

Pre•Impresos

Estudiantes

27

Facultad de Ciencia y Tecnología
2025-I • ISSN-E: 2323-0193



UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL



Pre-Impresos Estudiantes 27

Helberth Augusto Choachí González
Rector

Víctor Espinosa Galán
Vicerrector Académico

Paola Acosta Sierra
Vicerrectora de Gestión Universitaria

Yaneth Romero Coca
Vicerrectora Administrativa y Financiera

Gina Paola Zambrano Ramírez
Secretaria general

Facultad de Ciencia y Tecnología

Juan Carlos Bustos Gómez
Editor en jefe

Carolina Sánchez Vaca
Monitora

© Marisol Castiblanco Martínez
© Maribel Reyes González
© Francisco Páez Cardozo
© Jaider Oswaldo Cubillos Duarte
© José Arberi Contreras Parada
© Juan Esteban Torres García
© María del Pilar Leiva Bustos
© John Walter Mahecha Yara
© Luisa Fernanda Hernández López
© Sandra Milena Escobar Rojas

Ilustraciones

Laura Camila Valencia Niño

ISSN-E: 2323-0193

Diseño y preparación editorial

Universidad Pedagógica Nacional
Grupo Interno de Trabajo Editorial, 2025

Alba Lucía Bernal Cerquera
**Coordinadora, Grupo Interno
de Trabajo Editorial**

Mariel Loaiza Villalba
Isabella Rendón
Editoras de revistas

2025, I semestre Bogotá, Colombia

Equipo editorial

María Nubia Soler Álvarez

*Magíster en Ciencias Matemáticas
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá
Profesora Departamento de Matemáticas
Universidad Pedagógica Nacional*

Nilson Genaro Valencia Vallejo

*Doctor en Educación
Universidad Pedagógica Nacional
Profesor del Departamento de Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional*

Juan Carlos Bustos Gómez

*Magíster en Educación
Universidad Pedagógica Nacional
Profesor, Departamento de Física
Universidad Pedagógica Nacional*

Información

pre_impresos@pedagogica.edu.co
*Facultad de Ciencia y Tecnología
Pre-Impresos Estudiantes*

Editorial

Formación docente en educación en tecnología: fundamentos epistemológicos, transformaciones curriculares y prácticas inclusivas 4

Patricia Téllez López

Tecnología e Informática en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN 8

Marisol Castiblanco Martínez

Maribel Reyes González

Francisco Páez Cardozo

La gamificación en la enseñanza de electricidad a estudiantes con discapacidad intelectual 23

Jaider Oswaldo Cubillos Duarte

José Arberi Contreras Parada

Marisol Castiblanco Martínez

Programar para potenciar el aprendizaje: reflexión desde prácticas inclusivas y ocupacionales del IPN 43

Juan Esteban Torres García

María del Pilar Leiva Bustos

Revisión literaria: Aplicaciones inspiradas en origami y oportunidades en la enseñanza de la tecnología 55

John Walter Mahecha Yara

Marisol Castiblanco Martínez

Impacto del intercambio académico: Proceso de crecimiento personal y cultural para avanzar en la carrera profesional 72

Luisa Fernanda Hernández López

Sandra Milena Escobar Rojas

Separata

Entrevista al Profesor Nelson Otálora Porras 81

Primeras Letras

La motivación para aprender, resultado de las condiciones pedagógicas del aula 87

Sonia Andrea Rodríguez Pedraza

Galería

Paisajes oníricos: nuevas miradas sobre el cuerpo y la feminidad 89

Laura Camila Valencia Niño

Evaluadores 96

Acerca de Pre•Impresos Estudiantes 97

Editorial

Formación docente en educación en tecnología: fundamentos epistemológicos, transformaciones curriculares y prácticas inclusivas

Patricia Téllez López*

El papel de la Universidad en general, en nuestro país y particularmente en la Universidad Pedagógica Nacional, durante las últimas décadas, se ha volcado a garantizar programas y escenarios de alta calidad favoreciendo a sus egresados en la construcción de perfiles profesionales adecuados para una sociedad y demanda cambiante, tanto nacional como internacional. En coherencia con esas tendencias y requerimientos, el Departamento de Tecnología de la UPN asume el reto de la adaptación al cambio permanente desde la reflexión, con el fortalecimiento desde el proceso de renovación curricular de sus programas de formación en pregrado: Licenciatura en Tecnología, Licenciatura en Diseño Tecnológico y Licenciatura en Electrónica, los cuales centran su atención, entre otros aspectos, en la comprensión de las circunstancias de la población, la disponibilidad de recursos, los impactos esperados y, por supuesto, las dinámicas propias de una época de incertidumbre por los acelerados y constantes cambios inducidos por los avances de la ciencia y la tecnología (realidad aumentada, realidad virtual, multiverso, IA, robótica, domótica, entre otras), por las condiciones volátiles de los mercados globalizados y por los retos que fluctúan y demandan a los

futuros docentes, particularmente de la educación en tecnología.

Algunos de estos retos están fuertemente ligados con varias circunstancias en relación con la tecnología misma, su condición de campo¹, algunas consideraciones epistemológicas de la tecnología², la multidimensionalidad de sus saberes³ y su relación con las tecnologías digitales de la información y la comunicación, entre otras, que constituyen la complejidad de la tecnología al ser asumida como objeto de estudio, y que los profesores deben reconocer y apropiar como requisito de su acción en las aulas (Téllez, 2019) y, por supuesto, la relación en su abordaje con la didáctica de la tecnología.

Por otro lado, aunque la Universidad, particularmente la UPN, se reconoce como

1 “La condición de campo”, que corresponde al hecho que la tecnología, más que una disciplina es un campo, (Bourdieu, 2002) entendido este, para el caso de la tecnología, como un espacio de interacción social en el que confluyen, se complementan y pugnan distintos enfoques, actores, dimensiones y disciplinas técnicas, artísticas y de las ciencias, entre otras, y en el cual hay diversidad en el capital simbólico cultural que poseen los sujetos allí interactuantes y los cuales tienen expectativas y experiencias también diferenciadas.

2 Rueda y Quintana (2013) enuncian como enfoques a considerar, el instrumental-artefactual, el cognitivo, el sistémico, el sociotécnico y el tecnocultural.

3 Dimensión técnica, histórica, sociocultural, política y ética.

* Directora Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional.

un espacio de deliberación permanente, de apertura conceptual, de respeto a la diversidad de ideologías, de discusión en torno a la ética y a lo ético, de construcción de posturas teóricas en torno a la educación y desde la investigación, entre muchos otros logros por resaltar, es indispensable romper la barrera entre la teoría y la práctica. Las discusiones en torno a la evaluación, la didáctica, las prácticas innovadoras, la inclusión, la democratización del conocimiento, que con frecuencia inundan con esperanza el intercambio de saberes en las aulas de clase, chocan de manera abrupta constantemente con las realidades de un sistema educativo esquemático que aún reduce el conocimiento a números y donde el fracaso escolar o la deserción se asocia al cambio generacional y no a la necesaria comprensión del conocimiento didáctico que implica el quehacer del docente en cada momento de intercambio en el aula. Por lo anterior, es una discusión que se considera de alta relevancia en el contexto de construcción de sentido de los programas en el Departamento y de horizonte en el marco de los procesos de autoevaluación y mejoramiento permanentes.

En este contexto, la llamada “educación en tecnología” se erige como una alternativa desde la cual se aborda la tecnología como un objeto de estudio que, sin desconocerlo, va más allá del estudio instrumental de las tecnologías digitales de la información y la comunicación y se ubica como un gran campo interdisciplinar donde las tecnologías, las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades y los saberes artísticos se conjugan en perspectivas de integración significativa de conocimientos. De allí, la pertinencia de nuevos enfoques como el de STEAM que, además de perspectiva holística e integradora de la tecnología con otros campos del saber, convoca, en igualdad de condiciones, a una formación más pertinente y ubicada en contextos reales.

Centrando nuevamente la mirada en el Departamento de Tecnología y la apuesta por brindar escenarios diversos para la formación

de educadores para la educación en tecnología, este crea, y obtiene registro calificado en el año 2019, la Licenciatura en Tecnología en convenio con la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central—ETITC—, una apuesta que fortalece los vínculos interinstitucionales entre entidades públicas y que favorece la formación de los futuros docentes con la trayectoria de las dos instituciones. Actualmente es un gusto presentar los artículos que emergen del trabajo mancomunado entre docentes y estudiantes en torno a la didáctica de la tecnología y la necesidad de abordar temas de inclusión, de diversidad, de escuela y, por supuesto, de aplicación de la normativa nacional vigente actualmente para el área de tecnología e informática. Sumado a ello se encuentra el resultado de la articulación con el Instituto Pedagógico Nacional —IPN—, como escenario natural de práctica e investigación de la UPN.

El artículo *Tecnología e Informática en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN*, que surge en el marco del desarrollo de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Tecnología en el IPN y del desarrollo del proyecto de facultad “Sistematización de la práctica pedagógica en el área de Tecnología e Informática, desarrollado entre 2019 y 2023 en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional (IPN)”, es un ejercicio que de manera mancomunada se desarrolló entre los profesores Nelson Otálora Porras y Marisol Castiblanco Martínez del Departamento de Tecnología y Francisco Páez Cardozo y Maribel Reyes González del área de tecnología e informática del IPN y que presenta una perspectiva analítica y proyectiva del sentido de incorporar el área en la formación como estrategia para la propuesta curricular, combinando contenidos tecnológicos con principios de inclusión, participación y funcionalidad. Es de resaltar que la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales en el IPN es un espacio de atención a la discapacidad intelectual especialmente.

Se presentan como aportes a la didáctica de la tecnología con población con discapacidad intelectual, el artículo *La gamificación en la enseñanza de electricidad a estudiantes con Discapacidad Intelectual*, presentando los avances del trabajo de grado de los estudiantes Cubillos y Contreras de la Licenciatura en Tecnología bajo la dirección de la profesora Castiblanco. Los estudiantes presentan una apuesta didáctica con una de las poblaciones con mayores vacíos actualmente y que infiere un impacto y aporte significativo para el campo de estudio específico del área de tecnología e informática. Es de resaltar que emerge de la práctica educativa desarrollada por los estudiantes en el IPN.

Y en la misma línea, el artículo de Torres y Leiva, *Programar para potenciar el aprendizaje: una reflexión desde las prácticas educativas y pedagógicas en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN* presenta, a partir de la experiencia derivada de la práctica educativa de Torres, un análisis del impacto de la implementación de una propuesta didáctica en torno a la programación en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN, con población con discapacidad intelectual, social y motora.

El siguiente artículo, *Revisión literaria: aplicaciones inspiradas en origami y las oportunidades en la enseñanza de la tecnología*, presenta como resultado el proceso reflexivo y de indagación entre estudiante y docente en torno a uno de los detonantes para el diseño de Actividades Tecnológicas Escolares, como eje motivacional y posible articulador de conceptos claves en el área de tecnología e informática, entre otras, el origami. Es de resaltar la presencia de aspectos

para su consideración como niveles de complejidad o posibles obstáculos al momento de su aplicación.

Finalmente, *Impacto del intercambio académico: proceso de crecimiento personal y cultural para avanzar en la carrera profesional* es un escrito que documenta la experiencia de movilidad académica internacional a partir de la vivencia de la estudiante Hernández, y presenta de manera contextualizada la normativa, las oportunidades y los aprendizajes posibles tanto a nivel profesional como personal en la formación de los futuros educadores.

En conjunto se resaltan los aportes a la discusión hacia caminos poco explorados en el marco de las prácticas contextualizadas en el área de tecnología e informática y las nuevas cotidianidades en el aula: la diversidad, inclusión, la inmediatez, las expectativas de los niños y niñas, entre otros, que en conjunto determinan retos permanentes para los docentes en ejercicio y en formación.

