



ISSN: 3028-9769

Vol. 4 Núm. 4 - 2026

Journal homepage: <https://idicap.com/ojs/index.php/rle/index>

Necesidad de formación docente en metodologías y plataformas digitales: caso de ciencias naturales en Panamá

Need for teacher training in digital methodologies and platforms: the case of natural sciences in Panama

José Aristides Ponce Santamaría ^{a*} 

^a Centro de Investigación Educativa CIEDU-AIP / Universidad del Istmo, Panamá, Panamá

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

PALABRAS CLAVE	RESUMEN
Tecnologías de la información y comunicación Ciencias naturales Aprendizaje invertido B-learning Formación docente	<p>Se examina la necesidad de formación docente en metodologías y plataformas digitales para la enseñanza de las ciencias naturales en Panamá. Mediante un diseño de proyecto factible con enfoque descriptivo, se aplicó un cuestionario estructurado a 50 docentes del nivel secundario con un mínimo de 10 años de experiencia. El 100 % reconoce la utilidad de las TIC la necesidad de formación continua; sin embargo, solo el 74% las utiliza en su práctica cotidiana y el 48% admite hacerlo deficientemente. El 64% no emplea ninguna metodología virtual activa. Solo el 30% conoce el aprendizaje invertido, aunque el 98% manifiesta disposición para formarse en él. Google Classroom (39,6 %) y Moodle (20,8 %) son las plataformas de mayor adopción. Un análisis de contenido mediante matriz de doble entrada entre siete teorías curriculares e instrumentos de planificación identificó el Modelo Lineal de Diseño Instruccional como el referente más coherente para estructurar un plan de formación b-learning. Los hallazgos sugieren que la brecha identificada no es de acceso tecnológico, sino de competencias metodológicas, lo que fundamenta la urgencia de programas de formación docente contextualizados para la enseñanza virtual de las ciencias naturales.</p>

Abstract

This study examines teacher training needs in digital methodologies and platforms for natural sciences instruction in Panama. Using a feasible project research design with a descriptive approach, a structured questionnaire was administered to 50 secondary-level teachers with at least 10 years of experience. Results show that 100% acknowledge the usefulness of ICT and the need for ongoing training; however, only 74% use virtual methodologies in daily practice, and 48% admit doing so inadequately. Sixty-four percent report using

* Autor para correspondencia: jponce@udelismo.edu

DOI: <https://doi.org/10.53595/rle.v4.i4.027>

Recibido el 27 de febrero del 2026, aceptado el 30 de abril del 2026

En línea el 20 de mayo del 2026

no active methodology whatsoever. Only 30% are familiar with flipped learning, yet 98% express willingness to receive training in it. Google Classroom (39.6%) and Moodle (20.8%) are the most widely adopted platforms. A content analysis using a double-entry matrix comparing seven curricular theories against planning instruments identified the Linear Instructional Design Model as the most coherent framework for structuring a b-learning teacher training course. Findings suggest that the gap identified is not one of technological access, but of methodological competence, underscoring the urgent need for contextualized teacher training programs for virtual natural sciences education.

Keywords: information and communication technologies, natural sciences, flipped learning, b-learning, teacher training.

1. Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales ocupa un lugar estratégico en la formación del pensamiento lógico, crítico y deductivo de los estudiantes (Yilmaz-Tuzun, 2008). Sin embargo, los sistemas educativos latinoamericanos han enfrentado históricamente dificultades para integrar de manera efectiva las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en esta área del conocimiento, perpetuando metodologías transmisoras que priorizan la memorización de conceptos sobre la comprensión profunda y la resolución de problemas.

En Panamá, esta realidad se agudizó con la irrupción de la pandemia por la COVID-19, originada por el virus SARS-CoV-2. Las medidas de distanciamiento social y el cierre masivo de centros educativos obligaron a una transición acelerada e imprevista hacia la educación a distancia y virtual, exponiendo las carencias estructurales del sistema educativo en materia de infraestructura tecnológica, competencias digitales docentes y modelos pedagógicos adaptados al entorno virtual (Montenegro, 2017). Esta situación puso en evidencia que, a pesar de una década de capacitaciones en TIC, la mayoría de los docentes panameños no había incorporado estas herramientas de manera sistemática a su práctica pedagógica.

La literatura especializada coincide en señalar que los docentes son los principales actores en la adopción de innovaciones educativas en el aula (Pelgrum y Plomp, citados en Collis et al., 1996). Factores como la resistencia al cambio, la zona de confort metodológica, la poca formación inicial en entornos virtuales y la falta de modelos pedagógicos adaptados han limitado la transición hacia prácticas de enseñanza mediadas por la tecnología (Cantón - Mayo et al., 2017). En el ámbito de las ciencias naturales, esta problemática se intensifica debido a la naturaleza empírica y experimental de la disciplina, que demanda estrategias didácticas activas y participativas.

En este contexto, el aprendizaje invertido, o flipped learning emerge como una metodología de especial relevancia. Este enfoque pedagógico invierte la lógica instruccional tradicional: los contenidos teóricos se trabajan de manera autónoma fuera del aula (frecuentemente mediante recursos digitales como videos), mientras que el tiempo presencial o sincrónico se destina a actividades de mayor complejidad cognitiva, colaboración y realimentación (Bergmann et al., 2014; Arfstroom, 2014). Estudios recientes han documentado mejoras significativas en el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo del pensamiento crítico al implementar esta metodología en entornos de b-learning (Mingorance et al., 2017; Fernández y Gaytán, 2019).

