

**DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN EL DESARROLLO DE PERFILES DE
EGRESO PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE INFORMÁTICA EN
PANAMÁ**

**CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE DEVELOPMENT OF
GRADUATION PROFILES FOR THE INITIAL TRAINING OF COMPUTER SCIENCE
TEACHERS IN PANAMA**

Fecha de recibido: 14 de octubre de 2024

Fecha de aceptado: 15 de diciembre de 2024

Autores:

NADIA DE LEÓN SAUTÚ

Centro de Investigación Educativa AIP de Panamá. Ciudad de Panamá, Panamá.

Correo: direccion@ciedupanama.org

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6649-8513>

DELFINA D'ALFONSO

Centro de Investigación Educativa AIP de Panamá. Ciudad de Panamá, Panamá.

Correo: delfina.dalfonso@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6533-4023>

KATHIA PITTÍ PATIÑO

Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá. Ciudad de Panamá, Panamá.

Correo: kpitti@senacyt.gob.pa

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9202-033X>

ARQUÍMEDES VARGAS

Universidad del Istmo. Ciudad de Panamá, Panamá.

Correo: arquimedes.vargas@gmail.com



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

10

Resumen

PALABRAS CLAVE:
Formación inicial,
docentes de
informática,
pensamiento
computacional,
competencias
digitales,
estándares
internacionales.

Este estudio examina la formación inicial de docentes de informática en Panamá, centrándose en la preparación para la enseñanza del pensamiento computacional. Se identificaron las carreras universitarias de las cuales se graduaron una muestra de 152 docentes de informática provenientes de todas las regiones educativas de Panamá, a excepción de las comarcas indígenas, y se analizaron los perfiles de egreso de dichas carreras utilizando como marco de comparación los estándares para la enseñanza de la informática y del pensamiento computacional de la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE). Se encontró que la mayoría de los docentes de informática se forman en carreras tecnológicas con escasa o ninguna preparación en pedagogía de la informática. Incluso en aquellas carreras enfocadas en la enseñanza de la informática, se evidenció bajo porcentaje de coincidencia con los estándares de ISTE, con casi total ausencia de aquellos relacionados con el pensamiento computacional. Esto plantea desafíos para el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de las escuelas en Panamá, destacando la importancia de un equilibrio en la formación inicial de docentes de informática entre la especialización técnica y la formación didáctica y un mayor compromiso para garantizar que los docentes graduados estén mejor preparados para desarrollar las competencias requeridas en el mundo digital actual.

Abstract

KEYWORDS:
Initial training,
computer science
teachers,
computational
thinking, digital
competencies,
international
standards.

This study examines the initial training of computer science teachers in Panama, focusing on their preparation for teaching computational thinking. The university degrees of a sample of 152 computer science teachers from all educational regions of Panama, except for indigenous reservations, were identified, and the graduation profiles of these degrees were analyzed using the standards for computer science educators and for teaching computational thinking by the International Society for Technology in Education (ISTE) as a comparison framework. It was found that the majority of computer science teachers are trained in technological degree programs with little or no preparation in computer science pedagogy. Even in those programs focused on teaching computer science, there was a low percentage of alignment with ISTE standards, with an almost total absence of those related to computational thinking. This presents challenges for the development of students' digital competencies in Panama, highlighting the importance of a balance in the initial training of computer science teachers between technical specialization and pedagogical training, and a greater commitment to ensuring that graduating teachers are better prepared to develop the competencies required in the current digital world.

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

11

Introducción

En la actualidad, la resolución de problemas cada vez más complejos requiere de tecnologías y habilidades de pensamiento cada vez más sofisticadas. Sin embargo, los resultados de las pruebas internacionales en las que Panamá ha participado revelan una falta de estas habilidades en la niñez y juventud. La gran mayoría no domina los contenidos y las competencias fundamentales que se evalúan como parte de las asignaturas escolares centrales necesarias para desempeñarse exitosamente en la actualidad (MEDUCA y OCDE, 2019; UNESCO, 2021a).

Los docentes son la pieza fundamental para revertir esta situación y dotar a los estudiantes de las habilidades y competencias necesarias para prosperar en un mundo cada vez más digitalizado. Sin embargo, acompañar ese cambio requiere acercarse a las herramientas digitales no solo como un vehículo para acceder al conocimiento, sino como herramientas creativas, de comunicación y de generación de soluciones a los problemas contemporáneos. Este tipo de acompañamiento requiere de perfiles docentes alineados a las demandas del siglo XXI. Más precisamente, docentes con alto desarrollo en habilidades tecnológicas, pensamiento computacional y otras competencias digitales (National Research Council, 2010; Wing, 2006).

El uso de las herramientas digitales se relaciona con el aprendizaje de los estudiantes cuando los docentes son digitalmente alfabéticos y entienden cómo integrar la tecnología al plan de estudios (UNESCO, 2021b). Actualmente las escuelas pueden hacer uso de una variedad de herramientas para comunicar, crear, difundir y consumir información. Las herramientas digitales toman cada vez más protagonismo en la escena educativa; por ejemplo, a través del uso de pizarras digitales interactivas o el uso de los dispositivos móviles en las clases. Cuando los docentes reciben formación en el uso de estas herramientas y las aplican efectivamente, esto contribuye a lograr que sus estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento de orden superior (Goodwin, 2012).

Sin embargo, a pesar de que la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la práctica educativa ha vuelto más relevante las competencias digitales de los docentes de los sistemas educativos contemporáneos, estudios previos han demostrado que una amplia proporción de los docentes en la región latinoamericana tienen niveles bajos de habilidades cognitivas en comparación con otros adultos de la población con títulos terciarios

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

12

(Estrada & Lombardi, 2020). Precisamente en Panamá, investigaciones previas han evidenciado la baja implementación de buenas prácticas internacionales en la enseñanza de la informática y el pensamiento computacional en escuelas públicas y privadas de la región metropolitana del país (D'Alfonso et al., 2021), así como la necesidad y el deseo por parte de los docentes de mayor formación en conocimiento tecnológico y conocimiento pedagógico tecnológico (CIEDU AIP & American University, 2022).