Referencias

- Bourdieu, P. (2002). *Campo de poder, campo intelectual: Itinerario de un concepto*. Montessor.
- Rueda, R. y Quintana, A. (2013). *Ellos vienen con el chip incorporado. Aproximación a la cultura informática escolar*. Universidad Central/IDEP/ Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Téllez López, P. (2019). *Propuesta de formación docente en didáctica de la tecnología* [Tesis de maestría; Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional RIUD. <https://repository.udistrital.edu.co/items/ba9cf7f8-93ca-4937-998f-2dd801f6a59a>

¿CÓMO RETORNO EL VUELO?

para escapar de todos los
lugares que me lastiman



Tecnología e Informática en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN

Technology and Informatics in the Section of Inclusive and Occupational Learning at IPN

Marisol Castiblanco Martínez² 

Maribel Reyes González³ 

Francisco Páez Cardozo⁴ 

Resumen

Este artículo presenta los hallazgos del proyecto de Facultad: Sistematización de la práctica pedagógica en Tecnología e Informática (2019–2023) en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional. Desde un enfoque cualitativo-interpretativo, se analizaron sentidos, estrategias y transformaciones en la enseñanza a estudiantes con discapacidad intelectual mediante entrevistas semiestructuradas, grupos focales y diarios de campo, lo que permitió comprender cómo el aprendizaje tecnológico adquiere significado al basarse en la experiencia vivida, el reconocimiento

mutuo y el enfoque centrado en el sujeto. Los resultados, organizados en cinco categorías, muestran un giro pedagógico desde una orientación motriz-funcional hacia una propuesta formativa que integra pensamiento tecnológico, resolución de problemas y conciencia social. Se confirma que, con estrategias accesibles y culturalmente pertinentes, estos estudiantes pueden desarrollar habilidades digitales y pensamiento computacional. Los desafíos identificados son: actualizar la malla curricular, crear rutas de certificación, fortalecer la formación docente y consolidar alianzas interinstitucionales.

Palabras clave: discapacidad intelectual; educación especial; informática; práctica pedagógica; tecnología

² Estudiante de Doctorado en Educación de la UPEL, Magíster en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Docente de la Licenciatura en Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. mcastiblanco@upn.edu.co

³ Magíster en Educación de la Universidad Cooperativa de Colombia, Especialista en Informática para el aprendizaje en red de la Universidad Los Libertadores. Docente del área de Tecnología e Informática del Instituto Pedagógico Nacional. mreyes@pedagogica.edu.co

⁴ Licenciado en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente del área de Tecnología e Informática del Instituto Pedagógico Nacional. jpaez@pedagogica.edu.co

Abstract

This article presents the findings of a Faculty Project: Systematization of Pedagogical Practice in Technology and Informatics (2019–2023) conducted at the Inclusive and Occupational Learning Section of the National Pedagogical Institute. Grounded in a qualitative-interpretive approach, the study examined the meanings, strategies, and transformations in teaching students with intellectual disabilities through semi-structured interviews, focus groups, and field journals. This methodological triangulation made it possible to understand how technological learning acquires meaning when grounded in lived experience, mutual

recognition, and a subject-centered approach. The results, organized into five categories, reveal a pedagogical shift from a motor-functional orientation toward a formative proposal that integrates technological thinking, problem-solving, and social awareness. The study confirms that, with accessible and culturally relevant strategies, these students are able to develop digital skills and computational thinking. The challenges identified include updating the curricular framework, creating certification pathways, strengthening teacher training, and consolidating inter-institutional partnerships.

Keywords: Computer Science; Intellectual Disability; Pedagogical Practice; Special Education; Technology.

Introducción

Hablar de Discapacidad Intelectual (DI) implica reconocer los modos diversos de estar, aprender y relacionarse en el mundo. Desde una perspectiva clínica, la DI se define como una condición del neurodesarrollo que se manifiesta antes de los 18 años y se caracteriza por limitaciones significativas, tanto en el funcionamiento intelectual como en las habilidades adaptativas, es decir, en aquellas que permiten desenvolverse con autonomía en la vida cotidiana. En esta línea, Schalock *et al.* (2021) agrupan dichas limitaciones en tres dimensiones clave: la conceptual (vinculada con el desempeño académico y cognitivo), la social (relativa a la interacción y la comunicación) y la práctica (orientada a la vida diaria y la funcionalidad).

Sin embargo, abordar la DI únicamente desde esta óptica resulta insuficiente. En la actualidad, se promueve una comprensión ecológica y contextual en la que la diferencia no es inherente al individuo, sino que se configura en la interacción con su entorno. Bajo esta lógica,

las barreras al aprendizaje y a la participación no radican exclusivamente en el sujeto, sino en las respuestas o ausencias que ofrece el contexto (Organización Mundial de la Salud, 2001; Victoria, 2013). Desde esta perspectiva, la escuela desempeña un papel transformador: debe construir condiciones que garanticen el acceso, la participación y el aprendizaje significativo para cada estudiante, eliminando obstáculos y ofreciendo los apoyos necesarios.

En coherencia con este enfoque, diversas instituciones han avanzado hacia modelos pedagógicos inclusivos, donde la diversidad es comprendida como un valor y no como un déficit. Un referente relevante en este ámbito es la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional (IPN), institución que por más de cinco décadas ha desarrollado procesos educativos con estudiantes que presentan discapacidad intelectual leve y moderada, así como con jóvenes con condiciones del espectro autista (IPN, 2023). Su propuesta se estructura en torno a dos ejes fundamentales: los aprendizajes inclusivos,

que defienden el derecho a una educación de calidad sin distinción, y los aprendizajes ocupacionales, orientados a fortalecer la autonomía a través del desarrollo de competencias sociales, funcionales y laborales.

La organización curricular se estructura por niveles en los que se contempla un promedio de cuatro años de permanencia en cada nivel y en los que se tiene en cuenta, además, las edades, los momentos de desarrollo, según se expone en la siguiente figura (ver Figura 1).

Figura 1. Progresión educativa por niveles del IPN Sección de aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales.

Nivel I: Estudiantes de 6 a 9 años.
Nivel II: Estudiantes de 10 a 14 años.
Nivel III: Estudiantes de 15 a 18 años.
Nivel IV: Estudiantes de 19 a 24 años, con énfasis en la transición a la vida adulta y laboral.

Nota. Elaboración propia

Ahora bien, en este contexto, el área de Tecnología e Informática ha emergido como un componente clave. Desde 2019, a través de las asignaturas de Ensamblaje (Tecnología) e Informática, se ha fortalecido una propuesta curricular adaptada que combina contenidos tecnológicos con principios de inclusión, participación y funcionalidad, como lo ilustran las fotografías de las actividades que acompañan este artículo.

Esta orientación tiene como finalidad promover el pensamiento tecnológico mediante la alfabetización digital, la resolución de problemas, la expresión gráfica y la construcción de objetos funcionales utilizando herramientas y materiales, tanto analógicos como digitales. En palabras del propio proyecto institucional, se parte de la convicción de que cuando los estudiantes son capaces de crear, transformar y

decidir, también están aprendiendo a vivir con mayor autonomía (IPN, 2019).

Figura 2. Clase de ensambles: elaboración manual de zootropos por parte de los estudiantes



Nota. Fotografía tomada por un educador en formación de la Licenciatura en Tecnología.

Dicho esto, en la asignatura de Ensamblaje, los estudiantes manipulan materiales como madera, cartón y plástico, aprendiendo a utilizar herramientas manuales y eléctricas de manera segura para diseñar soluciones a problemas reales (ver Figura 2); mientras que, en Informática, desarrollan habilidades digitales orientadas al uso consciente de la tecnología, la creación de productos digitales y el acceso a recursos educativos en línea (ver Figura 3). La implementación de esta propuesta ha fortalecido no solo las competencias técnicas, sino también las habilidades comunicativas y sociales del estudiantado, al tiempo que ha generado espacios de visibilización como ferias y muestras institucionales, que refuerzan su autoestima y validan sus procesos de aprendizaje.

En este escenario, en el que convergen la innovación curricular y el desarrollo de competencias tecnológicas en estudiantes con discapacidad intelectual, se planteó una pregunta orientadora que dio sentido y dirección al proyecto, la cual fue: *¿Cuáles son las condiciones, acciones y situaciones significativas de naturaleza pedagógica y didáctica que caracterizan la práctica pedagógica desarrollada en el área de Tecnología e Informática en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupaciones del Instituto Pedagógico Nacional entre los años 2019 y 2023?* Responder a este interrogante resultó fundamental para comprender cómo la enseñanza de la tecnología puede transformarse en una vía legítima de inclusión, participación y autonomía. Asimismo, el dar continuidad a esta propuesta busca aportar al campo de la educación en tecnología en contextos de diversidad, generando insumos empíricos y teóricos que nutran tanto la reflexión pedagógica como el diseño de políticas educativas pertinentes y contextualizadas.

Figura 3. Aproximación a las plataformas digitales mediante el uso de PowerPoint en el aula de informática.



Nota. Fotografía tomada por un educador en formación de la Licenciatura en Tecnología.

En este marco, el área de Tecnología e Informática ha adquirido un papel protagónico. Desde 2019, a través de las asignaturas de

Ensamblaje e Informática, se ha consolidado una propuesta curricular adaptada que integra contenidos tecnológicos con principios de inclusión, funcionalidad y participación. Su propósito es fortalecer el pensamiento tecnológico mediante la resolución de problemas, la expresión gráfica, la alfabetización digital y la creación de objetos funcionales utilizando materiales y herramientas, tanto analógicas como digitales. Esta apuesta pedagógica parte del principio de que cuando los estudiantes tienen la posibilidad de crear, decidir y transformar su entorno, también aprenden a vivir con mayor autonomía (IPN, 2019).

Marco Conceptual

La formación en Tecnología e Informática

En el contexto educativo actual, la formación en el área de Tecnología e Informática se concibe como un campo interdisciplinario, dinámico y en constante transformación. Su desarrollo no se limita al uso instrumental de dispositivos, sino que integra herramientas, materiales y lenguajes digitales con procesos de reflexión ética, creatividad, pensamiento crítico y acción transformadora. Esta concepción responde a la necesidad de formar sujetos capaces de comprender la tecnología como fenómeno sociocultural, y no únicamente como medio técnico.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022) propone orientaciones curriculares que estructuran esta área en torno a cuatro componentes articulados entre sí: (1) la naturaleza y evolución de la tecnología e informática, que promueve la comprensión de los procesos históricos, culturales y científicos asociados a la transformación tecnológica; (2) el uso y apropiación ética y responsable, que orienta hacia prácticas sostenibles, inclusivas y respetuosas de los derechos humanos y del entorno; (3) la solución de problemas con

tecnología, que desarrolla habilidades para la identificación de necesidades, el diseño de soluciones y el prototipado de respuestas contextualizadas; y (4) la relación entre tecnología, informática y sociedad, que invita a analizar el impacto de las decisiones tecnológicas en las dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales.

Desde este enfoque, enseñar tecnología implica más que el dominio técnico de herramientas; supone crear condiciones para que los estudiantes piensen, cuestionen, diseñen y actúen con autonomía y conciencia ética. En este sentido, el aula se configura como un espacio donde los estudiantes no solo aprenden a operar dispositivos, sino que dialogan con su contexto, proyectan soluciones y construyen su identidad como sujetos críticos y creativos.

Tal como argumentan Peña y Otálora (2018), educar en tecnología requiere superar visiones reduccionistas centradas en el uso operativo, para dar paso a prácticas que generen agencia, sentido y posibilidad de transformación social. Bajo esta lógica, la educación tecnológica se vincula con desafíos contemporáneos como la sostenibilidad ambiental, la equidad digital, la participación democrática y la justicia social. Por ello, enseñar tecnología no es un fin en sí mismo, sino un medio para formar personas capaces de intervenir en su realidad con pensamiento crítico, compromiso ético y visión de futuro.

Discapacidad intelectual y aprendizaje

Reflexionar sobre la discapacidad intelectual implica asumir la diversidad como punto de partida para comprender los modos en que las personas aprenden, construyen sentido y se relacionan con su entorno. Esta condición, asociada a limitaciones en el desarrollo de habilidades cognitivas y adaptativas, no impide el aprendizaje, pero sí exige enfoques pedagógicos sensibles, flexibles y contextualizados.

Las personas con discapacidad intelectual suelen presentar ritmos de aprendizaje diferen-

ciados, particularidades en el procesamiento de la información y dificultades en la generalización de conocimientos. No obstante, estas características no constituyen una limitación inherente o definitiva para el aprendizaje, sino un llamado a transformar las estrategias didácticas en función de quien aprende. En este sentido, se reconoce que el papel del educador consiste en generar condiciones que propicien experiencias de aprendizaje significativas.

La literatura especializada coincide en que los entornos más efectivos son aquellos que ofrecen estructura, claridad, acompañamiento constante y materiales accesibles. Flórez (2009) sostiene que el aprendizaje significativo se potencia cuando se parte de lo concreto hacia lo abstracto, se integran apoyos visuales permanentes y se recurre al modelado, a la repetición y a la ejemplificación como mediaciones esenciales.

En esta misma línea, Tamara (2019) enfatiza la necesidad de disponer de mayor tiempo para la consolidación de saberes, así como de implementar estrategias que estimulen la atención, el lenguaje funcional, la memoria visual y la regulación emocional. Herramientas como las rutinas visuales, los organizadores gráficos y los recursos manipulativos se convierten, en este contexto, en puentes para la comprensión y la autonomía.