No obstante, la investigación sobre la percepción y el uso real de estas tecnologías y metodologías en docentes de ciencias naturales en Panamá es escasa. Los trabajos disponibles se centran fundamentalmente en experiencias de educación superior y en el aprendizaje de idiomas (Palencia, 2020; Vélez y Macías, 2020), dejando un vacío importante en el nivel secundario y en el ámbito específico de las ciencias naturales.

El presente artículo da cuenta de los resultados de una investigación orientada a caracterizar la percepción, el uso de las TIC y las metodologías virtuales entre docentes de ciencias naturales de

Panamá, esperando que estos hallazgos contribuyan a la formación y fortalecimiento de políticas educativas y programas de formación docente más pertinentes y eficaces para el contexto panameño.

Este estudio fue realizado con el objetivo de establecer las bases empíricas para el diseño de un plan de curso para la capacitación de los docentes de ciencias naturales en modalidad b-learning basado en el aprendizaje invertido.

2. Marco Teórico

2.1 Las TIC y la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Las TIC han transformado profundamente los entornos de aprendizaje al ofrecer nuevas posibilidades de acceso a la información, comunicación y construcción colaborativa del conocimiento (Hilera y Marín, 2010). En el campo de las ciencias naturales, su integración permite superar las limitaciones de los enfoques exclusivamente expositivos, facilitando experiencias de aprendizaje más cercanas a la naturaleza investigativa y experimental de la disciplina.

La calidad de la educación virtual depende de múltiples dimensiones que van más allá de la mera disponibilidad tecnológica, incluyendo el diseño instruccional, la mediación pedagógica y la interacción entre los participantes (García et al., 2018; Fainholc, 2004). En este sentido, la simple transposición de contenidos tradicionales a plataformas digitales no garantiza mejoras en los aprendizajes; es necesario reconfigurar los roles del docente y el estudiante en función de las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales.

2.2 El B-learning como Modalidad Educativa

El blended learning o b-learning surge a finales de los años noventa como un modelo híbrido que combina las fortalezas de la enseñanza presencial con las posibilidades de los entornos virtuales, otorgándole flexibilidad para atender diversas necesidades educativas (Morán, 2012; Pina, 2004). Brodsky (2003) señala que el b-learning no es un concepto nuevo, sino la evolución natural de la educación flexible hacia la integración tecnológica. Su implementación se articula en torno a tres elementos fundamentales: el contenido, la comunicación y la construcción del conocimiento (Swan, 2001; Garrison y Cleveland-Innes, 2004).

Valiathan (2002) clasifica el b-learning en tres modelos: basado en habilidades (que combina la interacción tutorial con el aprendizaje autodirigido en línea), basado en comportamiento (que integra la instrucción presencial con eventos colaborativos en línea) y basado en competencias (que articula diversas modalidades de aprendizaje con el acompañamiento de tutores para la transferencia de conocimiento tácito). Esta taxonomía resulta útil para diseñar experiencias formativas adaptadas a los distintos perfiles docentes y a las necesidades contextuales.

2.3 El Aprendizaje Invertido: Fundamentos y Pilares

El aprendizaje invertido, o flipped learning es un submodelo del b-learning que ha cobrado especial relevancia en las últimas décadas (Martínez-Olvera y Esquivel-Gámez, 2018). La Flipped Learning Network (FLN) lo define como un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza del espacio de aprendizaje grupal al individual, transformando el tiempo colectivo en un ambiente dinámico e interactivo donde el docente guía la aplicación de conceptos (Bergmann et al., 2014). En términos prácticos, lo que se hacía dentro del aula (la explicación magistral) se realiza ahora fuera de ella, mientras que las actividades de práctica y consolidación, antes asignadas como tareas domiciliarias, se realizan en clase con la orientación del docente (Bergmann y Sams, 2012).

Sus fundamentos teóricos se articulan en torno al constructivismo de Vygotsky, el aprendizaje situado y la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984), que concibe el aprendizaje como un proceso continuo basado en la experiencia, holístico y transaccional entre el individuo y su entorno

(Martínez-Olvera y Esquivel-Gámez, 2018; Tudge y Winterhoff, 1999). La FLN establece cuatro pilares que deben cumplirse para que una experiencia sea considerada genuinamente de flipped learning: (a) Ambiente Flexible, que permite diferentes modalidades de aprendizaje y evaluación; (b) Cultura de Aprendizaje centrada en el estudiante como protagonista de su proceso; (c) Contenido Dirigido o Intencional, donde el docente diseña y selecciona estratégicamente los materiales; y (d) Facilitador Profesional, que reflexiona continuamente sobre su práctica y retroalimenta el proceso (Touron y Santiago, 2015; Sams y Bergmann, 2013).

La evidencia empírica respalda consistentemente los beneficios de esta metodología. Mingorance et al. (2017) documentaron mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento de estudiantes universitarios expuestos al aula invertida frente a grupos con metodología tradicional, resultados que coinciden con los reportados por Guy y Marquis (2016), Koo et al. (2016) y Porcaro et al. (2016). En el contexto latinoamericano, Fernández y Gaytán (2019) reportaron que el 92% de los participantes en una experiencia de aula invertida en la Universidad de Guadalajara mejoró sus habilidades comunicativas y de aprendizaje autónomo. En Panamá, Palencia (2020) demostró que este modelo promueve aprendizajes activos y significativos en programas de posgrado, fomentando la interacción y la motivación de los participantes.

