

EFFECTO DE LA METODOLOGÍA DEL AULA INVERTIDA GAMIFICADA EN EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL A TRAVÉS DEL MODELO 5PC

EFFECT OF THE GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM METHODOLOGY ON COMPUTATIONAL THINKING THROUGH THE 5PC MODEL

Jesús Carpeta Arias^{1*} & Francesc M. Esteve Mon²

¹ <https://orcid.org/0000-0001-7163-3161>; Universitat Jaume I; carpena@uji.es

² <https://orcid.org/0000-0003-4884-1485>; Universitat Jaume I; festeve@uji.es

*Autor de correspondencia: Jesús Carpeta Arias, carpena@uji.es

Recibido: 06/09/2024 Aceptado: 22/01/2025 Publicado: 15/07/2025

Resumen: El propósito de esta investigación es evaluar una intervención didáctica, basada en la combinación de la metodología de aula invertida gamificada en estudiantes del Grado de Infantil y Primaria, y comprobar su impacto en el aprendizaje. Para ello se cuenta con la participación de 115 estudiantes matriculados en la asignatura de Tecnología de la Educación, de los cuales 72 han completado tanto el pretest como el posttest, proporcionando así datos completos para el análisis. Estos estudiantes han trabajado el Pensamiento computacional a través del Modelo 5PC. Las sesiones incluyeron debates, actividades desenchufadas, programación de robots, y la creación y presentación de recursos didácticos. Posteriormente, para evaluar la efectividad de esta metodología, se utilizaron el Test de Pensamiento Computacional (TPC) y el Cuestionario de Satisfacción de Driscoll (2012). Los resultados del estudio demostraron una mejora en las habilidades de PC y en la satisfacción de los estudiantes. Las chicas mostraron un incremento notable en sus puntuaciones sugiriendo que esta metodología puede ayudar a cerrar las brechas de género en el ámbito del PC. Además, se compararon estos resultados con otro grupo de estudiantes que no siguieron el Modelo 5PC, determinando que las mejoras podían atribuirse a la metodología implementada.

Abstract: The purpose of this research is to evaluate a didactic intervention based on the combination of a gamified flipped classroom methodology with students in the Early Childhood and Primary Education degrees, and to assess its impact on learning. The study includes the participation of 115 students enrolled in the Education Technology course, of whom 72 completed both the pre-test and post-test, thus providing complete data for analysis. These students worked on Computational Thinking through the 5PC Model. The sessions included debates, unplugged activities, robot programming, and the creation and presentation of educational resources. Subsequently, to evaluate the effectiveness of this methodology, the Computational Thinking Test (TPC) and Driscoll's Satisfaction Questionnaire (2012) were used. The study results showed an improvement in CT skills and student satisfaction. Girls showed a notable increase in their scores, suggesting that this methodology can help close gender gaps in the field of CT. Additionally, these results were compared with another group of students who did not follow the 5PC Model, determining that the improvements could be attributed to the implemented methodology.

Résumé: L'objectif de cette recherche est d'évaluer une intervention pédagogique combinant une méthodologie de classe inversée ludique pour les élèves de maternelle et de primaire, et d'en évaluer l'impact sur l'apprentissage. Au total, 115 élèves inscrits au cours de technologie éducative ont participé. 72 d'entre eux ont complété le pré-test et le post-test, fournissant des données complètes pour l'analyse. Ces élèves ont travaillé sur la pensée computationnelle à travers le modèle 5PC. Les séances comprenaient des débats, des activités autonomes, la programmation de robots, ainsi que la

création et la présentation de ressources pédagogiques. Le test de pensée computationnelle (CTT) et le questionnaire de satisfaction de Driscoll (2012) ont ensuite été utilisés pour évaluer l'efficacité de cette méthodologie. Les résultats de l'étude ont démontré une amélioration des compétences en pensée computationnelle et de la satisfaction des élèves. Les filles ont enregistré une augmentation notable de leurs scores, ce qui suggère que cette méthodologie peut contribuer à combler les écarts entre les sexes dans le domaine de la pensée computationnelle. De plus, ces résultats ont été comparés à ceux d'un autre groupe d'élèves n'ayant pas suivi le modèle 5PC, ce qui a permis de déterminer que les améliorations pouvaient être attribuées à la méthodologie mise en œuvre.

Palabras Clave: Aula invertida; gamificación; pensamiento computacional; satisfacción del estudiante; modelo 5PC

Key words: Flipped classroom; gamification; computational thinking; student satisfaction; 5PC model

Mots clés: Classe inversée; gamification; pensée computationnelle; satisfaction des étudiants; modèle 5PC

INTRODUCCIÓN

Actualmente, dentro del ámbito universitario, las metodologías innovadoras están adquiriendo un papel cada vez más destacado, y diferentes enfoques y estrategias didácticas como el aprendizaje invertido (AI), la gamificación y el aprendizaje basado en problemas (ABP) están encontrando protagonismo en esta etapa educativa (Zamora-Polo et al., 2019). Poner en práctica un enfoque de enseñanza en el que el propio alumno sea el centro del proceso educativo, combinado con la optimización de las estrategias de aprendizaje como el aula invertida y la gamificación, ha evidenciado resultados educativos notablemente favorables (Candel et al., 2023).