Dado un contexto de desarrollo tecnológico acelerado, sociedades cada vez más hiperconectadas y economías cada vez más digitalizadas, resulta fundamental que los docentes, principales agentes de cambio dentro de las escuelas, sean formados con planes de estudio innovadores y estén a la vanguardia de las tecnologías y las competencias digitales para que puedan luego brindar una educación de calidad y relevante. En este sentido, no basta con formar a los docentes en conocimiento tecnológico y conocimiento tecnológico relevante a sus asignaturas (es decir, en cómo usar las TICs y cómo usar las TICs relevantes para las áreas del conocimiento en las que se especializan); es fundamental también formarlos en conocimiento pedagógico tecnológico (es decir, en cómo usar la tecnología educativa para enseñar, y específicamente para enseñar mejor sus asignaturas de especialidad) (CIEDU AIP & American University, 2022). La enseñanza del conocimiento tecnológico de los educadores debe incluir el desarrollo de competencias digitales relevantes en la actualidad como el pensamiento computacional. De esta forma, será posible asegurar que tanto docentes como estudiantes hacen uso de las tecnologías para resolver una variedad de problemas complejos en diferentes áreas disciplinares, proponiendo soluciones digitales creativas.

El pensamiento computacional en la formación docente

El pensamiento computacional, conceptualizado como un conjunto de habilidades cognitivas y prácticas que permiten resolver problemas complejos utilizando la tecnología, trasciende el ámbito de la informática para convertirse en una competencia esencial en la resolución de problemas complejos de diversas disciplinas (Csizmadia et.al., 2019). En su esencia, implica la capacidad de abstraer y formular problemas de manera algorítmica, utilizando conceptos fundamentales de la ciencia de la computación (Wing, 2006). Este proceso mental va más allá de la mera programación, englobando la habilidad para resolver problemas por partes,

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

13

identificar patrones, diseñar algoritmos eficientes y generalizar soluciones para aplicarlas a diferentes contextos (Csizmadia et.al., 2019).

El pensamiento computacional consta de varios componentes interrelacionados. Por un lado, la resolución de problemas, entendida como la capacidad de descomponer un desafío en subproblemas más manejables. Además, implica desarrollar la abstracción, que permite enfocarse en los detalles críticos mientras se ignora la información no esencial; así como la lógica algorítmica, que implica la creación y aplicación de pasos secuenciales para alcanzar una solución. También juega un papel central la representación de datos, organizar y estructurar información de manera significativa (Csizmadia et.al., 2019).

Esta competencia no solo es crucial en el ámbito tecnológico, sino que también potencia habilidades transversales como el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la creatividad, permitiendo comprender y razonar sobre sistemas y procesos tecnológicos, pero también propios de la naturaleza del mundo que nos rodea y otras disciplinas (Furber, 2012; Hemmendinger, 2010). En un mundo cada vez más digitalizado, el pensamiento computacional constituye un pilar esencial en la formación académica, preparando a individuos para atravesar desafíos complejos y contribuir de manera significativa a una sociedad impulsada por la tecnología.

La incorporación del pensamiento computacional en la formación docente no solo representa una respuesta a la creciente demanda de habilidades tecnológicas en el siglo XXI, sino que también se fundamenta en la necesidad de cultivar un enfoque pedagógico integral. Desde hace décadas, expertos han resaltado que la preparación de los educadores no solo debe abordar la adquisición de conocimientos técnicos, sino también la comprensión profunda de la pedagogía subyacente en el contenido que enseñan (Shulman, 1987; McCray & Chen, 2012; Zhang, 2015). Específicamente en el campo del pensamiento computacional, estudios en diferentes niveles de enseñanza han resaltado la importancia de que los docentes tengan conocimiento del contenido (Chalmers, 2018) y conocimiento pedagógico del contenido (Zeng et al., 2023). Al dotar a los docentes de informática con las herramientas conceptuales y prácticas del pensamiento computacional, se les capacita para transmitir no solo la información, sino también las estrategias cognitivas esenciales para abordar desafíos complejos.

Incorporar un enfoque pedagógico centrado en el pensamiento computacional en la

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

14

formación docente contribuiría a desarrollar en los educadores habilidades fundamentales en todo proceso de enseñanza, como son el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la creatividad. La comprensión de componentes claves del pensamiento computacional como la lógica algorítmica, la abstracción y la representación de datos no sólo capacita a los docentes para enseñar de manera más efectiva (Chalmers, 2018), sino que también los prepara con las destrezas necesarias para fomentar el desarrollo de habilidades complejas en sus estudiantes, y para otras labores educativas como el manejo de datos, la toma de decisiones, la investigación, la reflexión, y la resolución de problemas. La incorporación del pensamiento computacional de manera explícita en la formación docente no solo responde a las demandas actuales del entorno tecnológico, sino que también contribuye a la formación de individuos más competentes y adaptativos en un mundo digital en constante cambio.

En el plano internacional se han desarrollado algunas iniciativas para lograr un marco de referencia que facilite el establecimiento de rutas de formación docente en informática con un foco en el desarrollo del pensamiento computacional. Un claro ejemplo lo constituye la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE por sus siglas en inglés), una de las comunidades de educadores globales más grandes que busca transformar la manera de enseñar, acelerar la innovación y resolver problemas complejos a partir de usar y crear tecnología en las aulas.

En 2011, ISTE diseñó estándares para educadores de informática y, en el 2018, publicó estándares relacionados con la enseñanza de nuevas formas de aprendizaje vinculadas al pensamiento computacional. El documento establece las competencias esenciales que los educadores en informática deben poseer para abordar los desafíos de la enseñanza en la era digital (Trust, 2018). El marco teórico de este estudio se fundamenta en los estándares delineados por ISTE que se encuentran también respaldados por hallazgos de la literatura sobre formación docente efectiva en el área de informática.

En primer lugar, enfatizan la necesidad de que los docentes demuestren un profundo conocimiento del contenido informático (Krauss et al., 2008; Zhang, 2015) y modelen principios y conceptos fundamentales. Esto abarca desde la representación y abstracción de datos hasta la habilidad para diseñar, desarrollar y probar algoritmos de manera efectiva; así como la comprensión del papel vital que desempeña la informática y su impacto en la sociedad moderna

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

15

(Trust, 2018; ISTE, 2024a).