2.4 Diseño Instruccional para Entornos B-learning

El diseño instruccional proporciona el marco metodológico para planificar y desarrollar experiencias de aprendizaje coherentes, eficaces y pertinentes en entornos virtuales. Entre los modelos disponibles, el Modelo Lineal de Diseño Instruccional se caracteriza por su claridad estructural y su capacidad para articular de manera sistemática el perfil del egresado, el plan de estudios, el programa analítico y el plan de curso, asegurando la coherencia entre los distintos niveles de la planificación curricular (Krippendorff, 2018). Este modelo resulta especialmente adecuado para contextos donde la estandarización y el control permanente del currículo son prioritarios, como ocurre en los programas de formación docente en servicio.

3. Métodos

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación presenta un enfoque metodológico mixto de carácter complementario, en el que predomina el componente cuantitativo. El estudio se estructura bajo la modalidad de proyecto factible con propósito definido, entendida como una investigación orientada a la elaboración y el desarrollo de una propuesta operativa viable para dar respuesta a una necesidad o problema social concreto (Pizano, 2010; Balestrini, 2002; Hurtado, 2008). Esta modalidad resulta pertinente dado que el objetivo del estudio no es la generación de conocimiento teórico abstracto, sino el diseño de un plan de formación de docentes contextualizado.

El estudio articula dos componentes metodológicos diferenciados y complementarios. El componente cuantitativo (de alcance descriptivo), consistió en la aplicación de un cuestionario estructurado a docentes en ejercicio, con el propósito de caracterizar sus percepciones, usos y necesidades formativas en relación con las TIC y las metodologías virtuales. El componente cualitativo-cuantitativo consistió en un análisis de contenido mediante matriz de doble entrada, orientado a determinar la articulación entre teorías y modelos curriculares con los instrumentos de planificación educativa disponibles en el contexto panameño. La integración de ambos componentes sigue una lógica secuencial: los resultados de la encuesta docente establecen el diagnóstico de necesidades, mientras que el análisis curricular proporciona el fundamento para la selección del modelo instruccional que orientará el diseño de la propuesta formativa. Esta triangulación metodológica permite capturar tanto la dimensión perceptiva y práctica del fenómeno como su dimensión estructural-curricular (Krippendorff, 2018; Telmo, 2006).

3.2 Participantes

La muestra estuvo constituida por 50 docentes de ciencias naturales del nivel secundario de la República de Panamá, seleccionados mediante muestreo intencional bajo el criterio de acreditar al menos 10 años de experiencia continua en la enseñanza de la asignatura. Este criterio de inclusión se adoptó deliberadamente para garantizar que los participantes tuvieran un conocimiento fundamentado en el contexto pedagógico presencial previo, lo que permitiría una valoración más informada de las necesidades de transición hacia entornos virtuales.

La distribución de la muestra según experiencia docente fue la siguiente: el 50% reportó más de 16 años de experiencia, el 38% entre 11 y 15, y el 12% exactamente 10 años (véase Tabla 1). El cuestionario fue completado por la totalidad de los participantes contactados, obteniéndose una tasa de respuesta del 100%, lo que garantiza la validez del análisis descriptivo.

Tabla 1

Distribución de la muestra según años de experiencia docente (N = 50)

Años de experiencia	N de docentes	Porcentaje
10 años	6	12 %
11–15 años	19	38 %
16 años o más	25	50 %
Total	50	100 %

Nota. Elaboración propia con base en J. Ponce Santamaría (2021). La experiencia mínima de 10 años fue criterio de inclusión

Es preciso señalar que, dadas las limitaciones de acceso propias del periodo de recolección de datos (ciclo escolar 2021, en contexto de pandemia por la COVID-19), la conformación de la muestra respondió a criterios de accesibilidad y disponibilidad. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse como evidencia diagnóstica válida para el colectivo estudiado, sin pretensión de generalización estadística al universo completo de docentes de ciencias naturales del nivel secundario panameño. Futuras investigaciones deben ampliar la muestra mediante un procedimiento aleatorio estratificado por provincia, tipo de institución educativa (oficial, particular) y asignatura específica dentro del área de ciencias naturales.

3.3 Instrumento de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por preguntas de tipo cerradas simples y cerradas categorizadas, modalidad que permite presentar como opciones de respuesta una serie de categorías entre las que el encuestado debe elegir (Ghiglione y Matalón, citados en Del Rincón et al., 1995). El instrumento se organizó en cinco dimensiones temáticas: (a) datos demográficos (edad, género, años de experiencia docente, nivel educativo en el que imparte clases); (b) conocimiento y uso de TIC en el ámbito educativo; (c) uso de metodologías virtuales activas y experiencia en entornos *b-learning*; (d) conocimiento del aprendizaje invertido y disposición para su adopción; y (e) manejo y preferencias en el uso de plataformas virtuales educativas.

El instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante el juicio de expertos (5 de educación virtual y 5 enseñanza de las ciencias), quienes evaluaron la pertinencia y claridad de cada ítem aplicando los criterios de claridad, precisión y univocidad utilizando una escala de puntos, propios del análisis de contenido (Krippendorff, 2018, Del Río et al., 1995). Los resultados, fueron analizados mediante coeficiente de V de Aiken (Aiken, 1980, 1985). De acuerdo con los criterios de interpretación, los valores de V de Aiken obtenidos indican que el instrumento presenta una validez de contenido buena, ya que la mayoría de los ítems estuvo por encima de 0,90 para pertinencia y claridad.