A pesar de la creciente popularidad de la gamificación y el modelo de aula invertida en la educación, todavía siguen siendo escasos los estudios que abordan específicamente la combinación de estas dos estrategias metodológicas en relación con el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes (Ekici, 2021). En este sentido, nuestra intención es combinar estas técnicas didácticas y originar así, una nueva metodología conocida como aula invertida gamificada (AIG), siendo esta todavía una propuesta metodológica en desarrollo (Carpena y Esteve, 2022).

El presente estudio tiene como principal finalidad implementar una intervención pedagógica que aplique la gamificación y el aprendizaje invertido a través del Modelo 5PC (Serrano y Ortúñoz, 2021) para enseñar pensamiento computacional (PC), una habilidad crucial para los educadores en formación, dentro del contexto de esta investigación.

Aula invertida y gamificación en Educación Superior

La estrategia pedagógica introducida por Bergmann y Sams (2009) y conocida como aula invertida, alterna el proceso tradicional de la educación ya que los estudiantes se familiarizan previamente con el material de estudio fuera del aula (trabajo individual), mediante recursos digitales, lecturas o el visionado de vídeos. Posteriormente, el tiempo de clase se utiliza para

realizar actividades más interactivas y prácticas, como debates, proyectos en grupo y resolución de problemas, siempre bajo la supervisión y guía del docente (Santiago y Bergmann, 2018). En este sentido, un estudio realizado por Akçayır y Akçayır (2018), examinó detalladamente las ventajas y desafíos del modelo de aula invertida en la Educación Superior, proporcionando una visión integral de su impacto en los entornos de aprendizaje modernos. Entre las ventajas destacadas, los autores enfatizaron una mejora significativa en el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes, el aumento en su nivel de satisfacción y participación, así como mejoras en la eficiencia del uso del tiempo en clase y una interacción más enriquecedora entre estudiantes y profesores.

Paralelamente, se ha demostrado la efectividad de la metodología del aula invertida en el rendimiento académico y mejora en la percepción positiva de los estudiantes hacia este enfoque pedagógico (González-Gómez et al., 2016). Además, Rotellar y Cain (2016) proporcionan un análisis exhaustivo de la literatura sobre aulas invertidas y ofrecen nueve principios y recomendaciones prácticas para poder implementarla de manera efectiva en las aulas. Durante la pandemia de COVID-19, el aula invertida demostró ser particularmente efectiva, como lo indica el estudio de Latorre-Coscalluela et al. (2021), al facilitar la continuidad del aprendizaje en un entorno desafiante.

Actualmente, investigaciones como las de Solier-Castro et al. (2022) y Alastor (2023) enfatizan su efectividad en mejorar tanto el desempeño como la motivación de los estudiantes. Además, Melo (2023) destaca que el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la implementación del Aula Invertida, promueve la interacción social y el trabajo autónomo. Además, el impacto en el rendimiento académico y la motivación ha sido un tema de interés en numerosas investigaciones como las de Buhl-Wiggers et al. (2023) y Yu (2023), quienes encontraron que esta metodología influye positivamente en el rendimiento estudiantil, aunque el grado de este efecto puede variar. Por otro lado, Shao (2021), sugiere que el impacto del AI puede depender de factores contextuales, como la motivación y el entorno de aprendizaje.

Paralelamente, la gamificación está ganando terreno en el mundo educativo por sus beneficios para el aprendizaje de los estudiantes (Arufe et al., 2022). La gamificación no es una metodología en sí misma sino un recurso educativo que podemos combinar con diferentes metodologías como la clase invertida, el aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en problemas, entre otros (Vázquez Cano et al., 2022). Esta estrategia pedagógica se basa en la aplicación de mecánicas y dinámicas de juegos en entornos no lúdicos, con el objetivo de fomentar la participación activa y el compromiso de los estudiantes (Dicheva et al., 2015). La gamificación pone especial énfasis en la sociabilidad e interactividad, aspectos

esenciales en entornos educativos que buscan estudiantes motivados y docentes comprometidos con el aprendizaje (Mayer et al., 2019). Además, el uso de este recurso educativo tiene efectos cognitivos, emocionales y conductuales que ayudan a mejorar habilidades de pensamiento crítico, despiertan la curiosidad y aumenta la participación activa de los estudiantes (Najjar y Salhab, 2022).