Los estándares también destacan la importancia de dominar estrategias pedagógicas efectivas, subrayando la necesidad de que los educadores planifiquen y enseñen lecciones y unidades de informática utilizando prácticas y metodologías que sean atractivas y comprensibles para los estudiantes. Este estándar reconoce que la efectividad en la enseñanza no solo depende del conocimiento del contenido, sino también de la capacidad del docente para transmitir esos conceptos de manera accesible y motivadora (Shulman, 1987; Trust, 2018; ISTE, 2024a).

El documento también se centra en la creación de entornos de aprendizaje propicios y seguros, tanto en el aula como en línea, que promuevan la ciudadanía digital. Esto implica aplicar conocimientos sobre entornos de aprendizaje para diseñar aulas de informática que fomenten la enseñanza y el aprendizaje efectivos, al mismo tiempo que promueven la ética digital y la responsabilidad en el uso de la tecnología (Trust, 2018; ISTE, 2024a). Algunos enfoques pedagógicos efectivos en la enseñanza de la informática son el aprendizaje basado en proyectos (Kokotsaki et al., 2016), el construccionismo (Stager, 2005) y el aprendizaje basado en problemas (Lye & Koh, 2014).

Finalmente, se destaca la importancia de que quienes enseñan informática demuestren conocimientos y habilidades profesionales sólidas en su campo (Krauss et al., 2008; Zhang, 2015) y manifiesten una disposición continua para aplicar y mejorar estas competencias (ISTE, 2024a). En conjunto, estos estándares conforman un marco de referencia internacional que guía la evaluación y permitiría mejorar la formación docente en informática, estableciendo pautas claras para cultivar educadores competentes y adaptativos en la era digital.

En lo que refiere a la enseñanza del pensamiento computacional como nueva forma de alfabetización, ISTE (2024b) delimitó estándares más específicos para docentes en esta materia. En primer lugar, establecen la base esencial para la enseñanza del pensamiento computacional, destacando la importancia de adquirir un conocimiento práctico de sus componentes centrales (Chalmers, 2018), como la descomposición, recopilación y análisis de datos, abstracción, diseño de algoritmos, y la comprensión de cómo la informática impacta a las personas y la sociedad. Los educadores son impulsados a establecer objetivos de aprendizaje profesional para integrar prácticas de pensamiento computacional en actividades que mejoren significativamente el

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

16

aprendizaje de los estudiantes en diversas disciplinas (Trust, 2018).

Los estándares además abordan la importancia de crear un ambiente inclusivo y diverso en el aula (Shulman, 1987), proactivamente contrarrestando estereotipos que puedan excluir a estudiantes de oportunidades de aprendizaje. Los educadores se comprometen a desarrollar la autoeficacia y la confianza de los estudiantes, abordar las diferentes necesidades y fortalezas, y eliminar sesgos en las interacciones, el diseño y los métodos de desarrollo, fomentando así una cultura que valore perspectivas únicas (Trust, 2018).

El documento también impulsa a los docentes a incorporar diversas perspectivas y habilidades únicas en el desarrollo de oportunidades de aprendizaje. Reconoce que las habilidades de colaboración deben enseñarse explícitamente para obtener resultados superiores a los obtenidos en el trabajo independiente (Denner et al., 2014; Papadakis, 2018). Los educadores deberían prepararse para el diseño de actividades y la creación de entornos que faciliten la colaboración y resultados significativos (Trust, 2018).

Reconociendo que el diseño y la creatividad pueden cultivar una mentalidad de crecimiento, los estándares también promueven la creación de experiencias y entornos de aprendizaje significativos en informática para así inspirar a los estudiantes a desarrollar habilidades y confianza en torno a la asignatura, que reflejen sus intereses y experiencias únicas (Trust, 2018).

Por último, los estándares también impulsan a los docentes a la integración práctica del pensamiento computacional en el aula, destacando la necesidad de que los educadores desarrollen en los estudiantes la capacidad de reconocer oportunidades de aplicación del pensamiento computacional en su entorno y otras disciplinas (Mills et al., 2021). Dado que es una habilidad fundamental, se enfatiza su integración activa en el proceso educativo para potenciar el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Trust, 2018).

Metodología

Con el fin de evaluar la calidad y pertinencia de las carreras en las que se formaron quienes ejercen la docencia de la informática en Panamá, en tanto incorporan conocimientos sobre el

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

17

pensamiento computacional y conocimiento pedagógico sobre cómo enseñarlo, este artículo se propone dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿en qué carreras se forman quienes ejercen la docencia de la informática en Panamá? ¿Cómo se compara su perfil de egreso con estándares internacionales para la enseñanza de la informática y el pensamiento computacional?

La muestra analizada en este estudio es una muestra de conveniencia conformada por 152 docentes de informática que participaron de una capacitación en Pensamiento Computacional dictada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá en el año 2018. Los docentes provenían de todas las regiones educativas de Panamá, a excepción de las comarcas. Para su inscripción en la capacitación se les preguntó, entre otras cosas, la licenciatura o la ingeniería que completaron. Se identificaron las carreras más cursadas por los docentes de la muestra. De entre ellas se seleccionaron aquellas carreras específicamente enfocadas en didáctica de la informática. Se extrajeron tres carreras. Dado que únicamente el 18% de la muestra había cursado una carrera enfocada en didáctica de la informática, se optó también por incorporar al análisis una carrera específica del campo informático sin aplicación a la educación, pero que fue elegida por la mayoría de los docentes de la muestra, específicamente un 24%. Esto hizo un total de cuatro carreras de diferentes universidades, dos públicas y dos privadas, tomadas en cuenta para el análisis, completadas por el 42% de los educadores participantes en total. La selección final de las carreras fue: Licenciatura en Docencia Informática Educativa dictada por la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) (UDELAS, s.f.), Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías en la Universidad de Panamá (UP) (UP, 2024), Licenciatura en Informática Aplicada a la Educación de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) (UTP, 2024), y Técnico en Programación y Análisis de Sistemas de la Universidad Interamericana de Panamá (UIP) (UIP, 2020).