Posteriormente, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para cada uno de los ítems por separado, así como, para el puntaje total del cuestionario con el objetivo de evaluar la consistencia interna de la escala. El análisis se realizó utilizando el *software* estadístico JASP versión 0.96. El análisis de consistencia interna mostró que los valores de Alfa de Cronbach fueron muy altos con un rango de 0,853 a 1,000 para los ítems individuales y un valor general de 0,973 para el cuestionario completo. Estos resultados indican que el instrumento tiene una alta consistencia interna y mide de manera confiable el constructo de interés.

El cuestionario fue administrado de forma digital durante el ciclo escolar de 2021, garantizando el anonimato de los participantes y la voluntariedad de su participación. La participación fue comunicada como completamente voluntaria y sin consecuencias de ningún tipo para los encuestados.

3.4 Procedimiento de Análisis

El análisis de datos comprendió dos etapas secuenciales complementarias.

En la primera etapa se realizó un análisis estadístico descriptivo de las respuestas al cuestionario docente, calculando frecuencias absolutas y relativas para cada ítem agrupado por dimensión. Este análisis permitió caracterizar el perfil de uso, percepción y necesidades formativas de la muestra.

En la segunda etapa se construyó y analizó la matriz de doble entrada para determinar el grado de articulación entre siete teorías y modelos curriculares: 1. Unidireccional, 2. Bidireccional, 3. Tridimensional/multidimensional, 4. Control y ajuste permanente del currículo, 5. Investigación del currículo, 6. Lineal de diseño instruccional, 7. Modular; y cuatro componentes de los instrumentos de planificación curricular vigentes: (a) perfil del egresado (en sus dimensiones Alfa/saber ser, Beta/saber hacer, Gamma/saber conocer, Delta/saber convivir y Épsilon/saber emprender); (b) plan de estudios (objetivos, contenido, estrategias y evaluación); (c) programa analítico de la asignatura (objetivos, contenido, estrategias y evaluación); y (d) plan de curso (competencias actitudinales-afectivas, cognitivas, operacionales, sociales e integrales).

La codificación se realizó aplicando los criterios propios del análisis de contenido: objetividad (los resultados son verificables mediante procedimientos reproducibles), sistematicidad (criterios previos de inclusión/exclusión de categorías), contenido manifiesto (los indicadores permiten observación directa) y capacidad de generación (permite análisis cuantitativo de los datos codificados) (Krippendorff, 2018; Telmo, 2006).

Se codificó como articulación presente “X” cuando el modelo incluía explícitamente, entre sus principios o componentes, al menos un elemento conceptualmente equivalente al descriptor del instrumento de planificación analizado. Se codificó como articulación ausente “celda vacía” cuando no se identificó correspondencia según los criterios anteriores. La frecuencia simple de articulaciones por modelo constituyó el criterio de comparación y selección.

La tabla 4 presenta la matriz de doble entrada completa con los resultados de la codificación por modelo curricular y componente de planificación.

3.5 Consideraciones Éticas

El presente estudio fue realizado respetando los principios éticos fundamentales de la investigación con seres humanos. La participación fue completamente voluntaria e informada: todos los docentes fueron notificados del propósito del estudio antes de brindarles y responder el cuestionario digital, y el acceso al instrumento constituyó evidencia de su consentimiento implícito. Se garantizó el anonimato de las respuestas en todo momento, dado que el cuestionario no solicitó datos de identificación personal. Los datos fueron utilizados exclusivamente con fines de esta investigación

académica, en el marco de la tesis doctoral presentada ante la Universidad Interamericana de Educación a Distancia de Panamá (UNIEDPA).

4. Resultados y discusión

Esta sección presenta los resultados organizados en cinco ejes temáticos, cada uno seguido de su discusión en relación con la literatura observada. Los datos de la encuesta docente (apartados 4.1 a 4.4) y el análisis de la matriz curricular (apartado 4.5) constituyen evidencias complementarias que convergen en la propuesta formativa en el apartado 4.6.

4.1. Percepción y Uso de las TIC en la Práctica Docente

Los resultados muestran una valoración positiva de las TIC como recurso educativo. El 100% de los encuestados señaló conocer experiencias de integración de TIC en educación, 94 % tiene un conocimiento específico de su aplicación en la enseñanza de las ciencias naturales, y la totalidad considera que la educación a distancia virtual es una herramienta útil para su labor profesional. Asimismo, el 100 % reconoce la necesidad de formación en plataformas y metodologías virtuales, manifestando interés en incorporarlas a su práctica.

No obstante, existe una brecha significativa entre esta valoración declarada y la implementación efectiva, ya que solo el 74 % reportó utilizar metodologías virtuales en su trabajo cotidiano y, de este subgrupo, el 48 % reconoció que no lo hace de manera correcta u óptima. Esta disonancia entre actitud positiva y práctica real es coherente con lo señalado por Pelgrum y Plomp (citados en Collis et al., 1996), sugiere que la simple exposición a herramientas digitales no produce transformación pedagógica. La capacitación sistemática y metodológicamente orientada constituye el eslabón ausente en este proceso (Montenegro, 2017).