En el contexto de la Educación Superior, diversos estudios han pretendido demostrar los beneficios de la gamificación para mejorar diversos aspectos del proceso educativo. Así pues, una investigación llevada a cabo por Ferriz-Valero et al. (2020) demostró que la gamificación no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta la creatividad, el trabajo cooperativo y la motivación de los estudiantes. A su vez, la gamificación desarrolla el pensamiento creativo y el trabajo cooperativo lo que resulta imprescindible para transformar la Educación Superior (Parra- González et al., 2020). Así mismo, la gamificación permite enriquecer el aprendizaje y fomentar interacciones educativas más dinámicas. (Greaves y Vlachopoulos, 2023). Sin embargo, una puesta en práctica efectiva de la gamificación enfrenta varios desafíos en la cual los docentes se encuentran. Según Dichevea et al. (2015) la falta de protocolos de investigación estandarizados dificulta la comparación y validación de estudios sobre gamificación, lo que es fundamental para entender su impacto real en el proceso del aprendizaje.

La integración de la gamificación en el modelo de aula invertida está emergiendo como una metodología educativa poderosa a nivel universitario (Aşıksoy, 2018). Esta combinación se está utilizando para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, aumentando su motivación y participación activa en el proceso educativo (Carpena y Esteve, 2022). Un estudio reciente realizado con estudiantes universitarios de enfermería por Elzeky et al. (2023) concluyó que la gamificación, aplicada junto con el modelo de aula invertida, es un enfoque efectivo para motivar a los estudiantes. Este método no solo mejora la preparación y el conocimiento de habilidades de los estudiantes, sino que también aumenta su autoconfianza. La gamificación en este contexto se utiliza para crear un entorno de aprendizaje más interactivo y atractivo, lo que puede ser particularmente beneficioso en campos prácticos como la enfermería.

Otro estudio llevado a cabo por Peña-González et al. (2023) con estudiantes universitarios de Ciencias del Deporte, demostró que la combinación del aula invertida y la gamificación aumenta la calidad de enseñanza percibida, la satisfacción con la asignatura y mejora el rendimiento académico. Este estudio también observó un aumento significativo del 17% en respuestas correctas en exámenes finales para los contenidos enseñados a través de estas metodologías.

Además, el trabajo de Ekici (2021) presenta una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la gamificación en el aprendizaje invertido. Esta revisión destaca que la combinación de estas dos metodologías mejora la motivación, participación y rendimiento de aprendizaje de los estudiantes en diversos contextos académicos.

El pensamiento computacional en la formación universitaria

El PC se ha convertido hoy en día en una habilidad esencial dentro de la educación superior, pero no solo para estudiantes de disciplinas relacionadas con la informática, sino también para una gama más amplia de campos académicos Roig-Vila y Moreno-Isac (2020). El PC es la capacidad que permite abordar problemas complejos de manera efectiva y eficiente, utilizando estrategias y principios de las ciencias de la computación (Román, 2022).

La integración del PC en la enseñanza primaria demanda estrategias pedagógicas más sólidas, respaldadas por una formación docente apropiada, Ortúñoz y Serrano (2024). Además, según Serrano y Ortúñoz (2021), el PC implica no solo programación, sino que también abarca la capacidad de poder pensar de manera lógica, abstraer y generalizar pensamientos y aprendizajes, y poder así trabajar con algoritmos para resolver problemas, habilidad fundamental para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI, permitiéndoles adaptarse y prosperar en una variedad de contextos profesionales.

Un estudio realizado por Villalustre (2024), donde se llevaron a cabo evaluaciones diagnósticas en grupos de estudiantes universitarios para determinar su nivel de competencia en habilidades específicas de PC, los resultados señalaron que adaptar las acciones formativas a las necesidades específicas de cada grupo contribuye a un aprendizaje más efectivo y a una mejor retención de conocimientos. Sin embargo, la implementación del PC en la Educación Superior no está exenta de desafíos y que tal y como señala Serrano y Ortúñoz (2021), muchos docentes carecen de la formación necesaria para enseñar PC de manera correcta y efectiva, además de que la integración del PC en los planes de estudio existentes puede ser complicada, especialmente en disciplinas que tradicionalmente no se han enfocado al campo de la informática. Además, en cuanto a la formación docente, los docentes en activo se suelen formar en programación informática y robótica y no tanto en el uso del PC desenchufado y su didáctica, siendo esto último fundamental para promover el PC (Ortúñoz y Serrano, 2024).

En cambio, la investigación de Esteve et al. (2019) demostró que la robótica educativa sí que es un medio realmente efectivo para desarrollar el PC en futuros educadores. A través de una intervención que incluyó experiencias prácticas con robótica, los estudiantes lograron mejorar significativamente sus habilidades de pensamiento computacional, desatizando la importancia de integrar este enfoque en la formación inicial del profesorado. En un sentido

similar, Serrano y Ortúño (2021), en su artículo sobre el Modelo 5PC, proponen una secuencia didáctica de cinco fases que permite integrar el PC en la formación docente. Estas son:

- a) Fase 1: Aprender pensando. Los estudiantes deben estar familiarizados previamente con el uso de estas metodologías activas como el aprendizaje basado en juegos, ya que contribuyen a la estimulación y el compromiso de los estudiantes hacia el PC (Serrano y Ortúño, 2021).
- b) Fase 2: Problemas reales. Para los futuros docentes, resulta motivador tener la oportunidad de colaborar con centros educativos. Poder abordar problemas o necesidades reales en entornos educativos puede mejorar significativamente su compromiso con las tareas futuras, así como fortalecer su sentido de responsabilidad en el proceso de aprendizaje. Un componente esencial para este enfoque es el trabajo en pequeños grupos, idealmente con no más de 5-6 estudiantes, donde la resolución de problemas fomente la cooperación y genere intercambio de ideas.
- c) Fase 3: Actividades desenchufadas. Estas actividades son igualmente beneficiosas para trabajar el PC. En esta fase los estudiantes trabajarán y experimentarán los elementos propios del PC con material analógico. En estas actividades la meta es que los estudiantes adquieran comprensión sobre los elementos fundamentales del PC, las prácticas y técnicas para su desarrollo, y también las habilidades periféricas relacionadas con su uso.
- d) Fase 4: Programación de robots. La finalidad de esta etapa es principalmente, formar en estas habilidades que son cruciales para integrar el pensamiento computacional y la robótica en la educación de manera efectiva preparando y formando a los futuros docentes con la capacidad de diseñar y llevar a cabo actividades de enseñanza utilizando la robótica educativa, y prepararlos para presentar y compartir estos recursos dentro de un entorno educativo real.
- e) Fase 5: Exposición de recursos. Después de desarrollar las actividades y los recursos, es crucial que los estudiantes tengan la oportunidad de probar sus materiales en entornos reales. Hay varias opciones disponibles, y una de las más atractivas consiste en fomentar visitas de estudiantes universitarios a escuelas, o viceversa, ya sea en grupos pequeños o grandes.

Recientes desarrollos en este modelo fruto de la validación de expertos han refinado su estructura y contenido para facilitar aún más el desarrollo de habilidades de PC entre los educadores en formación (Serrano y Serrano, 2024). Consideraremos estas actualizaciones para revisar nuestra intervención pedagógica y discutir su alineación con las mejores prácticas en la formación docente en un futuro.

MÉTODO

Este estudio forma parte de una investigación más extensa que emplea la metodología de investigación basada en el diseño educativo (educational design research o EDR, por sus siglas en inglés), un enfoque sistemático que busca mejorar las prácticas educativas mediante el diseño iterativo y la evaluación de intervenciones educativas con el fin de abordar problemas complejos en contextos reales de enseñanza y aprendizaje (Plomp y Nieveen, 2009).

En etapas previas de esta investigación, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura para construir un marco teórico sobre la interacción entre las metodologías de gamificación y el aula invertida en el contexto de la educación superior (Carpena y Esteve, 2022). Basándonos en este marco, se diseñó un prototipo didáctico que integra ambas metodologías y se validó a nivel teórico mediante consultas con expertos en tecnología educativa, quienes evaluaron su adecuación y coherencia. Esta fase preliminar permitió rediseñar la intervención.

El presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la efectividad de la intervención didáctica diseñada, basada en la combinación de gamificación y aula invertida, y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes de educación superior. Para ello, se analizarán las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad y practicidad de la intervención a través de cuestionarios, con el fin de comprender su impacto en el proceso de aprendizaje. Los objetivos específicos de esta fase de investigación son:

1. Evaluar el impacto de la metodología del AIG en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional entre los estudiantes, determinando si esta intervención conduce a una mejora significativa.
2. Investigar cómo la integración de elementos gamificados afecta la motivación y el compromiso de los estudiantes en su aprendizaje.
3. Comparar la eficacia del modelo propuesto en el desarrollo del pensamiento computacional con un grupo control que no ha utilizado el modelo.

Proceso selectivo y descripción de los casos

La investigación se llevó a cabo en una universidad pública española, de carácter presencial y de un tamaño medio. Durante el pasado curso académico se puso en práctica, en la asignatura de TIC del Grado de Maestro/a. Los participantes en el estudio fueron un total de 115 estudiantes universitarios, quienes, a lo largo de 4 semanas del curso, experimentaron una estrategia metodológica para trabajar el PC. Estos estaban divididos en dos grupos, un primer grupo con 60 estudiantes del Grado en Educación Infantil (grupo control) los cuales

se les implementó el modelo aula invertida y un segundo grupo con 55 que pertenecían al Grado de Educación Primaria (grupo experimental) quienes recibieron la estrategia aula invertida gamificada mediante el Modelo 5PC (Serrano y Ortuño 2021).