Desde el plano normativo, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), propuesto en el Decreto 1421 de 2017 (Ministerio de Educación Nacional, 2017), se presenta como una estrategia clave para planificar desde la diversidad. Este enfoque plantea la necesidad de ofrecer múltiples formas de presentar la información, variadas posibilidades de participación y distintas modalidades para expresar lo aprendido, reconociendo que no existe una única vía válida para enseñar o aprender.

A estas perspectivas se suma lo planteado por Acosta y Núñez (2025), quienes destacan el valor de metodologías activas en las que el error no se concibe como una falla, sino como parte

del proceso formativo. El juego, la exploración, el diálogo y la experimentación se configuran como estrategias que fomentan el desarrollo cognitivo y social, al tiempo que fortalecen la autopercepción de competencia.

De igual forma, materiales como los *Cuadernos de Estimulación Cognitiva* (Bericochea, 2020–2022) son ampliamente utilizados en contextos de educación especial, ya que favorecen procesos como la identificación de patrones, la organización secuencial y el reconocimiento emocional, aspectos clave en el desarrollo integral.

Finalmente, la teoría sociocultural de Vygotsky (1979, como se cita en Carrera y Mazzarella, 2001) sitúa el aprendizaje en la interacción social y destaca el rol de la mediación como elemento central en la activación de la zona de desarrollo próximo. Así, enseñar a personas con discapacidad intelectual no supone simplificar contenidos, sino crear las condiciones pedagógicas necesarias para que cada logro tenga sentido, y cada experiencia, valor formativo.

La formación en Tecnología desde la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN

Abordar la enseñanza de la Tecnología e Informática dirigida a estudiantes con discapacidad intelectual representa un campo emergente que aún no cuenta con un cuerpo teórico consolidado. Al revisar repositorios académicos como Dialnet, ERIC, Scielo o Google Académico, así como fuentes institucionales nacionales e internacionales, se evidencia una escasez significativa de investigaciones centradas específicamente en los contenidos y prácticas pedagógicas del área tecnológica en esta población. La mayoría de los estudios disponibles se enfocan en el uso de tecnologías asistivas o en estrategias de inclusión general, pero rara vez abordan

la tecnología como objeto de conocimiento y producción en sí mismo.

Este vacío, lejos de constituir una limitación, plantea una oportunidad relevante para construir propuestas pedagógicas situadas, fundamentadas en la experiencia docente y en el trabajo cotidiano con los estudiantes. En este sentido, el Instituto Pedagógico Nacional se posiciona como un referente importante, al impulsar desde 2019 una transformación curricular en el área de Tecnología e Informática que reconoce el derecho de todos los estudiantes sin excepción a explorar, crear y aprender con, en y desde la tecnología.

Previo a esta transformación, las asignaturas del área estaban orientadas principalmente al desarrollo de habilidades motrices, lo cual respondía a necesidades específicas de formación funcional. Sin embargo, la práctica educativa demuestra que los estudiantes con discapacidad intelectual no solo son capaces de manipular herramientas, sino también de diseñar, comunicar, representar y resolver problemas tecnológicos, siempre que cuenten con mediaciones pedagógicas adecuadas. Esta transición evidencia un giro pedagógico que posiciona el pensamiento tecnológico, la creatividad y la participación social como ejes formativos.

Figura 4. Uso de la plataforma Playground en la clase de informática.



Nota. Fotografía tomada por un educador en formación de la Licenciatura en Tecnología.

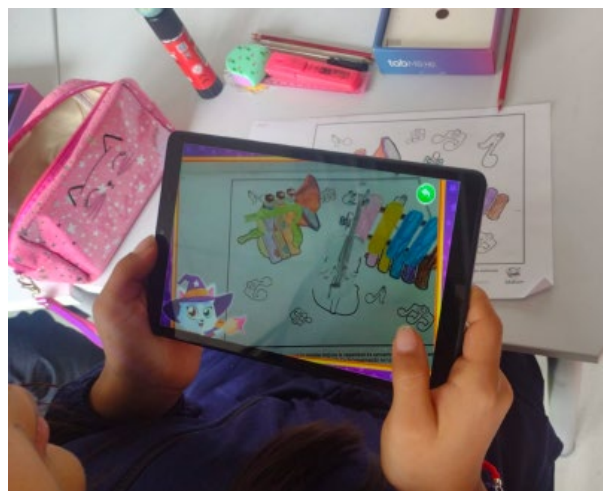
A lo largo del periodo 2019–2023, se implementan experiencias didácticas en las que la tecnología actúa como puente para la inclusión, no como barrera. La expresión gráfica digital, por ejemplo, permite a estudiantes con dificultades motrices representar ideas, construir narrativas visuales y acceder a formas de comunicación ampliadas mediante tabletas o programas de diseño. Asimismo, entornos de programación como *Scratch* o *Playground* se utilizan para desarrollar el pensamiento computacional en forma lúdica y accesible, a través de secuencias simples, retos gamificados y patrones de acción que se ajustan a sus capacidades cognitivas (ver Figura 4).

Desde el enfoque ocupacional, se incorporan actividades orientadas a la manipulación de materiales, la creación de productos funcionales y la iniciación en la robótica educativa, combinando exploración creativa con el desarrollo de habilidades prácticas. Acciones como conectar circuitos, activar luces LED o ensamblar mecanismos simples se transforman en oportunidades significativas para aprender haciendo, colaborar en equipo y reflexionar sobre el entorno.

Además, la introducción de tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada (RA) abre nuevas posibilidades para abordar contenidos complejos mediante estímulos visuales, interacción espacial y narrativas inmersivas (ver Figura 5). Investigaciones recientes (Arata *et al.*, 2021) señalan que este tipo de tecnologías puede favorecer la atención, la comprensión y la participación activa en entornos educativos inclusivos.

Desde un enfoque sociocultural, se reconoce que estas prácticas no solo facilitan el acceso al conocimiento, sino que habilitan nuevas formas de ser, expresarse y relacionarse en el mundo.

Figura 5. Uso de realidad aumentada en actividades de aprendizaje en clases de Ensamblés.



Nota. Fotografía tomada por un educador en formación de la Licenciatura en Tecnología.

Una práctica pedagógica inclusiva en Tecnología e Informática para estudiantes con discapacidad intelectual

La revisión conceptual permite identificar un conjunto de condiciones, acciones y situaciones que resultan clave para configurar una práctica pedagógica significativa e inclusiva en el área de Tecnología e Informática dirigida a estudiantes con discapacidad intelectual. Estos elementos no constituyen recetas metodológicas, sino orientaciones construidas desde la reflexión crítica, el análisis empírico y el compromiso ético con el derecho a una educación de calidad para todos.

En primer lugar, se evidencia la necesidad de diseñar ambientes de aprendizaje accesibles, estructurados y emocionalmente seguros. Estos entornos deben facilitar la comprensión de los contenidos mediante el uso de apoyos

visuales, materiales manipulativos y tecnologías adaptativas. Investigaciones como las de Flórez (2009) y Tamara (2019) coinciden en que los estudiantes con discapacidad intelectual aprenden mejor cuando se parte de experiencias concretas, se respeta su ritmo individual y se promueve la repetición significativa como mecanismo de consolidación.

En segundo lugar, la planificación curricular debe orientarse por los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), tal como lo establece el Decreto 1421 de 2017 (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Esto implica ofrecer múltiples formas de presentar la información, diversas oportunidades de participación y estrategias flexibles de evaluación. La adaptabilidad del currículo no es una concesión, sino una expresión de justicia educativa y reconocimiento de la diversidad.

Asimismo, las acciones pedagógicas deben potenciar el desarrollo del pensamiento tecnológico desde una perspectiva funcional y creativa. La tecnología no se enseña únicamente como instrumento, sino como medio para resolver problemas, expresar ideas, interactuar con el entorno y participar activamente en la vida social. Experiencias documentadas en diversos contextos muestran que, mediante lenguajes digitales, expresión gráfica, ensambles, robótica básica y programación visual, los estudiantes no solo adquieren competencias técnicas, sino que fortalecen su autonomía, autoestima y sentido de pertenencia (Arata *et al.*, 2021; Castiblanco y Muñoz, 2016 y 2018).

También resulta fundamental la presencia de mediadores pedagógicos capacitados, sensibles y con altas expectativas sobre sus estudiantes. El docente no solo transmite conocimientos, sino que construye sentidos compartidos, genera vínculos significativos y habilita condiciones para que el otro pueda aprender. Esta dimensión ética de la enseñanza se articula con el enfoque sociocultural de Vygotsky, donde la interacción mediada

permite activar zonas de desarrollo próximo y resignificar los límites percibidos (Carrera y Mazzarella, 2001).

Finalmente, una práctica pedagógica inclusiva requiere visibilizar y valorar los procesos de aprendizaje más allá del resultado. Espacios como ferias tecnológicas, muestras escolares y exposiciones de proyectos funcionan como escenarios de validación donde los estudiantes se reconocen como productores de conocimiento, no como receptores pasivos. Estas situaciones generan experiencias de agencia, participación y reconocimiento, fundamentales en la construcción de una identidad positiva como aprendices y ciudadanos.

Metodología

El presente proyecto se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con un carácter descriptivo-interpretativo, orientado a la sistematización de la experiencia pedagógica del área de Tecnología e Informática en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional, durante el periodo 2019-2023. Su propósito central fue comprender, interpretar y proyectar las condiciones, acciones y situaciones significativas que han caracterizado dicha práctica, particularmente aquellas de naturaleza pedagógica y didáctica. Desde esta mirada, el proceso metodológico buscó captar la esencia de lo que sienten, piensan, hacen y transforman los actores educativos en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología, en un contexto donde la diferencia no constituye una barrera, sino un punto de partida para la innovación pedagógica.

Ahora bien, la sistematización, entendida no como un simple registro, sino como un ejercicio reflexivo, se nutrió de los aportes de Jara (2018) y Van Manen (2003), quienes conciben el saber pedagógico como un conocimiento construido desde y con la práctica. Documentar, narrar

y analizar la experiencia permite reconstruir trayectorias, visibilizar saberes situados y generar aprendizajes colectivos que fortalecen el sentido pedagógico y proyectan posibilidades curriculares futuras.

La recolección de la información se realizó a partir de fuentes primarias y secundarias. Entre las fuentes primarias se incluyeron entrevistas semiestructuradas a docentes del área de Tecnología e Informática, observaciones participantes en el aula y análisis de producciones estudiantiles. En paralelo, se revisaron documentos institucionales, planificaciones curriculares, registros de clase y evidencias fotográficas de proyectos desarrollados durante los cinco años en estudio. Estos insumos permitieron triangular la información y enriquecer la interpretación de los hallazgos.

Fases metodológicas

La sistematización del proyecto de facultad se organizó en dos momentos principales:

1. Delimitación de los aspectos clave de la práctica pedagógica

Esta fase implicó la construcción de instrumentos de recolección de información, guiados por ejes temáticos previamente definidos (ver Tabla 1).

2. Construcción narrativa de la experiencia

En esta fase se elaboraron relatos pedagógicos que permiten comprender la evolución del área desde una perspectiva situada. Las narrativas se estructuraron en tres bloques: Reflexiones docentes sobre su formación, adaptación profesional y proyecciones pedagógicas (ver Tabla 2).

Tabla 1. Delimitación de aspectos clave de la práctica pedagógica

Eje Temático	Preguntas orientadoras	Técnicas e instrumentos
Percepciones y desafíos en la enseñanza de Tecnología e Informática a estudiantes con discapacidad intelectual	¿Qué retos enfrentan los docentes al enseñar tecnología a estudiantes con discapacidad intelectual?	Entrevistas semiestructuradas, grupos focales
Estrategias pedagógicas implementadas y su impacto en el aprendizaje	¿Qué estrategias se han implementado y cuál ha sido su efecto en los aprendizajes?	Entrevistas semiestructuradas, análisis documental
Prácticas docentes que favorecen la participación activa y el sentido	¿Qué prácticas han permitido mayor participación y construcción de sentido?	Entrevistas, grupos focales, observación de clase
Experiencias con herramientas tecnológicas (análogas y digitales)	¿Qué tipo de herramientas se han utilizado y cómo han sido las experiencias?	Entrevistas, revisión de materiales y productos estudiantiles
Representaciones estudiantiles sobre la formación tecnológica	¿Cómo perciben los estudiantes su proceso de formación en tecnología?	Grupos focales con estudiantes, entrevistas
Recursos y necesidades de formación docente	¿Qué apoyos y recursos consideran necesarios los docentes para un currículo flexible e inclusivo?	Entrevistas docentes, revisión de registros institucionales

Tabla 2. Construcción de la narrativa desde la experiencia

Bloque narrativo	Aspectos clave a reconstruir	Fuentes e insumos
Experiencias exitosas y tensiones en la implementación de estrategias inclusivas	Relatos de casos, logros significativos, obstáculos enfrentados	Entrevistas a docentes, egresados y estudiantes, registros de clase
Transformaciones generadas por metodologías activas, accesibles y participativas	Cambios observados en la dinámica pedagógica, inclusión y accesibilidad	Narrativas docentes, observación participante, productos estudiantiles
Reflexiones docentes sobre su formación, adaptación profesional y proyecciones pedagógicas	Trayectoria docente, aprendizajes personales, retos futuros	Testimonios, grupos focales, portafolios y reflexiones personales

Participantes y técnicas

La información fue recolectada mediante entrevistas semiestructuradas, grupos focales, observación participante y análisis documental. En primer lugar, se realizaron entrevistas individuales a los dos docentes responsables del área de Tecnología e Informática, con el propósito de explorar en profundidad sus trayectorias, decisiones curriculares, estrategias pedagógicas y reflexiones sobre la inclusión educativa. Estas entrevistas permitieron acceder a una narrativa detallada del proceso de transformación curricular vivido entre 2019 y 2023.