En cuanto a las metodologías virtuales específicas utilizadas, los datos revelan una situación especialmente preocupante, mostrando que el 64 % de los encuestados declaró no emplear ninguna de las metodologías incluidas en el instrumento. Entre quienes sí las utilizan, el aprendizaje invertido y el aprendizaje basado en problemas comparten el primer lugar con un 12 % cada uno, seguidos por la instrucción entre pares (6 %), el aprendizaje adaptativo (4 %) y la ludificación (2 %) (véase Tabla 2). Esta distribución confirma que, incluso en el segmento de docentes tecnológicamente activos, las metodologías constructivistas tienen una penetración muy limitada, lo que es coherente con lo señalado por Cantón - Mayo (2017) respecto a un sistema educativo en transición incompleta: con acceso a herramientas digitales, pero sin los marcos pedagógicos para aprovecharlas.

Tabla 2

Distribución del uso de metodologías virtuales reportadas por los docentes encuestados (N = 50)

Metodología	Ap. Invertido	Ap. Basado Prob.	Ludificación	Instrucción Pares	Ap. Adaptativo	Ninguna
N de docentes	6	6	1	3	2	32
Porcentaje	12 %	12 %	2 %	6 %	4 %	64 %

4.2 Formación Docente en Metodologías Virtuales

Los datos sobre formación son consistentes con la brecha identificada en el apartado anterior y permiten precisar su naturaleza. El 100% de los encuestados considera que necesita más formación en metodologías virtuales para la enseñanza de las ciencias naturales, percepción que adquiere mayor peso al contrastarla con el hecho de que el 84 % ha participado en algún curso sobre entornos virtuales en los últimos cinco años. La paradoja es significativa, ya que los docentes a pesar de haber recibido una capacitación reciente la siguen considerando insuficiente.

Este hallazgo no apunta a una ausencia de formación, sino a una formación descontextualizada, con un enfoque genérico, desconectado de las necesidades específicas de la enseñanza de las ciencias naturales y de los retos concretos del aula en la secundaria panameña. El hecho de que apenas el 2 % haya recibido formación en metodologías virtuales durante su formación universitaria inicial profundiza que la brecha no es coyuntural (ligada a la pandemia), sino estructural, y se remonta a los propios programas de formación inicial docente. Estos datos son consistentes con García et al. (2018), quienes advierten que la calidad de la educación virtual depende de dimensiones que van más allá de la dotación tecnológica, entre ellas el diseño instruccional, la mediación pedagógica y la pertinencia contextual del proceso formativo. Que apenas el 4 % perciba al colectivo docente como bien preparado para utilizar estas metodologías revela una autocrítica ampliamente compartida que, lejos de constituir un factor paralizante, representa, como lo señala Fainholc (2004) una condición necesaria para orientar procesos de mejora continua, sustentados en el diagnóstico real de las necesidades formativas.

4.3 Adopción y Uso de Plataformas Virtuales Educativas

El 96 % de los encuestados afirmó conocer qué son las plataformas virtuales educativas; sin embargo, el 8,3 % reconoció no utilizar ninguna de las listadas en el instrumento. Los resultados evidencian una marcada concentración en pocas plataformas: Google Classroom lidera con el 39,6 % de las menciones, seguida de Edmodo (29,2 %), Moodle (20,8 %) y Schoology (2,1 %) (véase Tabla 3).

Tabla 3

Distribución del uso de plataformas virtuales educativas reportadas por los docentes encuestados

Plataforma	Google Classroom	Edmodo	Moodle	Schoology	Ninguna
N de docentes	20	15	10	1	4
Porcentaje	39,6 %	29,2 %	20,8 %	2,1 %	8,3 %

Nota. Elaboración propia. Los porcentajes se calcularon sobre el total de respuestas válidas (N=50; se excluyen los docentes que no utilizan ninguna plataforma). Los datos corresponden al ciclo escolar 2021.

Este patrón de concentración en pocas plataformas refleja una racionalidad práctica consistente con la literatura: la preferencia por herramientas de acceso gratuito, interfaz intuitiva y soporte en español reduce la curva de aprendizaje y las barreras de adopción (Morán, 2012). La menor adopción de Moodle (20,8 %) a pesar de ser la plataforma de gestión del aprendizaje de código abierto más utilizada mundialmente en educación formal, puede explicarse por su mayor complejidad de configuración y la necesidad de soporte técnico institucional, frecuentemente no disponible en los centros educativos secundarios panameños.

Para el diseño de programas de formación docente, este dato es estratégicamente relevante, ya que articular la capacitación en aprendizaje invertido directamente sobre plataformas que los docentes ya dominan (especialmente Google Classroom), reduciría las barreras de adopción y aumentaría la probabilidad de transferencia real al aula (Cabero et al., 2010). Cabe señalar que los datos de este apartado corresponden al ciclo escolar 2021; desde entonces, el ecosistema de plataformas ha experimentado cambios notables (Edmodo, segunda plataforma más utilizada en esta muestra, discontinuó su versión educativa en 2022), lo que refuerza la pertinencia de priorizar Google Classroom y Moodle como plataformas base para cualquier propuesta formativa actual.