Una vez seleccionadas las carreras, se trabajó el análisis con información de cada carrera disponible en línea de manera pública. Se descargaron de los sitios webs de las diferentes universidades los perfiles de los egresados donde fue posible identificar objetivos de aprendizaje para los futuros docentes según la carrera. Se cuantificó la cantidad de objetivos de aprendizaje del marco de ISTE que son compartidos totalmente, parcialmente o no compartidos por las

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

18

carreras seleccionadas. Se consideró que un estándar de ISTE figuraba de manera parcial cuando el tema o la habilidad que presentaba no se abordaba con el nivel de profundidad sugerido por la organización. Por ejemplo, en un caso en particular el estándar “Demostrar comprensión del papel que juega la informática y su impacto en el mundo moderno” (traducción propia de ISTE, 2024a, p.1) se consideró parcialmente compartido ya que en el perfil de los graduados figuraba “Evaluar críticamente los alcances de la tecnología informática y su impacto en el sistema educativo” (UDELAS, s.f.). Se consideró que figuraba de manera total cuando los conceptos y/o las habilidades que presentaba se abordaban con el nivel de profundidad sugerido por ISTE. Por ejemplo, el estándar “Planificar y enseñar lecciones y unidades de informática utilizando prácticas y metodologías efectivas y atractivas” (traducción propia de ISTE, 2024a, p.2) se consideró compartido totalmente ya que en el perfil de los graduados de una de las carreras se mencionaba “Crear ambientes de aprendizajes activos, seleccionando y aplicando las tecnologías, que más favorezcan las interacciones entre educandos y entre docentes y educandos” (UDELAS, s.f.). Para el caso de Licenciatura en Informática Aplicada a la Educación de la UTP (UTP, 2024), se consideró en el análisis no solo el perfil de los graduados sino también otro documento disponible en línea que consiste en una descripción breve de las asignaturas que comprenden el plan de estudio. Como resultado, se muestran gráficas que anuncian la cantidad de objetivos de ISTE que son compartidos parcialmente, totalmente o no compartidos por el perfil general de los graduados de las diferentes carreras.

Resultados

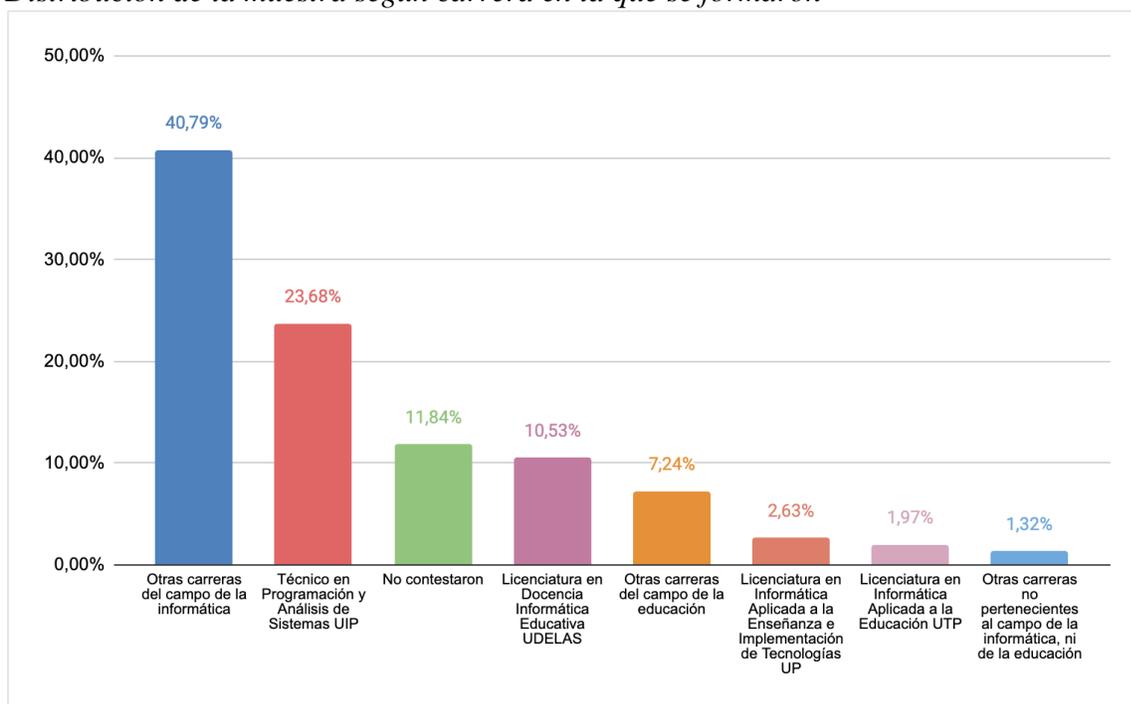
Carreras en las que se forman los y las docentes de informática del país

El análisis de frecuencias de las carreras que cursan quienes ejercen la docencia de la informática y el pensamiento computacional en Panamá presente en el Gráfico 1, arrojó que una gran mayoría se forma en carreras específicas del ámbito informático tecnológico, sin preparación acerca de la didáctica de la disciplina (64,47%). De hecho, de todas las carreras, la más popular es una carrera técnica, específicamente en Programación y Análisis de Sistemas de UIP con un 23,68% de la muestra habiéndola cursado. Otras carreras completadas con frecuencia por quienes enseñan informática son Técnico en Informática para la Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales, ambas de UTP.

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

Gráfico 1

Distribución de la muestra según carrera en la que se formaron



Fuente: elaboración propia

El 10.53% ha obtenido su Licenciatura en Docencia Informática Educativa dictada por UDELAS. Además, se observa que un 2.63% y un 1.97% han obtenido su Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías en la Universidad de Panamá (UP) y la Licenciatura en Informática Aplicada a la Educación de la UTP, respectivamente. Esto demuestra un interés por programas académicos que integran directamente la informática en el contexto educativo, incluyendo los aspectos pedagógicos y técnicos de la informática. El 7.24% de los docentes de la muestra provienen de otras carreras dentro del campo de la educación.