En segundo lugar, se llevó a cabo una entrevista grupal con las cuatro docentes titulares de los niveles I al IV de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales. Esta instancia colectiva permitió recuperar percepciones transversales y contrastar experiencias desde los distintos momentos del proceso formativo, favoreciendo un análisis más amplio de las condiciones pedagógicas y organizativas que enmarcaron el trabajo conjunto con el área de Tecnología.

Por su parte, los grupos focales fueron dirigidos a estudiantes activos de los niveles III y IV, así como a tres egresados de la sección. Estas sesiones permitieron recoger impresiones directas sobre la experiencia vivida, los aprendizajes logrados y los desafíos percibidos en su proceso

formativo. En el caso de los egresados, el grupo focal se centró en explorar la aplicabilidad de los saberes adquiridos en escenarios posteriores, así como la valoración retrospectiva de la formación en tecnología recibida.

De manera complementaria, se utilizó la observación participante, realizada por los propios docentes del área y por los estudiantes de la Licenciatura en Tecnología en calidad de educadores en formación durante sus prácticas educativas y pedagógicas. Estos registros permitieron documentar situaciones significativas de aula, relaciones pedagógicas, formas de participación estudiantil y ajustes didácticos en tiempo real. Finalmente, se aplicó el análisis documental de planificaciones curriculares, productos y registros elaborados por los estudiantes. Esta triangulación de técnicas contribuyó a la riqueza del corpus empírico construido.

Análisis de la información

El análisis de la información se realizó mediante un proceso de codificación abierta y construcción de categorías emergentes a partir de una lectura interpretativa de los datos recolectados. Esta etapa combinó técnicas inductivas y comparativas constantes, permitiendo identificar regularidades, tensiones y sentidos compartidos en las narrativas de los participantes y en las evidencias documentales.

Resultados y discusión

La sistematización de la práctica pedagógica desarrollada entre 2019 y 2023 en el área de Tecnología e Informática de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional permitió reconocer una serie de transformaciones relevantes. Estos cambios reflejan un proceso de evolución en la forma de enseñar tecnología a estudiantes con discapacidad intelectual, pasando de un enfoque centrado en lo motriz y funcional, a uno que promueve el pensamiento, la participación activa y el desarrollo personal. A partir del análisis de la experiencia, se organizaron cinco categorías que orientan esta reflexión.

La tecnología como puente para la participación y la agencia

Uno de los hallazgos más importantes fue la manera en que la tecnología se convirtió en una vía para que los estudiantes pudieran expresarse, participar y sentirse reconocidos. El uso de herramientas como tabletas, programas de diseño, plataformas de programación visual o aplicaciones de realidad aumentada ayudó a superar muchas de las barreras que enfrentaban, no solo físicas, sino también comunicativas y cognitivas. Un egresado relató, por ejemplo, que gracias a estas herramientas ahora puede tomar cursos en línea, ayudar en casa y desarrollar actividades por cuenta propia. Esto muestra que el uso de la tecnología tuvo un impacto real en su vida cotidiana. Este resultado se relaciona con enfoques educativos que valoran la diversidad y buscan adaptar la enseñanza a las necesidades de cada persona.

Del enfoque motriz al desarrollo del pensamiento tecnológico

En este proceso, también se transformó la forma de entender lo que significa “aprender tecnología”. Si antes el énfasis estaba en el uso de herramientas o en el trabajo manual, ahora se

promueve que los estudiantes piensen, planifiquen, creen y resuelvan problemas. La manipulación de materiales sigue siendo importante, pero ya no es el único objetivo. Los docentes propusieron actividades más completas, que incluyen tomar decisiones, representar ideas gráficamente y trabajar en equipo. Además, se usaron métodos participativos y recursos visuales que facilitaron la comprensión y el avance de cada estudiante, respetando sus tiempos y formas de aprender.

Desarrollo de habilidades tecnológicas y pensamiento computacional

Otro aporte clave fue confirmar que los estudiantes pueden aprender conceptos complejos, como la programación o el diseño digital, si se les brindan las condiciones adecuadas. Programas como Scratch o Paint 3D ayudaron a desarrollar habilidades como el pensamiento lógico, la narración visual o la solución de tareas por pasos. También se propusieron talleres donde se combinó lo digital con actividades prácticas, como construir objetos o resolver problemas de la vida diaria. En este camino, se valoró el error como parte del aprendizaje, promoviendo que los estudiantes experimenten, prueben, se equivoquen y vuelvan a intentar.

Visibilización y proyección social de los aprendizajes

Los logros de los estudiantes no quedaron solo en el aula. A través de ferias, exposiciones y muestras, pudieron compartir sus trabajos con la comunidad educativa y con sus familias. Estos espacios fueron muy valorados, porque permitieron mostrar lo que sabían hacer, sentirse orgullosos de sus avances y cambiar la mirada que otros tenían sobre ellos. También fortalecieron su autoestima y sentido de pertenencia. Como parte del proceso, las familias se involucraron más, y esto ayudó a reforzar

los vínculos y el reconocimiento social de su trabajo.

Desafíos pendientes: hacia una transformación curricular y organizativa

A pesar de los avances logrados y de la consolidación progresiva de una propuesta pedagógica en el área de Tecnología e Informática en la sección, persisten desafíos que deben ser atendidos para asegurar su sostenibilidad y proyección. Uno de los aspectos más relevantes es la necesidad de institucionalizar formalmente una malla curricular propia para la sección, que reconozca e integre los aprendizajes construidos en estos años. Si bien se han realizado ajustes significativos desde los cronogramas anuales de trabajo adaptando contenidos, metodologías y secuencias en función de la experiencia directa, aún falta consolidar un documento curricular que sistematice, organice y proyecte de manera integral esta trayectoria pedagógica.

Esta formalización permitiría fortalecer la identidad del área, dar continuidad a las prácticas exitosas, y facilitar su articulación con los lineamientos nacionales, particularmente con los cuatro componentes del área definidos por el MEN (2022). Junto a ello, se identifican otros desafíos como:

- Diseñar rutas de certificación que reconozcan las competencias adquiridas por los estudiantes y favorezcan su transición a la vida adulta y al mundo laboral.
- Fortalecer alianzas interinstitucionales que respalden la experiencia y amplíen sus posibilidades de implementación.
- Garantizar la formación continua de los docentes en tecnologías emergentes y estrategias de atención a la diversidad.

- Promover el reconocimiento oficial del área como “Tecnología e Informática”, con el fin de reforzar su visibilidad y sentido curricular dentro del proyecto educativo institucional.

Conclusiones

La sistematización de la práctica pedagógica desarrollada en el área de Tecnología e Informática de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional, entre los años 2019 y 2023, permitió reconocer el valor transformador de una propuesta educativa situada, inclusiva y construida desde la experiencia docente colectiva.

En primer lugar, se evidenció que la enseñanza de la tecnología a estudiantes con discapacidad intelectual es no solo posible, sino altamente significativa cuando se diseñan condiciones de accesibilidad, se reconoce la diversidad como un punto de partida y se apuesta por el acompañamiento pedagógico constante. Lejos de limitarse a una adaptación funcional, la experiencia mostró que los estudiantes pueden desarrollar pensamiento computacional, habilidades técnicas, creatividad y autonomía, siempre que los procesos formativos partan de sus intereses, potencialidades y contextos.

En segundo lugar, se confirmó que el uso pedagógico de herramientas tecnológicas, tanto analógicas como digitales, puede convertirse en un medio legítimo de expresión, participación y construcción de sentido. La tecnología, en este contexto, no fue un fin en sí misma, sino un puente para habilitar nuevas formas de aprender, comunicarse y transformar el entorno.

Además, el trabajo realizado permitió identificar un conjunto de prácticas docentes que promovieron la participación activa de los estudiantes, el trabajo colaborativo, la retroa-

limentación permanente y la visibilización de sus logros en escenarios institucionales. Estas prácticas, sostenidas en la reflexión pedagógica, el trabajo en equipo y el vínculo afectivo con los estudiantes, resignificaron la enseñanza tecnológica como un campo de inclusión, dignificación y formación integral.

Finalmente, si bien se han logrado avances notables, la experiencia también pone de relieve la necesidad de fortalecer el proceso mediante la institucionalización formal de una malla curricular propia para la sección, la creación de rutas de certificación, el establecimiento de alianzas interinstitucionales y la formación continua del profesorado. Estos desafíos deben entenderse como parte de una responsabilidad ética, educativa y política con el derecho a una educación tecnológica de calidad, pertinente y transformadora para todas y todos.

Recomendaciones

A nivel institucional

- Formalizar la malla curricular del área de Tecnología e Informática, tomando como base los aprendizajes construidos entre 2019 y 2023. Esta malla debe recoger los enfoques, metodologías y secuencias didácticas validadas en la práctica, y articularse con los componentes definidos por el Ministerio de Educación Nacional (2022).
- Consolidar rutas de certificación interna que reconozcan los logros formativos de los estudiantes en el campo tecnológico, facilitando su tránsito hacia escenarios de educación formal o formación para el trabajo o proyectos de vida autónomos.
- Fortalecer la articulación entre niveles y áreas, promoviendo espacios sistemáticos de planeación conjunta entre docentes del área y titulares de grado, con el fin de garantizar

coherencia pedagógica, continuidad en los procesos y transversalidad curricular.

- Incluir de manera permanente espacios de socialización y visibilización de los aprendizajes tecnológicos, como ferias, muestras y proyectos comunitarios, que reconozcan públicamente el trabajo de los estudiantes y refuercen su autoestima y sentido de pertenencia.

A nivel pedagógico

- Profundizar el uso de metodologías activas, accesibles y centradas en el estudiante, tales como el trabajo por proyectos, los retos gamificados, el modelado de procesos y el uso de tecnologías visuales, adaptadas a las características y ritmos de cada estudiante.
- Reforzar la formación docente continua en temas relacionados con la educación inclusiva, la accesibilidad digital, el pensamiento computacional y el Diseño Universal para el aprendizaje (DUA), con el fin de seguir enriqueciendo la práctica pedagógica.
- Promover la documentación reflexiva de las prácticas pedagógicas a través de diarios de campo, portafolios, registros narrativos y otras estrategias que permitan consolidar saber pedagógico situado y transferible.
- Garantizar el acceso sostenido a recursos tecnológicos actualizados y adaptados, incluyendo dispositivos, software educativos, materiales manipulativos y conectividad, que faciliten la implementación de la propuesta.

A nivel de política educativa

- Reconocer formalmente el valor de las áreas técnicas y tecnológicas en contextos de educación especial, como espacios legítimos de formación para la participación, la autonomía y la construcción de ciudadanía.
- Diseñar orientaciones curriculares específicas para la enseñanza de Tecnología e Informática en poblaciones con discapacidad intelectual,

con base en experiencias sistematizadas como la del Instituto Pedagógico Nacional.

- Fomentar investigaciones colaborativas y proyectos piloto que permitan replicar, adaptar y escalar propuestas de educación tecnológica inclusiva en otros contextos educativos del país.