Instrumentos

A continuación, se describen los instrumentos utilizados en la presente investigación, y el procedimiento de recogida y análisis de los datos:

- a) Test de Pensamiento Computacional (TPC): El Test de Pensamiento Computacional (TPC) es una herramienta diseñada por Román-González (2015) para evaluar la competencia en pensamiento computacional, incluyendo habilidades lógico-matemáticas y la capacidad para aplicar conceptos informáticos en la resolución de problemas. Esta prueba incluye áreas como secuencias básicas, bucles, iteraciones, condicionales, funciones y variables, mediante 32 ítems de opción múltiple, cada uno ofreciendo cuatro respuestas posibles. Para completarlo, los participantes disponen de un máximo de 45 minutos. Este instrumento se administró al inicio (Pretest) y al final (Posttest) de la intervención educativa, con el objetivo de medir el progreso en las habilidades de pensamiento computacional adquiridas por los estudiantes.
- b) Cuestionario de Satisfacción (CS): Para medir la satisfacción de los estudiantes se utilizó el cuestionario de Driscoll (2012), una herramienta diseñada para evaluar aspectos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje, centrándose en variables de índole social, cognitivo y motivacional. Este instrumento comprende 22 preguntas. Se empleó una escala de tipo Likert entre el 1 (completamente en desacuerdo) y el 5 (completamente de acuerdo). Este cuestionario fue completado mediante Google Forms, utilizándose con la finalidad de poder evaluar la satisfacción de los estudiantes respecto a la metodología implementada y recoger así, diversos aspectos de su aprendizaje, incluyendo la motivación, creatividad, autonomía, y el uso de tecnología digital. El CS de Driscoll (2012) obtuvo una fiabilidad de 0.856, según el Alfa de Cronbach, un resultado que sugiere una alta consistencia interna entre los ítems y, por ende, una excelente confiabilidad.

Las respuestas a los instrumentos fueron recogidas a través de Google Forms y posteriormente analizadas utilizando el software estadístico Jamovi. En el caso del CS de Discroll (2012), se realizó un análisis descriptivo, examinando las características centrales de las puntuaciones obtenidas. En el caso del TPC de Román-González (2015), se llevó a cabo una comparación entre los grupos de Educación Infantil (grupo control) y Educación Primaria (grupo experimental) en las fases de evaluación inicial (pretest) y posterior a la intervención

(posttest), utilizando también análisis descriptivo y obteniéndose la ganancia (gain score) y el aprendizaje normalizado (normalized learning gain).

Análisis de datos

A continuación, se presentan los principales resultados de la investigación, describiendo el nivel inicial de PC de todos los estudiantes, la comparación entre el pretest y postest y la satisfacción percibida.

RESULTADOS

Nivel inicial de pensamiento computacional en la muestra total

La tabla 1 muestra el nivel inicial de PC de todos los estudiantes, es decir se presentan los estadísticos descriptivos del pretest de TPC (Román-González, 2015), aplicados a los dos grupos de estudiantes universitarios (Educación Infantil y Educación Primaria) antes de recibir la intervención de aula invertida gamificada.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del pretest del PC. Fuente: Elaboración propia.

	Todos	Chicas	Chicos
N	72	44	28
Media	20.0	19.7	20.4
Mediana	20.0	20.0	20.5
SD	4.95	4.53	5.61
Mínimo	9.09	9.0	10.0
Máximo	31.0	27.0	31.0

El total de participantes fue de 72 estudiantes, de los cuales 44 eran chicas y 28 chicos. La media de PC inicial para todos los estudiantes fue de 20.0, con las chicas teniendo una media de 19.7 y los chicos una ligeramente superior de 20.4. La mediana global se mantuvo en 20.0, con las chicas y chicos presentando medianas de 20.0 y 20.5, respectivamente, sin resultar estas diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a la variabilidad de las puntuaciones, la desviación estándar (SD) total fue de 4.95, siendo de 4.53 para chicas y 5.61 para chicos, lo que indica una mayor dispersión en las puntuaciones de los chicos. Los puntajes más bajos registrados fueron un mínimo de 9 para las chicas y un mínimo de 10 para los chicos, mientras que el máximo alcanzado fue de 27 para las chicas y de 31 para los chicos.

Comparación de las puntuaciones de pretest y postest

La siguiente tabla (tabla 2) refleja los resultados descriptivos de los dos grupos de estudiantes universitarios (grupo experimental y grupo control), antes (pretest) y después (postest) de la aplicación de la intervención educativa.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos del pretest y postest ambos grupos. Fuente: Elaboración propia.

	Grupo experimental				Grupo control			
	Pretest M (SD)	Postest M (SD)	Gan.	Ap. N.	Pretest M (SD)	Postest M (SD)	Gan.	Ap. N.
PC total	20.8 (5.08)	23.8 (4.60)	3.06	26%	19.2 (4.76)	22.4 (4.16)	3.19	24%
Chicas	20.56 (4.53)	23.6 (4.81)	3.06	26%	19.1 (4.53)	22.1 (3.90)	3.04	23%
Chicos	20.9 (5.67)	23.9 (4.53)	3.05	26%	16.4 (5.68)	16.4 (5.06)	3.67	26%

Notas. Gan.: Ganancia (Gain Score) y Ap. N.: Aprendizaje normalizado (Normalized learning gain).

A continuación, se presentan los resultados descriptivos del pretest y postest para los grupos experimental y control. En el grupo experimental, se observó una mejora en las puntuaciones de chicas y chicos. Las chicas tuvieron un aumento en la media de 20.6 a 23.6, y los chicos de 20.9 a 23.9. Por tanto, la desviación estándar aumentó para las chicas en el grupo experimental, indicando una mayor dispersión en sus puntuaciones después de la intervención. Para el grupo control, las chicas mostraron un incremento en la media de 19.1 a 22.1 y los chicos de 19.4 a 23.1. En este caso, la desviación estándar para las chicas en el grupo control disminuyó, sugiriendo una menor variabilidad en sus puntuaciones tras el periodo de estudio.