4.4 Conocimiento y Disposición hacia el Aprendizaje Invertido

Los resultados sobre aprendizaje invertido configuran un panorama que combina un potencial de adopción con una implementación todavía incipiente. El 50 % de los docentes se declaró capacitado para impartir su clase en modalidad virtual, mientras que el otro 50 % no se siente en condiciones de hacerlo. Más significativo es aún que solo el 30 % conocía la metodología del aprendizaje invertido al

momento de la encuesta, a pesar de que el flipped learning lleva más de una década entre las estrategias más citadas en la literatura pedagógica internacional (Touron y Santiago, 2015; Sams y Bergmann, 2013). Este dato pone en manifiesto la distancia entre la producción académica global y su permeación real en el colectivo docente panameño del nivel secundario.

Este hallazgo es consistente con lo reportado por Palencia (2020) en el contexto panameño, quien constató que las experiencias con el aula invertida en educación superior promovieron aprendizajes activos y significativos, pero que su difusión en el nivel secundario aún es incipiente. En el plano latinoamericano, Fernández y Gaytán (2019) reportaron que el 92 % de los participantes en una experiencia de aula invertida universitaria mejoró sus habilidades de comunicación y aprendizaje autónomo, y Mingorance et al. (2017) documentaron mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento académico con esta metodología frente a la instrucción tradicional. Estos antecedentes indican que cuando los docentes reciben formación específica y contextualizada en aprendizaje invertido, los efectos sobre el aprendizaje son consistentemente favorables, lo que refuerza la urgencia de extender esta metodología a nivel secundario panameño.

Sin embargo, la disposición actitudinal de la muestra es decididamente favorable. El total de los encuestados (100 %) considera que el estudiante debe tener un rol más protagónico en el aprendizaje de las ciencias naturales (premisa que constituye el núcleo filosófico del flipped learning) y el 98 % expresó interés en formarse para aplicarla. Esta convergencia entre las convicciones pedagógicas implícitas de los docentes y los principios del aprendizaje invertido es, posiblemente, el hallazgo más estratégico del estudio, ya que el principal obstáculo para la adopción de esta metodología no es la resistencia conceptual ni la incompatibilidad ideológica, sino el déficit de formación específica, un problema directamente susceptible de intervención (Bergmann y Sams, 2012). El diagnóstico señala, en definitiva, no tanto un problema de voluntad como un problema de oportunidad formativa.

4.5 Análisis Curricular: Articulación entre Teorías e Instrumentos de Planificación

El análisis comparativo mediante matriz de doble entrada entre los siete modelos curriculares y los cuatro componentes de los instrumentos de planificación educativa (perfil del egresado, plan de estudios, programa analítico y plan de curso con sus competencias) ofrece un panorama diferenciado con implicaciones directas para el diseño de la propuesta formativa (véase Tabla 4).

Tabla 4

Matriz de doble entrada: articulación entre teorías curriculares e instrumentos de planificación educativa

Teoría / Modelo curricular	Perfil	Plan de Estudio	Prog. Analítico	Competencias del Plan de Curso	Total
Unidireccional	—	Parcial (Contenido)	Parcial (Obj/Cont/Estr)	—	4
Bidireccional	β / γ	Completo	Completo	—	10
Tridimensional / Multidimensional	$\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$	Completo	Completo	—	13
Control y Ajuste Permanente	$\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$	Completo	Completo	C.A. / C.C.	14
Investigativa del Currículo	$\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$	Completo	Parcial (Obj/Cont)	C.A. / C.O. / C.S.	12
Lineal de Diseño Instruccional	$\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$	Completo	Parcial (Obj/Cont/Estr)	C.A./C.C./C.O./C.S./C.I. ✓	15
Modular	β	Parcial (Cont/Eval)	Parcial (Obj/Cont/Estr)	—	7

Nota. Elaboración propia con base en Ponce Santamaría (2021). La codificación se realizó conforme a los criterios de claridad, precisión y univocidad del análisis de contenido (Krippendorff, 2018). α = saber ser; β = saber hacer; γ = saber

conocer; δ = saber convivir; ε = saber emprender. C.A. = Competencias Actitudinales-Afectivas; C.C. = Cognitivas; C.O. = Operacionales; C.S. = Sociales; C.I. = Integrales. \checkmark = articulación completa con todas las competencias del plan de curso.

Los modelos Unidireccional y Bidireccional muestran articulaciones parciales y concentradas en el plan de estudios y el programa analítico, con ausencias notorias tanto en el perfil del egresado como en el plan de curso. Esto los convierte en referentes insuficientes para la integración curricular plena que demanda la propuesta formativa en la modalidad b-learning, cuya coherencia debe extenderse desde la definición del perfil hasta la evaluación de las competencias del participante.

Los enfoques Tridimensional/Multidimensional amplían la articulación a las cinco dimensiones del perfil del egresado y al plan de estudios completo, pero mantienen la misma limitación en el plan de curso. El modelo de Control y Ajuste Permanente y el Modelo Investigativo del Currículo muestran articulaciones más ricas, alcanzando algunas competencias del plan de curso (actitudinales-afectivas, operacionales y sociales), aunque presentan vacíos en las competencias cognitivas e integrales. El Modelo Modular articula componentes procedimentales en el perfil y en el programa analítico, pero carece de cohesión con el plan de curso.

El Modelo Lineal de Diseño Instruccional fue el que presentó la mayor frecuencia de articulación en la matriz, con 15 indicadores, y es el único modelo que muestra coherencia con todas las dimensiones del perfil del egresado y con la totalidad de las competencias del plan de curso, incluyendo las cognitivas e integrales. Este resultado es congruente con la naturaleza sistémica de este modelo, que garantiza la articulación entre el perfil de egreso, los objetivos de aprendizaje, las estrategias didácticas y los criterios de evaluación en todos los niveles de planificación curricular (Krippendorff, 2018). Su selección como referente para el diseño del plan de curso b-learning es, por tanto, una decisión metodológicamente fundamentada.