Referencias

- Acosta Zuñiga, B. R. y Núñez Meléndez, C. (2025). *Estrategias didácticas para promover la inclusión en los niños de Educación Inicial II* [Tesis de licenciatura; Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/18370>
- Arata Hernández, S., Salazar Montes, S. y Suárez Prieto, J. (2021). *Realidad virtual para la educación inclusiva de estudiantes con discapacidad intelectual: Artículo de revisión* [Trabajo de grado; Universidad de San Buenaventura]. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f0e45ee-7b57-4134-a38f-c53d23f1262b/content>
- Bericochea, M. (2020–2022). *Cuadernos de Estimulación Cognitiva*. <https://es.scribd.com/document/845566653/Cuaderno-19-de-Estimulacion-Cognitiva-de-Medios-de-Comunicacion-Diana-Bericochea>
- Carrera, B. y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41–44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>
- Castiblanco, M. y Muñoz J. (2016). *La magia de la tecnología: una propuesta didáctica para la transformación de realidades* [Trabajo de grado de especialización en Educación en Tecnología; Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/e8b17c20-e93c-4678-a084-d3854d6d49c4/download>
- Castiblanco, M. y Muñoz, J. (2018). *Actividades tecnológicas escolares y formación de sujetos: significados y relaciones aproximación teórica y práctica* [Tesis Meritoria de maestría en Educación en Tecnología; Universidad Distrital Francisco José de Caldas] Repositorio Institucional de la Universidad Distrital. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14879>
- Flórez, R. (2009). *Los procesos cognitivos y el aprendizaje*. McGraw-Hill.
- Instituto Pedagógico Nacional. (2019). *Malla curricular para el área de tecnología e informática en la sección de Educación Especial*.
- Instituto Pedagógico Nacional. (2023). *Propuesta pedagógica de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales*. Instituto Pedagógico Nacional. <https://www.ipn.edu.co/>
- Jara, O. (2018). *Para sistematizar experiencias: Una propuesta teórica y práctica*. CEP.
- Decreto 1421 de 2017. (2017). *Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad*. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/381928:Decreto-1421-de-agosto-29-de-2017>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para la enseñanza de la tecnología e informática*. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curriculares_Tecnologia.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)*. https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif_2001.pdf
- Peña, D. y Otálora, M. (2018). Tecnología y pensamiento crítico en la escuela: una mirada desde la educación popular. *Revista Educación y Ciudad*, (35), 89–104.

Schalock, R. L., Luckasson, R. y Tassé, M. J. (2021). *Discapacidad intelectual: Definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyos* (12.ª ed., M. A. Verdugo & P. Navas, Trads.). Hogrefe TEA Ediciones. <https://web.teaediciones.com/Ejemplos/Discapacidad-extracto-web-manual.pdf>

Tamara, Y. L. V. (2019). Estrategias didácticas para la atención a la diversidad en el aula: un reto para los Maestros. *Revista Reflexiones y Saberes*, (9), 29–39.

Van Manen, M. (2003). *Investigación Educativa y experiencia vivida. Ciencia humana para una*

pedagogía de la acción y de la sensibilidad. Idea Books. <https://es.slideshare.net/slideshow/libro-investigacion-educativa-y-experiencia-de-vida-van-manen/48750418>

Victoria Maldonado, J. A. (2013). El modelo social de la discapacidad: una cuestión de derechos humanos. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 46(138), 1093–1109. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332013000300008&lng=es&tlng=es

La gamificación en la enseñanza de electricidad a estudiantes con discapacidad intelectual

Gamification in Teaching Electricity to Students with Intellectual Disabilities

Jaider Oswaldo Cubillos Duarte¹ 

José Arberi Contreras Parada² 

Marisol Castiblanco Martínez³ 

Resumen

El área de Tecnología e Informática busca formar estudiantes capaces de comprender, reflexionar, actuar y participar activamente en la sociedad. Según el Ministerio de Educación Nacional, esta formación debe garantizarse sin excepción, incluyendo a estudiantes con discapacidad intelectual, quienes tienen derecho a acceder de manera pertinente y significativa a los saberes del área. En este marco, el artículo presenta resultados parciales del proyecto “Propuesta didáctica para la Enseñanza de la Electricidad AC y DC a Estudiantes con Discapacidad Intelectual del Instituto Pedagógico

Nacional a través de la gamificación”. Su objetivo es identificar elementos clave para diseñar una propuesta didáctica inclusiva y motivadora, usando la gamificación para facilitar la comprensión de conceptos eléctricos. Se adoptó un enfoque cualitativo exploratorio con un rastreo documental inicial. Los resultados muestran una limitada presencia de propuestas específicas para esta población, pero se identificaron componentes clave como narrativas, retos con niveles progresivos, apoyo visual y conexión con situaciones cotidianas.

Palabras clave: discapacidad intelectual; educación; electricidad; gamificación; tecnología

- 1 Estudiante de noveno semestre de Licenciatura en Tecnología en la UPN y docente de Tecnología, Informática, Emprendimiento, Legislación y Contabilidad en el Colegio Superior de Occidente. Interesado en gamificación, herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras para el aprendizaje mediado por tecnología en contextos educativos. jocubillosd@gmail.com
- 2 Estudiante de noveno semestre de Licenciatura en Tecnología en la Universidad Pedagógica Nacional. Interesado en robótica educativa, gamificación, programación orientada a objetos, diseño web y publicaciones relacionadas con la práctica docente. joacontrerasp@upn.edu.co
- 3 Estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador en convenio con POLINORTE. Magíster y Especialista en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Licenciada en Pedagogía Infantil de la UDFJC. Docente de la Licenciatura en Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional y Docente de la SED en el Programa de Aulas Hospitalarias. Área de interés: Educación y tecnología. Publicaciones entorno a educación, formación docente, políticas públicas e infancia. mcastiblanco@upn.edu.co

Abstract

The area of Technology and Informatics aims to develop students who are capable of understanding, reflecting, acting, and participating actively in society. According to the National Ministry of Education, this education must be guaranteed without exception, including students with intellectual disabilities, who have the right to access the knowledge of the area in a relevant and meaningful manner. Within this framework, this article presents partial results of the project "A Didactic Proposal for Teaching AC and DC Electricity to Students with Intellectual Disabilities at the National Pedagogical Institute

through Gamification." Its objective is to identify key elements for designing an inclusive and motivating didactic proposal, using gamification to facilitate the understanding of electrical concepts. An exploratory qualitative approach was adopted, including an initial documentary review. The results show a limited presence of specific proposals for this population; however, key components were identified, such as narratives, challenges with progressive levels of difficulty, visual support, and connections to everyday situations.

Keywords: intellectual disability; education; electricity; gamification; technology

Introducción

La tecnología no solo transforma la manera en que las personas se comunican, trabajan o aprenden: también redefine lo que significa participar activamente en la sociedad. En este escenario, el área de Tecnología e Informática (T&I) desempeña un papel estratégico dentro del sistema educativo colombiano, al desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan comprender, usar y crear soluciones tecnológicas con sentido ético, crítico y social. De hecho, el uso de la tecnología en la educación colombiana ha impulsado tendencias clave como la gamificación y el aprendizaje ubicuo (*u-learning*), lo que genera oportunidades para ofrecer una formación académica más accesible y de mayor calidad (Universidad Iberoamericana, 2024). Esta formación, según las *Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media* (MEN, 2022), debe garantizarse sin excepción, lo que incluye de manera explícita a los niños, las niñas y los adolescentes con discapacidad.

Dicho esto, la formación en T&I para estudiantes con discapacidad tiene como propósito promover el desarrollo del pensamiento tecnológico, garantizando la participación activa, el acceso equitativo y la eliminación de barreras que limiten el aprendizaje y la apropiación significativa de las tecnologías. Este enfoque se alinea con el Modelo Social de la Discapacidad, que conceptualiza la inclusión como una cuestión de derechos humanos y subraya la responsabilidad de la sociedad y el sistema educativo en eliminar las barreras (Maldonado, 2013). Desde esta perspectiva, la discapacidad intelectual no se enfoca en el déficit, sino en las barreras del entorno educativo y social, priorizando la necesidad de ajustes y sistemas de apoyo (Cuesta y de la Fuente, 2019). Para lograrlo, el MEN, en el último apartado de las orientaciones curriculares para el área, propone un conjunto de recomendaciones pedagógicas, operativas y normativas orientadas a eliminar barreras, adaptar procesos y garantizar trayectorias educativas inclusivas.

En coherencia con estos lineamientos, la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional (IPN) ha venido implementando, dentro del área de T&I, experiencias pedagógicas orientadas a fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad intelectual. Estas prácticas han buscado no solo facilitar el acceso a los contenidos propios del área, sino también adaptar los contenidos a las particularidades de esta población, promoviendo su participación en actividades familiares y escolares como: las reparaciones sencillas, participación en redes sociales de la familia, participación en ferias institucionales, entre otros espacios reales que potencian el desarrollo de habilidades tecnológicas y donde los estudiantes pueden demostrar sus logros, fomentando así su autonomía y visibilidad social en entornos colaborativos.

Ahora bien, pese a los avances institucionales, el abordaje formal de la enseñanza de la Tecnología e Informática para estudiantes con discapacidad intelectual continúa siendo un campo reciente y escasamente desarrollado. Esta situación se evidencia en la revisión de bases de datos académicas locales, nacionales e internacionales, la cual muestra una notoria falta de investigaciones y experiencias centradas en propuestas didácticas específicas del área dirigidas a esta población. De hecho, la mayoría de los estudios se orientan hacia el uso de dispositivos tecnológicos o tecnologías emergentes para apoyar el aprendizaje de la lectoescritura, las matemáticas o el inglés; mientras que son prácticamente inexistentes las iniciativas que abordan contenidos propios del área, particularmente aquellos relacionados con la electricidad, que constituye la temática central de la presente investigación.

Esta ausencia de referentes evidencia no solo una brecha en la producción académica, sino también una deuda histórica con esta pobla-

ción. Al mismo tiempo, refuerza la urgencia de generar propuestas innovadoras, contextualizadas y sostenibles que respondan a sus necesidades educativas reales.

En coherencia con lo anterior, la enseñanza de conceptos como electricidad, corriente alterna (AC), corriente continua (DC) y circuitos eléctricos básicos adquiere una importancia particular, ya que les proporciona a los estudiantes con discapacidad intelectual, herramientas concretas para desenvolverse con mayor autonomía en su vida cotidiana. Las experiencias desde las prácticas educativas desarrolladas en esta sección han demostrado que aprendizajes como: el reconocer el funcionamiento de un interruptor, manipular con seguridad una toma eléctrica o identificar cuándo un dispositivo requiere carga, se convierten en conocimientos significativos y funcionales. Estas habilidades les permiten participar activamente en tareas que, si bien aparentemente pueden parecer sencillas, implican procesos de razonamiento técnico y toma de decisiones, como por ejemplo, la acción de encender una lámpara no solo implica el acto mecánico de accionar el interruptor sino también involucra la capacidad de reconocer posibles fallas —una bombilla fundida, un enchufe desconectado o una interrupción en el suministro eléctrico— y sugerir soluciones básicas para tales problemas. Este tipo de experiencias no solo promueve la autonomía funcional, sino también el desarrollo de habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, la comprensión de las causas y efectos en sistemas eléctricos y la aplicación de conocimientos en la vida cotidiana.

En consecuencia, la presente propuesta de investigación no pretende ofrecer respuestas definitivas, sino habilitar nuevas rutas de comprensión e intervención pedagógica. Se concibe como un aporte inicial a la formación en y con tecnología de estudiantes con

discapacidad intelectual, en la que el derecho a aprender, crear y transformar el entorno constituya una posibilidad para todas las personas, sin excepción.

Diseño metodológico

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, sustentado en los planteamientos de Hernández Sampieri *et al.* (2014), lo que permite adentrarse en la complejidad de las realidades educativas en contextos específicos, favoreciendo una comprensión profunda de las vivencias, necesidades, dificultades y potencialidades de los sujetos participantes, en este caso particular, de los niños y las niñas con discapacidad intelectual. En cuanto al tipo de estudio, este se define como exploratorio-descriptivo, siguiendo los aportes de Lösch *et al.* (2023), quienes señalan que esta tipología resulta pertinente para abordar fenómenos educativos poco estudiados, especialmente cuando se pretende comprenderlos desde la perspectiva de los actores que los experimentan. Esta orientación responde a la escasa producción académica relacionada con propuestas gamificadas en el área de T&I dirigidas a la población con discapacidad intelectual, lo que evidencia la necesidad de investigar un campo emergente y generar conocimiento a partir de la práctica pedagógica.

Dicho lo anterior, el diseño metodológico está organizado en cuatro momentos articulados con los objetivos específicos de la investigación. Dado que se trata de una investigación en curso, en este artículo se presentan los resultados parciales correspondientes al primer momento, centrado en la identificación de referentes pedagógicos y didácticos para el diseño de la propuesta gamificada.