En cuanto a la ganancia y el aprendizaje normalizado; en el grupo experimental se observa una ganancia promedio de 3.06 y un aprendizaje normalizado del 26%, mientras que en el grupo control, la ganancia promedio fue de 3.19 con un aprendizaje normalizado de 24%. Esto sugiere que, a pesar de que el grupo control tuvo una ganancia media ligeramente superior, el grupo experimental mostró una mejora proporcional mayor en relación con su punto de partida.

Análisis de la satisfacción percibida

En la tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos de las variables que conforman el cuestionario de satisfacción de Driscoll (2012), y que fue aplicado al grupo experimental tras la implementación de la intervención educativa.

Tabla 3. Evaluación de los aspectos técnico-estéticos. Fuente: Elaboración propia.

	Media	Mediana	SD	Mín.	Máx.
P1. Aprendizaje incrementado	4.16	4	0.55	3	5
P2. Aprendizaje y diversión	4.20	4	0.82	2	5
P3. Autonomía en el aprendizaje	4.04	4	0.69	3	5
P4. Mejora del aprendizaje	3.92	4	0.64	3	5
P5. Expresión oral y escrita	3.36	3	0.95	2	5
P6. Creatividad	4.36	4	0.56	3	5
P7. Motivación	3.64	4	0.56	3	5
P8. Autoevaluación	4.20	4	0.64	3	5
P9. Clima facilitador	3.76	4	1.09	1	5

P10. Tecnología y aprendizaje	4.60	5	0.70	2	5
P11. Metodología preferida	4.60	5	0.57	3	5
P12. Mayor tiempo	4.04	4	1.17	1	5
P13. Consideración profesor	3.36	3	0.86	1	5
P14. Aprendizaje activo	4.48	5	0.65	3	5
P15. Participación	4.08	4	0.49	3	5
P16. Pensamiento crítico	4.17	4	0.70	3	5
P17. Demostración aprendizaje	4.04	4	0.73	3	5
P18. Ritmo propio	3.96	4	0.84	2	5
P19. Acceso a los materiales	4.32	4	0.55	3	5
P20. Interac. Positiva compañeros	4.36	4	0.75	2	5
P21. Interacciones positivas prof.	3.88	4	1.11	1	5
P22.interacciones frecuentes prof.	3.76	4	0.87	2	5

Los resultados de la evaluación de la satisfacción percibida realizada por los 46 estudiantes arrojaron las siguientes puntuaciones promedio para aspectos clave de su experiencia educativa: el uso de tecnología digital para aprender (P10) y la preferencia por la metodología de aprendizaje actual sobre la tradicional (P11) recibieron las calificaciones más altas, ambas con un promedio de 4.60. La creatividad (P6) fue valorada con un promedio de 4.36. En contraste, las áreas de expresión oral y escrita (P5) y las interacciones durante la clase con compañeros y profesores (P20, P21) presentaron promedios más bajos, específicamente 3.36. Por otro lado, la autonomía en el aprendizaje (P3) y la capacidad de trabajar al ritmo propio (P18) registraron una valoración promedio de 4.04.

La percepción del papel del profesor, tanto en proporcionar un ambiente facilitador para el aprendizaje (P9) como en considerar los puntos fuertes, debilidades e intereses de los estudiantes (P13), obtuvo una valoración promedio de 4.20. Además, otros aspectos evaluados incluyeron el disfrute del aprendizaje, la sensación de progreso en el propio proceso de aprendizaje, la mejora en la expresión oral y escrita, la motivación, la capacidad de autoevaluación, el acceso a materiales y contenidos, y la participación en actividades de aprendizaje más activas y experienciales. Estos elementos reflejaron variadas puntuaciones promedio, que van desde 3.38 hasta 4.56, destacando diferentes dimensiones de la experiencia educativa de los estudiantes desde una perspectiva cuantitativa basada en sus valoraciones directas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La finalidad de esta investigación fue evaluar una intervención didáctica basada en ambas metodologías didácticas y comprobar su impacto en el pensamiento computacional de los estudiantes de educación superior.

En relación con el primer objetivo específico (OE1), los resultados evidencian una mejora en las habilidades de pensamiento computacional de los estudiantes. Esto es consistente con

un estudio similar que destaca la eficacia del modelo del aula invertida gamificada en educación superior (Carpeta y Esteve, 2022). En relación con el segundo objetivo específico (OE2), la integración de elementos gamificados ha impactado positivamente en la motivación y el compromiso de los estudiantes, reflejado en las altas puntuaciones en las secciones de creatividad y participación activa del cuestionario de satisfacción. Este hallazgo es similar al llevado a cabo por Candel et al., (2023) y Peña- González et al., (2023), quienes evidencian el aula invertida gamificada como un potenciador del compromiso y la motivación de los estudiantes.