Como señalan Garrison y Cleveland-Innes (2004), en los entornos virtuales la coherencia instruccional es uno de los factores más determinantes de la satisfacción y el éxito del estudiante, lo que otorga al Modelo Lineal una pertinencia especialmente alta para el contexto de formación docente en línea que aquí se propone.

4.6 Integración de Hallazgos

Los resultados de ambos componentes del estudio no son paralelos sino convergentes, y su integración constituye el fundamento de la propuesta formativa.

El diagnóstico de la encuesta docente establece con claridad el para qué de la propuesta: existe una brecha real y documentada entre la valoración positiva de las TIC y su implementación pedagógica efectiva; los docentes han recibido capacitación previa pero la perciben como genérica e insuficiente; el conocimiento del aprendizaje invertido es limitado (30 %), pero la disposición para adoptarlo es casi unánime (98 %); y las plataformas base ya identificadas (Google Classroom, Moodle) permiten un punto de partida tecnológicamente viable.

El análisis curricular establece el con qué marco estructurarla: El Modelo Lineal de Diseño Instruccional es el único referente que articula sistemáticamente todas las dimensiones del perfil del egresado con la totalidad de las competencias del plan de curso, garantizando la coherencia interna que los docentes necesitan para transferir lo aprendido en la capacitación a su práctica de aula.

La conexión entre ambos componentes responde, además, a una lógica pedagógica precisa: si los docentes manifiestan carecer de marcos metodológicos, la respuesta formativa debe operar precisamente en el nivel micro del diseño instruccional, proporcionando no solo información conceptual sobre el flipped learning, sino una arquitectura de planificación que articule de manera coherente el perfil de salida, las competencias a desarrollar, las estrategias didácticas y los criterios de evaluación. Es exactamente eso lo que el Modelo Lineal de Diseño Instruccional, en el marco de una propuesta b-learning basada en el aprendizaje invertido, está en condiciones de ofrecer.

Este estudio presenta tres limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, el empleo de un muestreo intencional con una muestra de 50 participantes restringe la generalización estadística de los resultados al universo de docentes de ciencias naturales del nivel secundario panameño; los hallazgos deben considerarse, por tanto, de carácter exploratorio y representativos únicamente del colectivo estudiado. En segundo lugar, la recolección de datos durante el ciclo escolar 2021 (en contexto de pandemia por la COVID-19) constituye una limitación temporal relevante, dado que las condiciones excepcionales de ese periodo pudieron haber condicionado las percepciones y respuestas de los participantes respecto al uso de metodologías virtuales. En tercer lugar, el diseño metodológico adoptó una perspectiva unilateral al recoger exclusivamente la voz docente, lo que deja sin documentar la percepción del estudiantado sobre los entornos virtuales de aprendizaje en ciencias naturales; la incorporación de esta perspectiva en investigaciones futuras permitiría construir una comprensión más integral del fenómeno. Estas limitaciones no invalidan la solidez de los hallazgos, sino que definen con precisión su alcance interpretativo y abren líneas de indagación para estudios posteriores.

5. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio revelan que, si bien es cierto que la totalidad de los docentes de ciencias naturales participantes reconoce el valor educativo de las TIC, dicha valoración declarada no se traduce en una integración sistemática. El 26% declaró que no emplea metodologías virtuales en su práctica diaria y, entre quienes sí lo hacen, el 48% admite hacerlo de manera eficiente. La brecha identificada no es de acceso ni de actitud, sino de competencia metodológica, toda vez que los programas de formación vigentes han privilegiado el manejo técnico de plataformas sobre el desarrollo de marcos didácticos eficaces. Esta desconexión entre la producción académica global y la práctica docente local, demanda atención urgente tanto desde la política de formación y perfeccionamiento docente, como desde los programas de formación inicial en las facultades de educación. La alta disposición actitudinal documentada constituye, no obstante, una condición de receptividad favorable que un programa de b-learning en aprendizaje invertido debería aprovechar de manera inmediata, articulándose sobre plataformas ya dominadas por los docentes, a fin de reducir barreras de adopción y maximizar la transferencia al aula.

Desde el plano de diseño curricular, el análisis comparativo de las siete teorías curriculares mediante una matriz de doble entrada determinó que el Modelo Lineal de diseño Instruccional es el referente que articula con mayor coherencia el perfil del egresado y las competencias del plan de curso, analizando 15 indicadores de articulación frente a un máximo de 14 del segundo modelo mejor posicionado. Su pertinencia es especialmente alta en el contexto panameño, donde la estandarización y el control curricular son prioritarios en la formación docente en servicio, y ofrece además a los participantes un modelo replicable de planificación instruccional transferible al aula de ciencias naturales. En términos de política educativa, los resultados sustentan la necesidad de una reorientación profunda de los programas de capacitación docente en TIC, desplazando el énfasis del manejo instrumental hacia la formación en metodologías pedagógicas contextualizadas, construyendo así sobre los avances existentes la dimensión didáctica que aún está ausente en la formación del docente panameño.