Momentos de la investigación

Momento 1: Identificación de necesidades y criterios pedagógicos

El objetivo de este primer momento fue identificar las principales dificultades, necesidades educativas y condiciones pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la electricidad en estudiantes con discapacidad intelectual, con el propósito de establecer los criterios pedagógicos y didácticos para el diseño de la propuesta. Para ello, se realizó un rastreo documental orientado a comprender el estado actual de la enseñanza de la electricidad, especialmente corriente alterna (AC), corriente continua (DC) y circuitos básicos en contextos educativos dirigidos a estudiantes con discapacidad intelectual, buscando identificar enfoques, estrategias, recursos y abordajes conceptuales. Sin embargo, dado que la búsqueda inicial no arrojó artículos que abordaran de manera conjunta estas categorías, se procedió a rastrear de manera independiente estas categorías en la literatura académica: por un lado, los desafíos en la enseñanza de conceptos eléctricos y, por otro, las estrategias pedagógicas para estudiantes con discapacidad intelectual. Esta aproximación permite posteriormente generar las relaciones entre ambos campos de estudio para construir un marco de referencia integral.

La búsqueda se realizó en las bases de datos académicas como Dialnet, Google Académico, Scielo, Scopus y el repositorio institucional de la Universidad Pedagógica Nacional. Como apoyo a este ejercicio, se contó con una capacitación ofrecida por el personal de biblioteca, en la que se abordaron técnicas de búsqueda avanzada, uso de filtros y operadores booleanos, así como herramientas para la organización jerárquica de términos como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura jerárquica de términos y estrategias de búsqueda booleana para el rastreo documental

Nivel de búsqueda	Términos clave	Búsqueda booleana	Resultados encontrados
General	Educación inclusiva, educación especial, tecnología educativa, discapacidad intelectual.	("educación inclusiva" OR "educación especial") AND ("educación en tecnología" OR "tecnología educativa") AND ("discapacidad intelectual" OR "discapacidad cognitiva")	≈ 24
Temática específica	Enseñanza de ciencias, didáctica de la tecnología, enseñanza de electricidad, currículo adaptado, gamificación educativa, recursos tecnológicos.	("enseñanza de la electricidad" OR "didáctica de la tecnología") AND ("currículo adaptado" OR "gamificación educativa" OR "recursos tecnológicos")	≈ 8
Contenidos concretos	Electricidad, corriente alterna (AC), corriente continua (DC), circuitos eléctricos, proyectos tecnológicos, actividades prácticas en tecnología.	("corriente alterna" OR "corriente continua" OR "circuitos eléctricos") AND ("proyectos tecnológicos" OR "actividades prácticas" OR "talleres de electricidad")	≈ 12
Población objetivo	Discapacidad intelectual, necesidades educativas especiales, estudiantes con discapacidad, nivel cognitivo, educación diferencial.	("discapacidad intelectual" OR "necesidades educativas especiales") AND ("neurodiversidad" OR "nivel cognitivo" OR "educación diferencial")	≈ 5
Combinado	Cruce temático entre inclusión, educación tecnológica y gamificación.	("enseñanza de la electricidad" AND "discapacidad intelectual") AND ("educación tecnológica" OR "didáctica de la tecnología") AND ("gamificación" OR "propuesta didáctica" OR "actividades prácticas")	≈ 8

Nota. Elaboración propia.

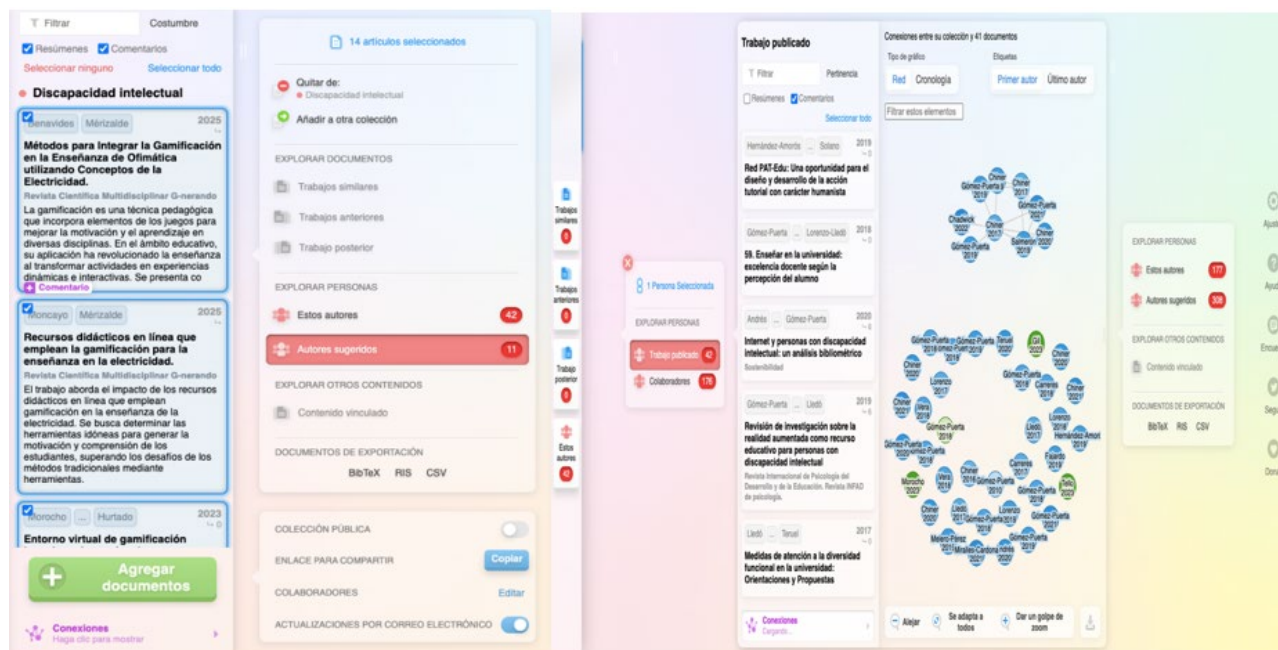
Producto del rastreo documental inicial, primero se identificó una ausencia de producciones académicas que aborden de manera explícita la educación en tecnología dirigida a personas con discapacidad intelectual, así como una escasa literatura relacionada con la enseñanza de la electricidad para esta población. En términos generales, los documentos revisados presentan estos componentes de forma fragmentada y sin articulaciones conceptuales o didácticas. Lo más cercano a una aproximación integradora corresponde a orientaciones pedagógicas para la intervención con estudiantes con discapacidad intelectual, así como a estudios que emplean TIC para la enseñanza de las matemáticas, la lecto-escritura o el inglés. Asimismo, se evidenciaron propuestas de gamificación aplicadas a contenidos de electrónica en niveles de secundaria o educación superior sin enfoque inclusivo, junto con experiencias de gamificación en contextos

de educación especial centradas en otros campos formativos.

Teniendo en cuenta lo anterior, de manera complementaria se incorporó una búsqueda asistida por herramientas de inteligencia artificial, utilizando plataformas especializadas para la investigación como ResearchRabbit, Scispace y Litmaps. La integración de estas herramientas fortaleció y amplió el alcance del rastreo documental inicial.

En primer lugar, ResearchRabbit permitió explorar redes temáticas, genealogías conceptuales y vínculos entre autores y líneas de trabajo, facilitando la identificación de comunidades académicas, coautorías relevantes y trayectorias de investigación. Además, su capacidad para generar visualizaciones dinámicas apoyó la detección de vacíos temáticos y tendencias emergentes (ver Figura 1).

Figura 1. Búsqueda con la plataforma de ResearchRabbit



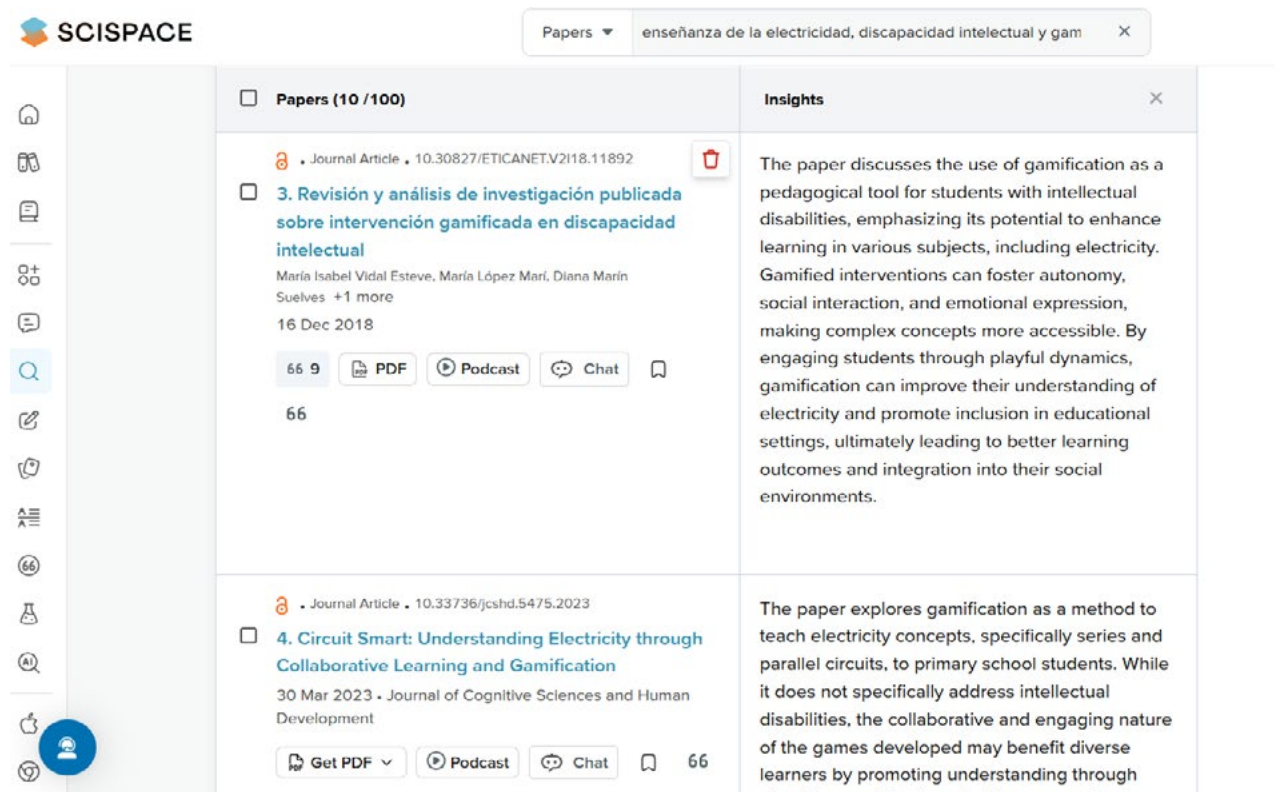
Nota. Elaboración propia.

La imagen anterior evidencia una parte del rastreo documental realizado sobre 53 artículos explorados, y permite visualizar tanto los vacíos temáticos identificados como las tendencias emergentes. Entre los vacíos se destacan la ausencia de investigaciones orientadas a la educación en tecnología para personas con discapacidad intelectual y la falta de estudios relacionados con la enseñanza de la electricidad en esta población. Por su parte, las tendencias emergentes evidenciadas en la revisión incluyen: el creciente interés en la tecnología asistiva para promover autonomía y participación, la expansión del uso de las

TIC como herramienta transversal de apoyo pedagógico y la convergencia hacia modelos inclusivos centrados en el desarrollo de capacidades.

En segundo lugar, Scispace ofreció una búsqueda mediante la extracción automatizada de resúmenes, metodologías, resultados y conclusiones, lo que agilizó la revisión preliminar de artículos. También proporcionó herramientas para analizar la estructura argumentativa de los textos y realizar preguntas específicas al contenido, favoreciendo una comprensión inicial más profunda (ver Figura 2).

