 1020–1027.
<https://doi.org/10.1145/3362789.3362926>
- Herrera, L. C., Montenegro, M., Torres-Lista, V., Martínez, L. A., & López, V. (2024). Eficiencia terminal en la educación superior: Hacia un nuevo enfoque. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 36(1), 244–260. <https://doi.org/10.54674/ess.v36i1.694>
- Ihantola, P., Ahoniemi, T., Karavirta, V., & Seppälä, O. (2010). Review of recent systems for automatic assessment of programming assignments. *Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 86–93.
<https://doi.org/10.1145/1930464.1930480>
- Jawad, H. M., & Tout, S. (2021). Gamifying Computer Science Education for Z Generation. *Information*, 12(11), 453. <https://doi.org/10.3390/info12110453>
- Lázaro Carrillo, G. Y., Delgado León, A. M., & Vera Rivera, F. H. (2016). DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCO DE TRABAJO PARA EL ENTRENAMIENTO EN PROGRAMACIÓN COMPETITIVA. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 20, 69–74.
- Leso, B. H., & Cortimiglia, M. N. (2022). The influence of user involvement in information system adoption: An extension of TAM. *Cognition, Technology & Work*, 24(2), 215–231.
<https://doi.org/10.1007/s10111-021-00685-w>
- Li, Q., Jiang, Q., Liang, J.-C., Xiong, W., & Zhao, W. (2025). Roles of programming self-efficacy, cognitive styles, and self-regulated learning strategies on computational thinking in computer programming. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1412.
<https://doi.org/10.1057/s41599-025-05686-y>

- Lora Patiño, G. A., Suaza Jiménez, J. H., Rodríguez Marín, P. A., & Taborda Blandón, G. (2021). Programación competitiva como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje colaborativo en estudiantes de ingeniería. 539–553.
- Martins, G., Lopes De Souza, P. S., Jose Conte, D., & Bruschi, S. M. (2020). Learning Parallel Programming Through Programming Challenges. 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1–9. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274009>
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., & Falcao, T. P. (2019). A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. IEEE Transactions on Education, 62(2), 77–90. <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>
- Morales Ortiz, L. V., Ucan Cih, J. M., & Ramos Santiago, A. (2024). CLUBES DE PROGRAMACIÓN Y APRENDIZAJE ACTIVO: DEL AULA AL ÉXITO EN PROGRAMACIÓN COMPETITIVA CON EL USO DE OMEGAUP. Revista Científica de la Universidad Tecnológica Paso del Norte BASACHÍ, 2(2), 17–25.
- Nair, P. R. (2020). Increasing Employability of Indian Engineering Graduates through Experiential Learning Programs and Competitive Programming: Case Study. Procedia Computer Science, 172, 831–837. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.119>
- Rivero Caraveo, D. I., Anglés Barrios, C., Sánchez Leal, M. E., & Gallegos Borunda, A. P. (2025). Percepciones y Experiencia Docente en el Uso de Herramientas TIC de Programación Competitiva en la Educación Superior. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(5), 9173–9196. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20247
- Rivero Caraveo, D. I., Anglés Barrios, C., Sánchez Leal, M. E., Gallegos Borunda, A. P., & López Santos, I. B. (2025). Percepciones, motivación y aceptación de las plataformas de programación competitiva en estudiantes de ingeniería. Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias, 2(4), 2045–2073. <https://doi.org/10.71112/1zhy1358>
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations (5 ed). Free Press.

- Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0080-z>
- Rukmana, M. Y., Bactiar, F. A., & Akbar, S. R. (2024). Technology Acceptance Model (TAM) on distance learning in University of Brawijaya. 9(3), 331–348.
- Sahin, I. (2006). DETAILED REVIEW OF ROGERS' DIFFUSION OF INNOVATIONS THEORY AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY-RELATED STUDIES BASED ON ROGERS' THEORY. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(2).
- Santos, S., Tedesco, P., Borba, M., & Brito, M. (2020). Innovative Approaches in Teaching Programming: A Systematic Literature Review: Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education, 205–214.
<https://doi.org/10.5220/0009190502050214>
- Teo, T., & Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645–1653.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.002>
- Vihavainen, A., Airaksinen, J., & Watson, C. (2014). A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. *Proceedings of the Tenth Annual Conference on International Computing Education Research*, 19–26.
<https://doi.org/10.1145/2632320.2632349>