Estándares de ISTE en las carreras

En el gráfico 2 es posible observar que pocos estándares de ISTE están presentes en el perfil de egreso de la carrera Técnico en Programación y Análisis de Sistemas dictada por la UIP (6% de estos objetivos se observan manera total y 18% se observan parcialmente). Destacan la importancia de adquirir habilidades fundamentales en el manejo de datos; el diseño y la

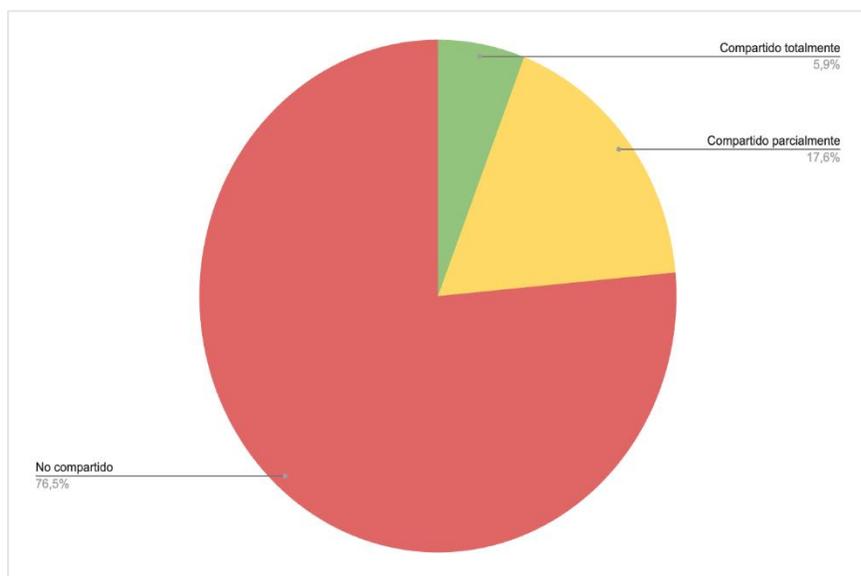
Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 20

implementación de algoritmos; así como el conocimiento práctico de dispositivos digitales, sistemas y redes. Además, esta carrera también enfatiza la capacidad para identificar y aprovechar oportunidades en el uso de la computación para enriquecer datos y resolver problemas específicos, integrando prácticas de pensamiento computacional y conceptos informáticos en el proceso.

Los estándares de ISTE ausentes en el perfil de egreso de esta carrera técnica resaltan la importancia de aprovechar recursos y redes de aprendizaje profesional en informática; así como la promoción del diseño, la creatividad y la inspiración en entornos de aprendizaje de informática. Además, subrayan la necesidad de facilitar el aprendizaje integrando prácticas de pensamiento computacional en el aula, desarrollando la capacidad de los estudiantes para aplicar estas habilidades de manera efectiva en su entorno. Este resultado es esperable dado que esta carrera no apunta a formar en estrategias pedagógicas a los profesionales.

Gráfico 2

Estándares de ISTE en la carrera de Técnico en Programación y Análisis de Sistemas de la UIP



Fuente: Elaboración propia

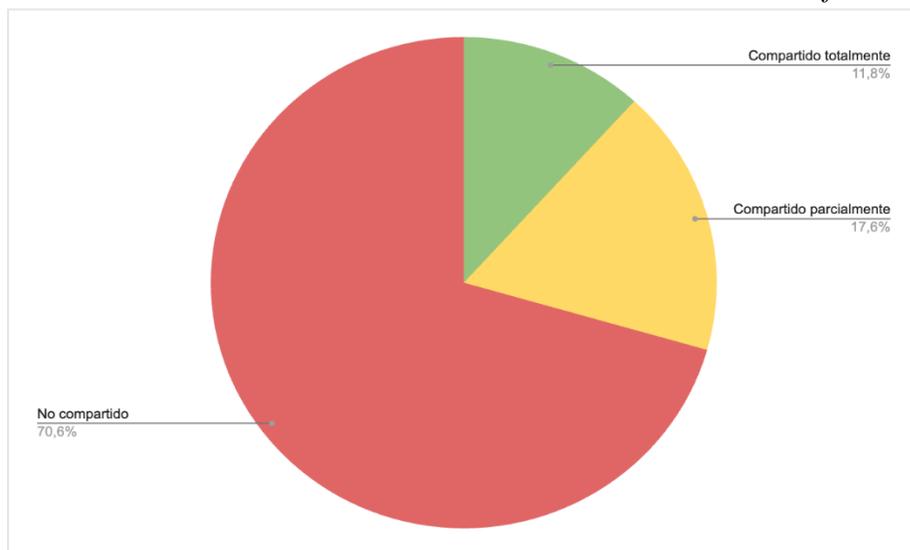
En el gráfico 3 se puede observar que la carrera más elegida de quienes se enfocaron en educación en informática, la Licenciatura en Docencia Informática Educativa de UDELAS, también comparte pocos objetivos de la propuesta de ISTE (12% completamente y 18% de manera parcial). Entre ellos destacan la necesidad de adquirir conocimientos sobre dispositivos digitales,

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 21

sistemas y redes, así como comprender el papel crucial de la informática y su impacto en el mundo contemporáneo. Además, planificar y enseñar lecciones de informática de manera efectiva y atractiva; así como diseñar entornos de aprendizaje que fomenten la ciudadanía digital y promuevan la interacción entre la informática y la sociedad, reconociendo las oportunidades, inequidades, responsabilidades y amenazas que surgen en este contexto.

Entre los estándares de ISTE ausentes en el perfil de egreso de esta licenciatura en docencia informática, se encuentran la comprensión y aplicación efectiva de representación y abstracción de datos, el diseño y prueba de algoritmos, así como el fomento del desarrollo profesional continuo y el aprendizaje a lo largo de la vida en el ámbito de la informática educativa. Tampoco está presente la importancia de integrar estrategias de enseñanza para promover el pensamiento computacional, el reconocimiento de oportunidades para utilizar la computación en la resolución de problemas, el fomento de la resiliencia, y la neutralización de estereotipos en el aula de informática.