Figura 2. Búsqueda con la plataforma de Scispace

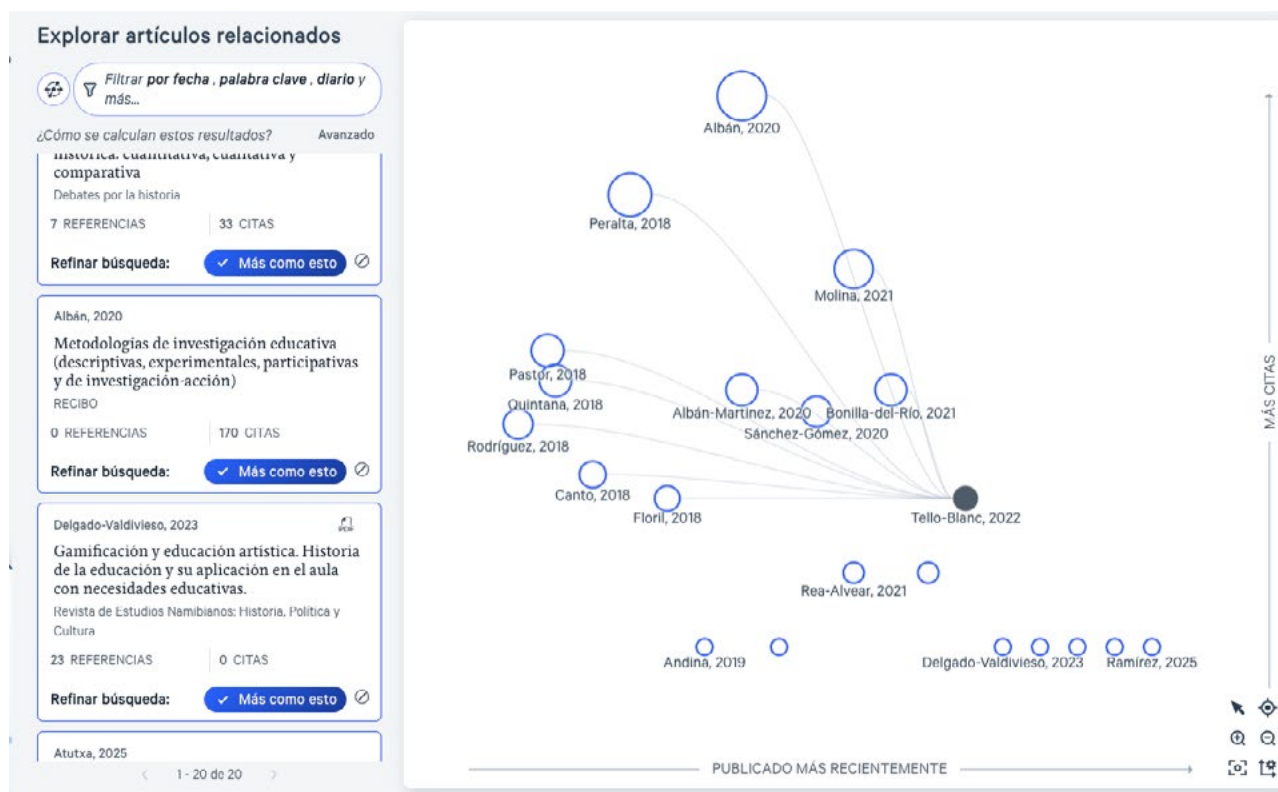


Nota. Elaboración propia.

A partir de esta revisión, como se muestra en la imagen anterior, se arrojaron 100 resultados de los que se realizó una revisión exploratoria de acuerdo la lectura de los resúmenes que arroja la aplicación y se pudo identificar que emergen dos grupos diferenciados de publicaciones. Por un lado, los estudios que utilizan la gamificación para la enseñanza de conceptos de electricidad, particularmente circuitos en serie y paralelo dirigidos a población escolar general, como se evidencia en los trabajos sobre aprendizaje colaborativo y gamificación en ciencias. Por otro lado, y de especial relevancia para esta investigación, aparecieron estudios que analizan intervenciones gamificadas dirigidas específicamente a estudiantes con discapacidad intelectual, donde se reconoce el potencial de estas estrategias para mejorar la autonomía, la interacción social y la comprensión de contenidos.

Sin embargo, ninguno de los artículos recuperados aborda específicamente la enseñanza de la electricidad en estudiantes con discapacidad intelectual. Esto confirma que, aunque existen avances en la integración de estrategias gamificadas para contenidos de electricidad, la intersección entre gamificación, discapacidad intelectual y el área de Tecnología e Informática continúa siendo un campo escasamente desarrollado, reforzando la pertinencia de la presente investigación.

Finalmente, Litmaps permitió identificar investigaciones que vinculan la gamificación con contenidos disciplinares particulares, entre ellos, las matemáticas, el lenguaje, la educación física, la educación artística y la historia, como se muestra en la siguiente imagen (ver Figura 3).

Figura 3. Búsqueda con la plataforma de Litmaps

Nota. Elaboración propia.

La incorporación del rastreo asistido por inteligencia artificial amplió notablemente el panorama documental. Estas plataformas arrojaron un número mayor de artículos, capítulos y trabajos recientes, muchos de ellos no recuperados en la búsqueda convencional, lo que enriqueció sustancialmente el panorama de la temática actualmente. Asimismo, de manera particular, los resúmenes automatizados y los extractos de metodología y resultados ofrecidos por las herramientas facilitaron una lectura panorámica de cada publicación, agilizando la identificación de enfoques, poblaciones y contenidos vinculados con la gamificación, la discapacidad intelectual y la enseñanza de la electricidad. Gracias a estas funcionalidades fue posible delimitar con mayor precisión las tendencias emergentes como las ya mencionadas y reconocer los vacíos persistentes en la

intersección entre gamificación, discapacidad intelectual y el área de Tecnología e Informática, elementos que orientan y justifican la pertinencia de la investigación.

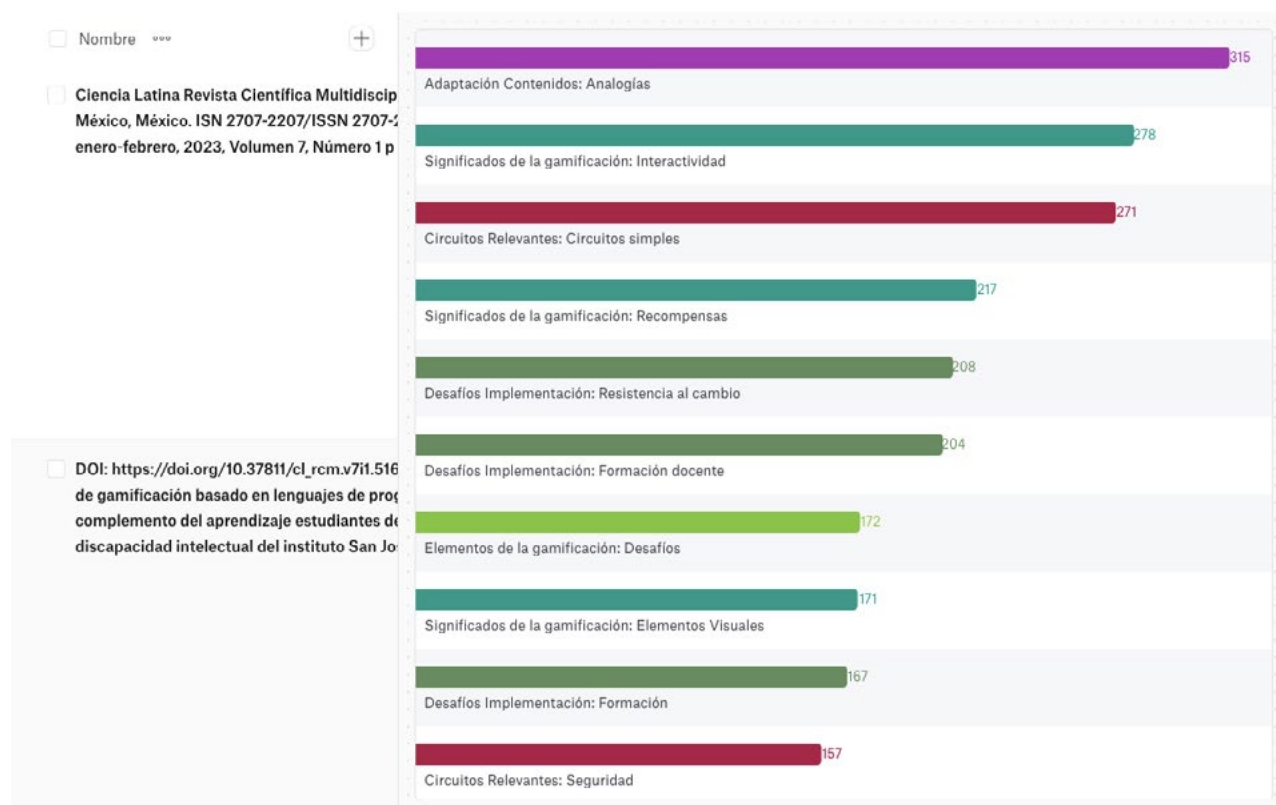
Por otro lado, si bien no se realizaron cruces entre las fuentes halladas en los distintos procesos de búsqueda, tanto en la revisión convencional como en la asistida mediante inteligencia artificial, si se fueron seleccionando del rastreo artículos de interés y en total se seleccionaron 50 documentos que abordaban los conceptos clave como: educación en tecnología, gamificación en contextos educativos, enseñanza de la electricidad, aprendizaje en personas con discapacidad intelectual y estrategias pedagógicas inclusivas.

Para el análisis de las fuentes se empleó el software ATLAS. TI, que permitió realizar una

codificación temática y agrupar los hallazgos en categorías como: significados de la gamificación, elementos que la componen, herramientas para gamificar, enseñanza de la electricidad, aprendizaje en personas con discapacidad y formación mediada por tecno-

logía. Este proceso analítico permitió construir una base conceptual y metodológica sólida, que sirve como fundamento para el diseño de la propuesta didáctica que se encuentra actualmente en desarrollo (ver Figura 4).

Figura 4. Codificación en ATLAS.TI



Nota. Elaboración propia.

Momento 2: Diseño de la propuesta gamificada (en curso)

Esta fase consiste en diseñar la propuesta didáctica dirigida a estudiantes con discapacidad intelectual, integrando recursos digitales y análogos para la enseñanza de los conceptos eléctricos como corriente alterna (AC), corriente continua (DC) y circuitos básicos, a partir de los hallazgos obtenidos durante el rastreo documental.

Asimismo, una vez estructurada la versión preliminar, se proyecta un proceso de validación pedagógica con profesionales del área, a fin de fortalecer su pertinencia y aplicabilidad. Para ello, se contempla la realización de entrevistas semiestructuradas a dos docentes del área de Tecnología e Informática, quienes actualmente trabajan en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales, así como a una profesional con trayectoria en la intervención educativa con personas con discapacidad intelectual. Estas

entrevistas permitirán valorar aspectos como la coherencia pedagógica, la adecuación curricular, la viabilidad práctica y la pertinencia de los recursos propuestos frente a las características de la población.

Entre los instrumentos diseñados para esta fase se encuentran: una guía de entrevista para la validación de la propuesta, una ficha de valoración con criterios de inclusión, accesibilidad y gamificación, una matriz de planeación didáctica y la versión preliminar de la propuesta.

Momento 3: Implementación de la propuesta en el aula (fase proyectada)

Este tercer momento contempla la puesta en práctica de la propuesta en el nivel 3 de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional. El propósito central de esta fase será observar cómo los estudiantes con discapacidad intelectual comprenden y aplican los conceptos eléctricos mediante la experiencia de aprendizaje gamificada, con el fin de generar una mirada comprensiva sobre el proceso de apropiación conceptual por parte de los estudiantes, sus formas de participación, interacciones con los recursos gamificados (tanto digitales como análogos), y las estrategias que emergen para favorecer su aprendizaje significativo.

Dentro de las técnicas de recolección de información previstas para esta fase, se implementará una entrevista semiestructurada dirigida a los profesores, orientada a identificar sus percepciones sobre la comprensión, la pertinencia y la aplicabilidad de la propuesta didáctica, así como una observación participante en el desarrollo de las clases, enfocada en analizar los procesos de mediación pedagógica y la manera en que se aplican los contenidos en la práctica. Para ello, se utilizarán como instrumentos el diario de campo, los registros audiovisuales y las producciones de los estudiantes, a fin de obtener evidencias detalladas sobre la dinámica de enseñanza, la apropiación conceptual

y las manifestaciones de aprendizaje derivadas de la implementación de la propuesta.

Momento 4: Evaluación de la propuesta (fase proyectada)

La evaluación de la propuesta se orientará a analizar de manera cualitativa las elaboraciones producidas por los estudiantes frente a los retos y desafíos planteados en la experiencia gamificada, con el propósito de identificar en qué medida alcanzan los objetivos conceptuales vinculados a la comprensión de la electricidad y cómo integran los apoyos visuales, narrativos y manipulativos que estructuran la propuesta. Asimismo, se examinarán sus expresiones, comentarios y comportamientos para reconocer cómo se sintieron durante el desarrollo de las actividades, especialmente en relación con la motivación, la participación y la seguridad para enfrentarse a las misiones.

Asimismo, de manera complementaria, se incorporarán las valoraciones de los docentes, obtenidas mediante entrevistas semiestructuradas, con el fin de comprender su apreciación sobre la pertinencia de los desafíos propuestos, la adecuación de la narrativa y los recursos, así como la utilidad de la gamificación para favorecer el aprendizaje significativo en los estudiantes con discapacidad intelectual.