Asimismo, los resultados que se obtuvieron mediante las herramientas de evaluación utilizadas, incluyendo el Test de Pensamiento Computacional (TPC) Marcos Román (2017) y el Cuestionario de Satisfacción de Driscoll (2012), mostraron un avance significativo en cuanto a las competencias de los estudiantes y una respuesta positiva hacia la metodología aplicada. Podemos afirmar, la efectividad de la aplicación del modelo en el desarrollo de las habilidades de PC entre los estudiantes del Grado de Maestro/a (OE3). Este hallazgo coincide con el de Serrano y Ortúñoz (2021), quienes investigaron las habilidades del PC que se activan al seguir el Modelo 5PC. Este modelo sirvió como un marco fundamental en nuestra intervención pedagógica. Con la reciente validación y las mejoras propuestas en el modelo (Serrano y Serrano, 2024), se resalta la importancia de adaptar nuestra metodología con los principios actualizados.

Por tanto, el estudio confirma pues la eficacia de la metodología de aula invertida gamificada en la formación de futuros educadores, destacando su potencial para mejorar el pensamiento computacional y la satisfacción de los estudiantes. El AIG mediante el Modelo 5PC ha creado una experiencia de aprendizaje enriquecedora, muy importante para preparar a los futuros docentes, especialmente en las chicas ya que puede contribuir a superar las todavía existentes brechas de género que hay en el ámbito del PC, Esteve et al., (2020) puesto que ha sido eficaz especialmente en ellas ya que han mejorado considerablemente sus habilidades en PC con respecto a los hombres. En cuanto a las limitaciones de este estudio, los resultados obtenidos se basan en una muestra limitada de estudiantes de una universidad pública lo puede limitar la generalización de los hallazgos a otros contextos. En líneas futuras, se propondrá expandir la aplicación de esta metodología a otros ámbitos de la formación docente, incluyendo cursos formativos, así como en diferentes etapas educativas para proporcionar datos valiosos sobre su efectividad en una variedad de contextos. Además, será conveniente estructurar de nuevo la intervención con versión mejorada y validada por expertos del Modelo 5PC (Serrano y Serrano, 2024).

REFERENCIAS

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.02>
- Alastor, E., Martínez-García, I., Fernández-Martín, E., & Sánchez-Rodríguez, J. (2023). El aula invertida en Educación Superior como experiencia de innovación docente. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarragonensis)*, 1, 66–81. <https://doi.org/10.17345/ute.2023.3517>
- Arufe Giráldez, V., Navarro-Patón, R., Ramos Álvarez, O., & Sammiguel-Rodríguez, A. (2022). Can gamification influence the academic performance of students? *Sustainability*, 14(9), 5115. <https://doi.org/10.3390/su14095115>
- Aşıksoy, G. (2018). The effects of the gamified flipped classroom environment (GFCE) on students' motivation, learning achievements and perception in a physics course. *Quality and Quantity*, 52, 129–145.
- Buhl-Wiggers, J., la Cour, L., & Kjærgaard, A. L. (2023). Perspectivas de un ensayo controlado aleatorio de aula invertida sobre el rendimiento académico: el desafío de la resistencia estudiantil. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(41). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00413-6>
- Candel, E. C., de-la-Peña, C., & Yuste, B. C. (2024). Pre-service teachers' perception of active learning methodologies in history: Flipped classroom and gamification in an e-learning environment. *Education and Information Technologies*, 29, 3365–3387. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11924-0>
- Carpena Arias, J., & Esteve Mon, F. (2022). Aula invertida gamificada como estrategia pedagógica en la educación superior: Una revisión sistemática. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 80. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2435>
- Dicheva, D., Dichev, C., et al. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18, 75–88.
- Ekici, M. (2021). A systematic review of the use of gamification in flipped learning. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3327–3346. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10369-6>
- Elzeky, M. E. H., Elhabashy, H. M. M., Ali, W. G. M., & Allam, S. M. E. (2023). Effect of gamified flipped classroom on improving nursing students' skills competency and learning motivation: a randomized controlled trial. *BMC Nursing*, 21(1), 316. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01096-6>
- Esteve-Mon, F. M., Adell-Segura, J., Llopis Nebot, M. A., Valdeolivas Novella, G., & Pacheco Aparicio, J. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139-152. <https://doi.org/10.28945/4442>
- Esteve-Mon, FM, Llopis, M. Ángeles, & Adell-Segura, J. (2020). Competencia digital y pensamiento computacional de los estudiantes de profesorado. *Revista internacional de tecnologías emergentes en el aprendizaje (iJET)*, 15(02). <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>