Gráfico 3
Estándares de ISTE en la carrera de Licenciatura en Docencia Informática Educativa de UDELAS



Fuente: Elaboración propia

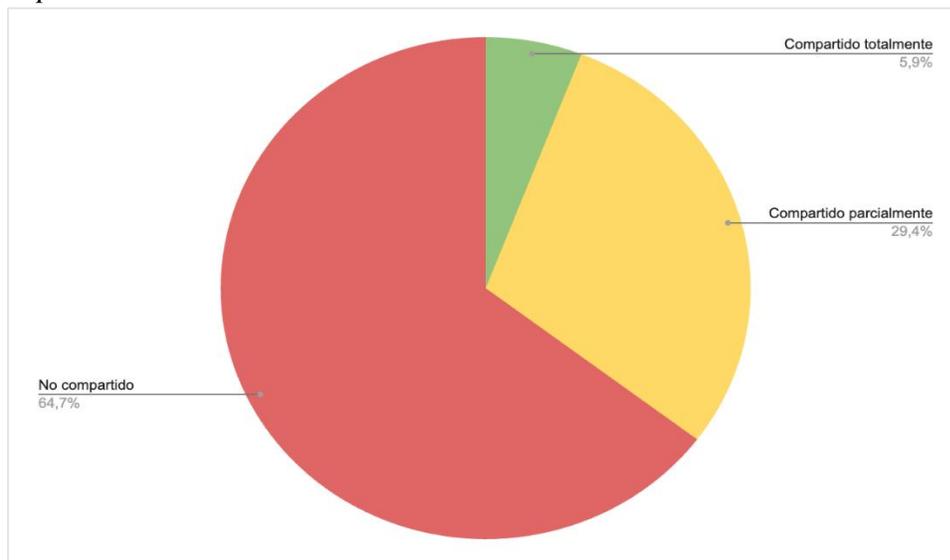
Los resultados de la comparación entre los estándares de ISTE y el perfil de egreso de la Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías de la UP muestran que solo un 6% de los estándares de ISTE están totalmente compartidos con el perfil de

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 22

egreso de esta carrera, lo que sugiere una correspondencia limitada, sin embargo, un total de 29% están compartidos parcialmente (gráfico 4). Se encontró convergencia en áreas como el dominio de la representación y abstracción de datos, el diseño y desarrollo efectivo de algoritmos, así como la comprensión del papel de la informática en el mundo moderno y su impacto. Además, se identificó una correspondencia parcial en la planificación y enseñanza de lecciones de informática con prácticas pedagógicas efectivas y atractivas, así como en el diseño de entornos de aprendizaje que promuevan la enseñanza efectiva, aunque sin poner el foco en la ciudadanía digital como sugiere ISTE.

Entre los objetivos ausentes de esta licenciatura en informática aplicada a la enseñanza se encuentran la capacidad de establecer objetivos de aprendizaje profesional para integrar específicamente el pensamiento computacional en las actividades de aprendizaje, alcanzar comprensión profunda de la interacción entre la informática y la sociedad, la promoción de una cultura inclusiva y diversa en el aula, y la incorporación de diversas perspectivas y habilidades en el desarrollo del aprendizaje estudiantil.

Gráfico 4
Estándares de ISTE en la carrera de Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación de UP



Fuente: elaboración propia

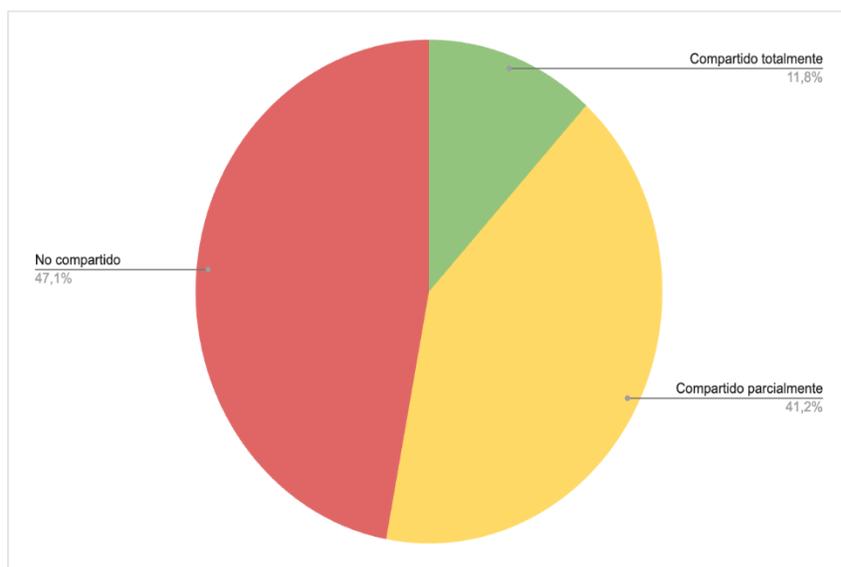
Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 23

Tal como se observa en el gráfico 5, la carrera de Informática Aplicada a la Educación de la UTP es la que más contenidos y objetivos de aprendizaje comparte con ISTE, más de la mitad de los estándares propuestos por esta organización (12% de manera completa y 41% de manera parcial). Los estándares compartidos total o parcialmente incluyen el dominio de la representación y abstracción de datos; el diseño efectivo de algoritmos; así como el conocimiento práctico de dispositivos digitales, sistemas y redes. Además, resaltan la importancia de planificar y enseñar lecciones de informática utilizando prácticas efectivas y atractivas, así como el diseño de entornos de aprendizaje que promuevan la ciudadanía digital. También se enfatiza el reconocimiento de la interacción entre la informática y la sociedad, contrarrestar estereotipos, y promover una cultura colaborativa e inclusiva en el aula de informática.

En esta carrera de informática aplicada a la educación no se encontró correspondencia con ciertos objetivos de ISTE relacionados a establecer objetivos de aprendizaje para integrar estrategias de enseñanza que fomenten el pensamiento computacional, o desarrollar la resiliencia y creatividad para abordar desafíos en el aprendizaje de informática. También está ausente la importancia de fomentar un entorno de aprendizaje significativo que inspire a los estudiantes a desarrollar habilidades y confianza en informática.