Referencias

- Arfstroom, K. M. (2014). What is flipped learning? Flipped Learning Network (FLN). <http://www.flippedlearning.org>
- Balestrini, M. (2002). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. BL Consultores Asociados.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2023). *Flip your classroom, revised edition: Reach every student in every class every day*. ASCD.

http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/46/FLIP_handout_FNL_Web.pdf

- Brodsky, M. W. (2003). Four blended learning blunders and how to avoid them. *Learning Circuits*, 4(11), 20-23.
- Cabero, J., del Carmen Llorente, M., y Puentes, Á. (2010). La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. *Comunicar*, 18(35), 149–157. <https://doi.org/10.3916/C35-2010-03-08>
- Cantón-Mayo, I., Cañón-Rodríguez, R., & Grande-de-Prado, M. (2017). La comunicación como subdimensión de la competencia digital en futuros maestros de primaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (50), 33-47. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.02>
- Cantón – Mayo I. (2017). Prieto Martín, A. (2017). Flipped learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso. Madrid: Narcea. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 51(1), -. <https://europub.co.uk/articles/-A-37122>
- Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A., y Sans, A. (1995). Técnicas de investigación en ciencias sociales. Dykinson. <https://www.iberlibro.com/9788481551044/T%C3%A9cnicas-investigaci%C3%B3n-ciencias-sociales-COLECCION-848155104X/plp>
- De Moya, R. D. (2002). El proyecto factible: una modalidad de investigación. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 3(2). <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>
- Fainholc, B. (2004). La calidad en la educación a distancia continúa siendo un tema muy complejo. *Revista de Educación a Distancia*, (12). <https://www.um.es/ead/red/12/fainholc.pdf>
- Fernández, M. O. G., y Gaytán, P. H. (2019). Experiencia del aula invertida para promover estudiantes prosumidores del nivel superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 245–263. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331460297013/>
- García, B., Serrano, E. L., Ponce Ceballos, S., Cisneros-Cohernour, E. J., Cordero Arroyo, G., y Espinosa Díaz, Y. (2018). Las competencias docentes en entornos virtuales: un modelo para su evaluación. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 343–365. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18816>
- Garrison, D. R., y Cleveland-Innes, M. (2004). Critical factors in student satisfaction and success: Facilitating student role adjustment in online communities of inquiry (Vol. 5, pp. 29–38). <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Akh%3Adiva-71040>
- González Mariño, J. (2006). B-learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *CienciaUAT*, 1(3), 60-66. <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942907012.pdf>
- Hilera González, J. R., y Hoya Marín, R. (2010). Estándares de e-learning: Guía de consulta. Universidad de Alcalá. <https://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>
- Hurtado, J. (2008). El proyecto de investigación: Comprensión holística de la metodología y la investigación. Quirón Ediciones. <https://www.calameo.com/read/006205653257b9f45c09d>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall. <http://www.learningfromexperience.com/images/uploads/process-of-experiential-learning.pdf>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4a ed.). Sage Publications. https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2020/05/content_analysis-krippendorff-book.pdf

- Martínez-Olvera, W., y Esquivel-Gámez, I. (2018). Uso del modelo de aprendizaje invertido en un bachillerato público. *Revista de Educación a Distancia*, (58). <http://dx.doi.org/10.6018/red/58/11>
- Mingorance, A. C., Trujillo, J. M., Cáceres, P., y Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. *Journal of Sport and Health Research*, 9(1), 129–136. <https://hdl.handle.net/10481/86259>
- Montenegro, K. (2017). ¿Quiénes son los responsables del fracaso de la educación panameña? En *Aportes a la educación universitaria* (p. 80). https://idi.unicyt.edu.pa/wp-content/uploads/2017/11/E-book_2017-11-11-2017.pdf
- Morán, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (39), a188–a188. <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.39.371>
- Palencia, A. E. (2020). Aportes del aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje: Una experiencia a nivel de maestría. *Acción Y Reflexión Educativa*, (45), 86–101. <https://doi.org/10.48204/j.are.n45a4>
- Pina, A. B. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, (23), 7–20.
- Pizano, G. (2010). Propuesta de proyecto factible de diseño organizacional para la Fundación de Educación e Industria (FUNDEI) [Trabajo especial de grado]. Universidad Católica Andrés Bello. <https://www.yumpu.com/es/document/read/18159722/propuesta-de-proyecto-factible-de-diseno-organizacional-para-la->
- Sams, A., y Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 70(6), 16–20. <https://www.ascd.org/el/articles/flip-your-students-learning>
- Swan, K. (2001). Virtual interaction: Design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses. *Distance Education*, 22(2), 306–331. <https://doi.org/10.1080/0158791010220208>
- Telmo, L. C. P. D. (2006). *Análisis de contenido: su presencia y uso en las ciencias sociales*. Editorial Académica.
- Touron, J., y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196–231. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288>
- Tudge, J. R., y Winterhoff, P. A. (1999). Vygotsky, Piaget, and Bandura: Perspectives on the relations between the social world and cognitive development. En *Lev Vygotsky: Critical assessments* (pp. 311–338). <https://doi.org/10.1159/000277297>
- Valiathan, P. (2002). Blended learning models. *Learning Circuits*. <https://www.td.org/magazines/learning-circuits>
- Vélez, T. M. R., y Macías, L. M. C. (2020). Flipped classroom como estrategia para un aprendizaje significativo del idioma inglés. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(1), 564–584. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1958>
- Yilmaz-Tuzun, O. (2008). Preservice elementary teachers' beliefs about science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), 183–204. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10972-007-9084-1>