- Ferriz-Valero, A., Østerlie, O., García Martínez, S., & García-Jaén, M. (2020). Gamification in physical education: Evaluation of impact on motivation and academic performance within higher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4465. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124465>
- Greaves, R., & Vlachopoulos, D. (2023). El uso de la gamificación como vehículo de intercambio pedagógico para el desarrollo profesional del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 245–264. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.34026>
- Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamificación del aprendizaje electrónico en la educación superior: una revisión sistemática de la literatura. *Smart Learning Environments*, 10(10). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Latorre-Coscalluela, C., Suárez, C., Quiroga, S., Sobradiel-Sierra, N., Lozano-Blasco, R., & Rodríguez-Martínez, A. (2021). Flipped Classroom model before and during COVID-19: using technology to develop 21st century skills. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(2), 189-204. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-0137>
- Mayer, R. E., Parong, J., & Bainbridge, K. (2019). Young adults learning executive function skills by playing focused video games. *Cognitive Development*, 49, 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.11.002>
- Najjar, E., & Salhab, R. (2022). Position paper: Gamification in the learning process. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 18. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i01.26609>
- Ortuño Meseguer, G., & Serrano, J. L. (2024). Implementation and training of primary education teachers in computational thinking: a systematic review. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 255-287. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37572>
- Parra-González, M. E., López, J., Segura-Robles, A., & Fuentes, A. (2020). Active and emerging methodologies for ubiquitous education: Potentials of flipped learning and gamification. *Sustainability*, 12(2), 602. <https://doi.org/10.3390/su12020602>
- Peña-González, I., Javaloyes, A., & Moya-Ramón, M. (2023). El efecto de una combinación de aula invertida y gamificación en la calidad de enseñanza percibida, la satisfacción con la asignatura y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Retos*, 50, 403-407. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.99864>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2009). An introduction to educational design research. Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Poveda Pineda, D. F., Limas-Suárez, S. J., & Cifuentes-Medina, J. E. (2023). La gamificación como estrategia de aprendizaje en la educación superior. *Educación y Educadores*, 26(1), e2612. <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.1.2>
- Prieto Andreu, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1). <https://doi.org/10.14201/teri.20625>
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. [Software]. <https://cran.r-project.org>.
- Roig-Vila, R., & Moreno-Isac, V. (2020). El pensamiento computacional en Educación. Análisis bibliométrico y temático. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.402621>

- Román-González, M. (2022, 22 de julio). Pensamiento computacional: un constructo que llega a la madurez. *Aula Magna 2.0*. <https://cuedespyd.hypotheses.org/11109>
- Román-González, M. (2015). Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. International Conference on Education and New Learning Technologies EDULEARN. Barcelona. <https://bit.ly/3yZBd7t>
- Rotellar, C., & Cain, J. (2016). Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2), 34. <https://doi.org/10.5688/ajpe80234>
- Serrano, J. L., & Ortúño, G. (2021). Percepciones del profesorado en formación sobre el desarrollo del pensamiento computacional desde el Modelo 5PC. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 78, 212-230. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2173>
- Serrano García, N. C., & Serrano, J. L. (2024). ¿Cómo formar al profesorado en pensamiento computacional? Validación del Modelo 5PC. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarragonensis)*, (1), e3772. <https://doi.org/10.17345/ute.2024.3772>
- Shao, M., & Liu, X. (2021). Impact of the flipped classroom on students' learning performance via meta-analysis. *Open Journal of Social Sciences*, 9, 82-109. <https://doi.org/4236/jss.2021.99007>
- Solier Castro, Y., Guerrero Alcedo, J. M., Sosa Rojas, H. M., Espina Romero, L. del C., Diaz Vallejos, D. N., & Fernández Celis, M. del P. (2022). Aula invertida en la educación superior: implicaciones y retos. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 6(25), 1443-1453. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.425>
- The jamovi project (2022). jamovi. [Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- Vázquez Cano, E., López-Meneses, E., Morón Marchena, J. A., & Cobos Sanchiz, D. (2022). Juegos y gamificación: Evidencias científicas para su integración en Educación. Editorial Síntesis.
- Villalustre-Martínez, L. (2024). Análisis del nivel de pensamiento computacional de los futuros maestros: una propuesta diagnóstica para el diseño de acciones formativas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 69, 169-194. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.101205>
- Yu, Z., & Gao, M. (2022). Efectos de la duración del vídeo en un aula de inglés invertida. *SAGE Open*, 12(1). <https://doi.org/10.1177/21582440211068474>
- Zamora-Polo, F., Corrales-Serrano, M., Sánchez-Martín, J., & Espejo-Antúnez, L. (2019). Nonscientific university students training in general science using an active-learning merged pedagogy: Gamification in a flipped classroom. *Education Sciences*, 9(4), 297. <https://doi.org/10.3390/educsci9040297>

Contribución de los autores

Los autores contribuyeron en la totalidad de la investigación.

Financiación

Este estudio no ha contado con ninguna financiación.

Agradecimientos

No aplica.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de uso de la IA para la redacción del manuscrito

Los autores declaran haber utilizado ChatGPT como tutorial para poder volcar los datos y resultados a Jamovi.

Citación: Carpeta Arias, J., & Esteve Mon, F.C. (2025). Efecto de la metodología del aula invertida gamificada en el pensamiento computacional a través del modelo 5PC. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 14(2), art.3. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v14i2.17526>