Gráfico 5

Estándares de ISTE en la carrera de Informática Aplicada a la Educación de la UTP



Fuente: Elaboración propia

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

24

Discusión

Considerando los hallazgos del estudio, es crucial abordar algunos puntos clave que podrían tener repercusiones en el desarrollo de competencias digitales entre los estudiantes en Panamá. Resalta la preponderancia de docentes de informática formados en carreras del ámbito tecnológico sin una preparación en didáctica de la informática podría tener profundas implicaciones en el desarrollo de competencias digitales indispensables en la actualidad. La falta de formación pedagógica específica podría limitar la efectividad de estos docentes para poner en práctica con sus estudiantes metodologías efectivas para el desarrollo de las habilidades implicadas en el pensamiento computacional y otras habilidades digitales requeridas en la resolución de problemas del mundo real. Esto podría conllevar un menor dominio de habilidades tecnológicas clave entre los estudiantes, lo que a su vez podría impactar negativamente en su preparación para adaptarse a un entorno digital en constante evolución.

Es innegable la importancia de contar con docentes hábiles y expertos en pensamiento computacional y otras competencias digitales en sociedades cada vez más basadas en el conocimiento. El desarrollo del pensamiento computacional propio, combinada con una preparación pedagógica sólida, garantizarían una enseñanza más efectiva de la informática y una mejor integración de las habilidades digitales en el currículo educativo. Adicionalmente, los docentes con una sólida formación pedagógica en pensamiento computacional estarían mejor preparados para transmitir estos conceptos de manera eficaz, sino que también podrían inspirar y motivar a los estudiantes a explorar y desarrollar sus habilidades en este campo. Además, tener docentes especializados en competencias digitales podría fomentar una cultura escolar que valore y promueva la innovación y el uso creativo de la tecnología en el aprendizaje, preparando así a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital actual y futuro.

La adquisición de conocimiento sobre el contenido que se enseña, junto con el conocimiento pedagógico del contenido, son ambos aspectos igualmente importantes en la formación docente según lo señalado por la literatura (Shulman, 1987; ISTE, 2024a). Los futuros educadores no solo deben dominar los conceptos y habilidades técnicas de la informática, sino también comprender cómo enseñar para poder desarrollar estas competencias de manera efectiva y significativa en sus estudiantes. Para elevar la calidad de la formación inicial de los docentes de informática resulta fundamental actualizar los contenidos y objetivos de aprendizaje de las carreras

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

25

universitarias para alcanzar un equilibrio entre la especialización técnica y la formación didáctica en la enseñanza de la informática y el pensamiento computacional. Es crucial que los programas combinen sólidos fundamentos técnicos con conocimientos pedagógicos especializados, y promuevan experiencias de aprendizaje que consideren la colaboración interdisciplinaria entre expertos en informática y futuros docentes.

La escasez de estándares de referencia internacional presentes en los perfiles de graduados de las carreras de educación en informática en Panamá revela una carencia significativa en las habilidades cruciales necesarias para la enseñanza efectiva de la informática en las escuelas. Entre estas habilidades faltantes se encuentran la capacidad de integrar el pensamiento computacional en la enseñanza, el diseño de entornos de aprendizaje digitales efectivos, y el promover espacios de aprendizaje colaborativos donde los estudiantes pongan en juego la creatividad para resolver problemas utilizando la tecnología. Estas deficiencias podrían tener implicancias negativas para los estudiantes, limitando su desarrollo de competencias digitales relevantes para el mundo actual y su preparación para el futuro, donde el dominio de la tecnología es cada vez más crucial. Sin una base sólida en estas habilidades, los estudiantes podrían enfrentar dificultades para adaptarse a retos sociales y globales cada vez más complejos.

La falta de integración del pensamiento computacional en la formación docente inicial podría limitar la capacidad de los educadores para enseñar a resolver problemas complejos de la vida diaria utilizando la tecnología y así desarrollar habilidades críticas entre sus estudiantes. En un mundo donde la tecnología está omnipresente y en evolución acelerada, es fundamental que los docentes estén bien preparados para guiar a sus estudiantes en el uso efectivo y ético de la tecnología, así como para inspirar la innovación y la resolución creativa de problemas. La falta de énfasis en esta competencia en la formación inicial de los docentes socava la calidad de la educación en informática, pero además limita las oportunidades de los estudiantes para desarrollar habilidades esenciales para la vida contemporánea.

Es importante reconocer algunos aspectos de los estándares delimitados por ISTE que están presentes en cierta medida en las carreras analizadas. Por ejemplo, se observa que algunos programas incluyen objetivos relacionados con el dominio técnico de la informática, así como con la comprensión del impacto de la tecnología en la sociedad. Además, algunas carreras incorporan en sus perfiles la importancia de planificar y enseñar lecciones efectivas de informática, aunque

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá

26

con variaciones en la profundidad y enfoque de estas prácticas pedagógicas. Estos elementos, aunque parciales, representan un paso inicial hacia la integración de estándares de referencia internacional en la formación de docentes de informática en Panamá.

Sin embargo, es necesario un mayor compromiso por parte de las instituciones educativas para abordar de manera más exhaustiva estos estándares y garantizar que los graduados estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del mundo digital actual. Las universidades panameñas podrían beneficiarse de establecer alianzas y colaboraciones con instituciones educativas y organizaciones internacionales especializadas en el área de la informática y la educación, para acceder a recursos, materiales y buenas prácticas que faciliten la integración de estos estándares en sus planes de estudio. Es crucial que las instituciones de educación superior que forman docentes revisen y actualicen sus planes de estudio para integrar de manera más completa los estándares de referencia internacional, con un enfoque particular en el pensamiento computacional.

Una limitación de este estudio radica en el enfoque exclusivo en el perfil de los graduados de las carreras analizadas, sin considerar el análisis detallado de los programas de cada materia dentro de dichas carreras. Al no examinar específicamente los cursos individuales ofrecidos en estas instituciones educativas, se podría haber pasado por alto información sobre cómo se abordan y enseñan los conceptos de informática y pensamiento computacional en el contexto de cada programa de estudios. Estudios futuros en colaboración con las universidades deberían tener acceso completo a planes de carreras y programas de cada asignatura para un análisis más detallado.

Los hallazgos de este estudio destacan la importancia y la necesidad de investigaciones adicionales para profundizar en otros aspectos relacionados con la formación inicial de docentes de informática en Panamá. Se sugiere que futuras investigaciones se centren en analizar en detalle los programas y planes de estudio de las asignaturas de las carreras estudiadas, con el fin de comprender mejor cómo se abordan y enseñan los conceptos de informática y pensamiento computacional en el contexto de la formación docente. Además, sería beneficioso investigar la efectividad de las estrategias de enseñanza utilizadas en estas carreras para integrar estándares de referencia internacional de manera más completa.

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 27

Referencias Bibliográficas

Álvarez Enríquez, G. F. (2021). El enfoque Ciencia - Tecnología – Sociedad en la gestión del talento humano docente. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1),150-158.http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2218-36202021000100150&script=sci_arttext

Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *Int. J. Child Comput. Interact.* 17, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>

CIEDU AIP & American University. (2022). Resumen del Diagnóstico de Perfeccionamiento Docente de Panamá. *CIEDU AIP*. <https://ciedupanama.org/como-aprenden-quienes-enseñan/>

Csizmadia, A., Standl B. & Waite J. (2019). Integrating the Constructionist Learning Theory with Computational Thinking Classroom Activities. *Informatics in Education - An International Journal* 1:41-67. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.03>

D'Alfonso, D., Warren, N., González, E., Rodríguez, A., Pitti, K., & De León, N. (2021). Prácticas docentes de aula en la enseñanza del pensamiento computacional en escuelas medias oficiales y particulares de la región metropolitana de la Ciudad de Panamá. *Acción y reflexión educativa*, (46), 207-230. <https://doi.org/10.48204/j.are.n46a9>

Denner, J., Werner, L., Campe, S., & Ortiz, E. (2014). Pair programming: under what conditions is it advantageous for middle school students? *J. Res. Technol. Educ.* 46, 277–296. <https://doi.org/10.1080/15391523.2014.888272>

Estrada, R. & Lombardi, M. (2020). Skills and selection into teaching: Evidence from Latin America. *CAF - DOCUMENTO DE TRABAJO #2020/06*. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1628>

Furber, S. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. Technical

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 28

report, The Royal Society. <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

Goodwin, K. (2012). Use of tablet technology in the classroom. *NSW Department of Education and Communities*, 6-93.

Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *Acm Inroads*, 1(2), 4-7. <https://doi.org/10.1145/1805724.1805725>

International Society for Technology in Education (ISTE). (2024a). *Standards for Computer Science Educators*. <https://iste.org/standards>

International Society for Technology in Education (ISTE). (2024b). *Standards for Computer Educators: Computational Thinking Competencies*. <https://iste.org/standards>

Kokotsaki, D., Menzies, V., and Wiggins, A. (2016). Project-based learning: a review of the literature. *Improv. Sch.* 19, 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., et al. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *J. Educ. Psychol.* 100:716. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.3.716>

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: what is next for K-12? *Comput. Hum. Behav.* 41, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>

McCray, J. S., & Chen, J. Q. (2012). Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: construct validity of a new teacher interview. *J. Res. Child. Educ.* 26, 291–307. <https://doi.org/10.1080/02568543.2012.685123>

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 29

MEDUCA & OCDE (2019). *Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes: Panamá, Ciudad de Panamá, MEDUCA-OCDE.*

[https://www.educapanama.edu.pa/?q=articulos-educativos/articulos/programa-para-la-
evaluacion-internacional-de-estudiantes-pisa-panama](https://www.educapanama.edu.pa/?q=articulos-educativos/articulos/programa-para-la-evaluacion-internacional-de-estudiantes-pisa-panama)

Mills, K., Coenraad, M., Ruiz, P., & Burke, Q. (2021). Computational thinking for an inclusive world: a resource for educators to learn and lead. *Digital Promise.*

<https://doi.org/10.51388/20.500.12265/138>

National Research Council. (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking.* National Academies Press.

[https://nap.nationalacademies.org/catalog/12840/report-of-a-workshop-on-the-scope-
and-nature-of-computational-thinking](https://nap.nationalacademies.org/catalog/12840/report-of-a-workshop-on-the-scope-and-nature-of-computational-thinking)

Papadakis, S. (2018). Is pair programming more effective than solo programming for secondary education novice programmers?: a case study. *Int. J. Web Based Learn. Teach. Technol.*

13, 1–20. <http://doi.org/10.4018/IJWLTT.2018010101>

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harv. Educ. Rev.*

57, 1–23. <http://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

Stager, G. (2005). Papertian constructionism and the design of productive contexts for learning.

Proc. of EuroLogo (pp. 43-53). <https://stager.org/articles/eurologo2005.pdf>

Trust, T. (2018). 2017 ISTE standards for educators: From teaching with technology to using technology to empower learners. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(1),

1-3. <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1398980>

UNESCO. (2021a). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): Reporte nacional de Resultados, Panamá. *UNESCO* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380251>

Desafíos y oportunidades en el desarrollo de perfiles de egreso para la formación inicial de docentes de informática en Panamá 30

UNESCO. (2021b). (13 de julio del 2021). Information and communication technology (ICT) in education. IIEP Learning Portal. <https://learningportal.iiep.unesco.org/en/issue-briefs/improve-learning/information-and-communication-technology-ict-in-education>

Universidad de Panamá. (UP). (2024). Carreras: Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías. <https://facinformatica.up.ac.pa/carreras>

Universidad Especializada de las Américas. UDELAS.(s.f.). Licenciatura en Docencia Informática Educativa: Perfil de Egreso. <https://www.udelas.ac.pa/en/facultades/facultad-de-educacion-especial-y-pedagogia/ofertas-academicas/licenciatura-en-docencia-informatica-educativa/>

Universidad Interamericana de Panamá. (UIP). 2020. Técnico en Programación y Análisis de Sistemas. <https://uip.edu.pa/tecnicos/programacion-y-analisis-de-sistemas/>

Universidad Tecnológica de Panamá. (UTP). (2024). Licenciatura en Informática Aplicada a la Educación. <https://fisc.utp.ac.pa/licenciatura-en-informatica-aplicada-la-educacion>

Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://bit.ly/2ASUK9Q>

Zeng, Y., Yang, W., & Bautista, A. (2023). Teaching programming and computational thinking in early childhood education: a case study of content knowledge and pedagogical knowledge. *Frontiers in Psychology*, 14, 1252718. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1252718>

Zhang, Y. (2015). Pedagogical content knowledge in early mathematics: what teachers know and how it associates with teaching and learning. *Dissertations*. 1499 https://ecommons.luc.edu/luc_diss/1499/