Fundamentos conceptuales y pedagógicos para el diseño de la propuesta gamificada

Este apartado integra los fundamentos conceptuales y pedagógicos producto del rastreo documental realizado, los cuales permiten comprender las relaciones entre gamificación, enseñanza de la electricidad y atención educativa a estudiantes con discapacidad intelectual. En coherencia con el enfoque cualitativo de la investigación, estos fundamentos no se presentan como resultados empíricos, sino

como un entramado conceptual que sustenta las decisiones didácticas, metodológicas y de accesibilidad necesarias para configurar una propuesta inclusiva, motivadora y significativa. Asimismo, permiten delimitar los principios que guían la selección de dinámicas, mecánicas y componentes del juego, así como los criterios pedagógicos asociados al aprendizaje multisensorial, los apoyos visuales, la progresión por niveles y la adaptación a los ritmos individuales propios de esta población. En conjunto, estos referentes constituyen la base estructural sobre la cual se diseña la propuesta gamificada, asegurando coherencia teórica, pertinencia pedagógica y alineación con las necesidades para la población a la que va dirigida.

La gamificación en la educación

Diversos estudios coinciden en señalar que la gamificación ha ganado un lugar destacado en el panorama educativo como una metodología capaz de transformar el aprendizaje en una experiencia dinámica, motivadora y accesible. Este enfoque de la gamificación no solo busca motivar, sino también generar una transformación profunda en las dinámicas del aula y la escuela (Delgado, 2018). Específicamente, ha demostrado ser una herramienta eficaz para el fomento de la educación inclusiva, al personalizar el proceso de enseñanza y eliminar barreras para el aprendizaje (Jiménez *et al.*, 2019). Esta estrategia consiste en incorporar elementos y técnicas propias del diseño de juegos en ambientes no lúdicos, como el aula, con el propósito de incrementar la motivación, la participación y promover el desarrollo autónomo de los estudiantes. No se trata de jugar por jugar, sino de aprender a través del juego, con sentido, estructura y, sobre todo, con emoción (Pellicer, 2020; Castillo Jumbo y Jiménez González, 2020; Fernández, 2015).

Ahora bien, el concepto de gamificación fue atribuido al programador Nick Pelling en 2002, en referencia a una “cultura del juego” que

estaba revolucionando la sociedad, y se popularizó a partir de 2010. Sin embargo, el valor pedagógico del juego ya había sido reconocido por Einstein, quien afirmaba que “el juego es la forma más elevada de investigación”, ya que permite errar sin miedo, probar, descubrir y disfrutar (Servicio de Innovación Educativa de la UPM; 2020). En ese punto, el juego y el aprendizaje se cruzan.

Desde su incorporación al ámbito educativo, la gamificación ha demostrado ser efectiva en distintos niveles y contextos. Además de facilitar la comprensión de conceptos abstractos, contribuye al desarrollo de habilidades como la colaboración, la resiliencia o la autorregulación emocional (Vidal Esteve *et al.*, 2018; Zambrano Álava *et al.*, 2020). Por ejemplo, un estudiante que completa misiones recibe retroalimentación inmediata y avanza de nivel, no solo adquiere conocimiento, sino que también experimenta la satisfacción del progreso personal, algo especialmente valioso en entornos diversos.

Componentes clave de una experiencia gamificada

Diseñar una propuesta gamificada implica comprender tres elementos esenciales que se entrelazan (Zambrano Álava *et al.*, 2020):

1. Las dinámicas son los aspectos que guían el desarrollo del juego y están relacionadas con las emociones, motivaciones y metas que se busca despertar en los participantes. Dentro de este nivel se incluyen:
 - Las limitaciones: Reglas o condiciones que acotan el entorno del jugador, retando a resolver problemas dentro de un marco definido.
 - Las emociones y sensaciones: Elementos como la sorpresa, la curiosidad o la satisfacción que surgen de la experiencia lúdica. La gamificación apunta a cubrir necesidades humanas profundas, como ser reconocidos, lograr metas, recibir recompensas, colaborar con otros, expresarse y ayudar.

- La narrativa: Es la historia que envuelve al juego, conecta sus desafíos y da sentido a las acciones del alumnado. Idealmente, debe estar basada en temas que despierten su interés y los motiven a involucrarse.
 - La progresión: Refleja el sentido de avance que experimenta el jugador al alcanzar distintos logros o superar etapas.
 - Los vínculos sociales: Permite la interacción entre participantes, incentivando la cooperación, el intercambio de ideas o incluso la competencia sana.
2. Las mecánicas, que son las reglas que estructuran la experiencia de juego ofreciendo desafíos y el camino a seguir manteniendo el interés de quienes participan. En estas se encuentran:
 - Los retos/desafíos: Son tareas o actividades que se deben completar para avanzar.
 - Los eventos aleatorios: Situaciones inesperadas que escapan al control del jugador, generando sorpresa y variabilidad en la experiencia.
 - Las competencias: Implica establecer condiciones en las que haya ganadores y perdedores, generalmente acompañadas de recompensas simbólicas o puntos.
 - La colaboración: Promueve el trabajo en equipo o la cooperación individual hacia un propósito común, favoreciendo la interacción social.
 - El feedback/retroalimentación: Informa al estudiante sobre su desempeño y logros, siendo crucial para mantener el interés. Idealmente, debe brindarse de forma inmediata y positiva.
 - Los coleccionables: Satisfacen el deseo de acumular y exhibir elementos dentro del juego, como medallas, logros o tarjetas.
 - Las recompensas/incentivos: Son reconocimientos que refuerzan tanto el esfuerzo como los resultados, ayudando a sostener la motivación a largo plazo.
 - Las transacciones: Oportunidades para que los estudiantes compartan o negocien recursos o logros dentro del entorno gamificado.
 3. Los componentes son los elementos visuales y simbólicos del juego que acompañan las dinámicas y mecánicas. En este se incluyen:
 - Los turnos: Mecanismo que organiza la participación, estableciendo un orden para actuar y favoreciendo la espera respetuosa.
 - Las condiciones de victoria: Son los objetivos o criterios que indican cuándo un jugador ha alcanzado el éxito dentro del juego.
 - Los logros: Son evidencias del progreso del estudiante, como metas alcanzadas o habilidades desarrolladas, que pueden registrarse o celebrarse de distintas formas.
 - Los avatares: Representaciones gráficas o simbólicas de los jugadores dentro del entorno gamificado que les permiten identificarse e interactuar de manera personalizada.
 - Las insignias: Reconocimientos visuales que simbolizan logros específicos y son visibles para el resto del grupo, reforzando el sentido de orgullo y pertenencia.
 - Los retos finales o “jefes”: Desafíos de mayor dificultad que aparecen al final de una etapa y requieren poner en práctica habilidades previamente adquiridas.
 - Los niveles: Etapas que indican el avance dentro del juego; permiten escalar en complejidad y fomentar la sensación de progreso.
 - Los puntos: Unidades que se acumulan al superar actividades o retos, y que pueden canjearse por beneficios o recompensas.
 - Las clasificaciones (leaderboards): Tablas que muestran el rendimiento de los participantes, fomentando la superación personal y, en algunos casos, la sana competencia.
 - El contenido desbloqueable: Recursos o niveles que se habilitan únicamente al cumplir ciertos requisitos, incentivando el esfuerzo y la exploración.
 - Las misiones: Actividades con un propósito específico, que se insertan en la narrativa del juego y guían la acción del estudiante.

- Las recompensas: Premios que reconocen el logro de objetivos, pueden ser tangibles o simbólicos.
- Los poderes especiales: Ventajas otorgadas dentro del juego que permiten, por ejemplo, avanzar más rápido o resolver tareas con mayor facilidad.
- La cuenta regresiva: Temporizadores que añaden un componente de urgencia o desafío temporal.
- Las sorpresas: Elementos inesperados que capturan la atención del jugador y mantienen el interés vivo.
- La barra de progreso: Indicador visual del avance del estudiante dentro del juego o la unidad didáctica.
- Los gráficos sociales (*social graphs*): Representaciones visuales de la red de relaciones entre los jugadores, promoviendo la conexión y el sentido de comunidad.
- Los equipos: Grupos organizados que cooperan para alcanzar metas comunes, fortaleciendo el trabajo colaborativo.
- Los bienes virtuales: Objetos digitales que los jugadores pueden ganar, intercambiar o usar como parte del desarrollo del juego.

Figura 5. Componentes de una experiencia gamificada



Nota. Elaboración propia, con la herramienta de Napkin.

Por otro lado, es importante recordar que no todos los estudiantes reaccionan igual a los mismos estímulos. Algunos se sienten más motivados por superar desafíos; otros, por

compartir logros con sus compañeros. Por eso, conocer el perfil del grupo es tan relevante como elegir las herramientas.

Tipos de perfiles de jugadores

Según el modelo de Richard Bartle, retomado por el Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2020), existen cuatro tipos principales de jugadores. Cada uno responde de forma diferente ante los estímulos del juego, por lo que considerarlos en el diseño pedagógico es clave:

- **Competitivos:** Son aquellos estudiantes que disfrutan superando a los demás. Se sienten motivados por destacar, ganar y ocupar los primeros lugares en rankings o desafíos. Para ellos, la competencia amistosa es un estímulo poderoso, especialmente si pueden ver reflejados sus logros públicamente.
- **Socializadores:** Valoran las relaciones interpersonales dentro del juego. Les atrae más la posibilidad de colaborar, conversar o formar equipo que el propio objetivo del juego. En general, disfrutan más si pueden construir algo junto a otros.
- **Triunfadores:** Se enfocan en superar metas y retos personales. No necesitan competir con los demás; su satisfacción viene del progreso individual, de desbloquear niveles o completar misiones con éxito.
- **Exploradores:** Son curiosos por naturaleza. Les gusta descubrir nuevos caminos, entender cómo funciona el juego y recorrerlo con libertad. Se sienten cómodos en entornos donde pueden investigar sin tanta presión por el resultado.

Diseñar una experiencia educativa que contemple estos cuatro perfiles no solo mejora la motivación, sino que fomenta la participación activa, el respeto a la diversidad y la personalización del aprendizaje.

Algunas herramientas para dinamizar el aprendizaje a través del juego

Las herramientas digitales juegan un papel central. No solo permiten incorporar dinámicas lúdicas, sino que facilitan la participación, el seguimiento del progreso y la retroalimentación

inmediata. Existen múltiples recursos tecnológicos que se adaptan a distintas necesidades, edades y estilos de enseñanza. A continuación, se describen algunas de las más utilizadas:

- **SGAME:** Es una plataforma desarrollada por la Universidad Politécnica de Madrid que permite a los docentes diseñar sus propios juegos educativos, ajustando los contenidos al currículo y a las características del grupo (Borrás Gené, 2015).

Enlace: <https://www.gsic.uam.es/sgame>.

- **Kahoot!:** Es una plataforma desarrollada por la compañía Kahoot!, muy conocida por su formato de cuestionario interactivo. Esta herramienta convierte las evaluaciones en juegos competitivos en los que los estudiantes responden en tiempo real y ven sus resultados de inmediato (Kahoot! AS, 2012).

Enlace: <https://kahoot.com/company/>

- **Socrative:** Es una herramienta de Socrative Inc., ideal para gestionar la participación activa del alumnado durante la clase. Permite aplicar pruebas, encuestas y actividades en directo, promoviendo una evaluación formativa continua (Socrative Inc., 2010).

Enlace: <https://www.socrative.com/>

- **Plickers:** Desarrollada por Plickers Inc., es una herramienta especialmente útil cuando no todos los estudiantes disponen de dispositivos. A través de tarjetas impresas y una sola cámara, permite realizar tests rápidos de forma lúdica y eficaz (Plickers Inc., 2014.).

Enlace: <https://plickers.com/>

- **Minecraft Education:** Esta versión educativa del popular videojuego, desarrollada por Mojang Studios (propiedad de Microsoft), ofrece un entorno creativo donde los estudiantes pueden construir, explorar y resolver problemas colaborativamente. Se requiere licencia, pero su potencial para trabajar habilidades sociales, científicas y espaciales es notable (Mojang Studios, 2016).

Enlace: <https://education.minecraft.net/>

- **FlipQuiz Classic:** Es una plataforma web de FlipQuiz que ofrece la posibilidad de crear tableros de preguntas y respuestas, ideales para repasar contenidos de manera divertida y competitiva (FlipQuiz, 2013).

Enlace: <https://flipquiz.me/>

- **Genially:** Desarrollada por la empresa española Genially Web S.L., es una herramienta muy versátil para diseñar presentaciones, juegos, infografías y contenidos interactivos. Aporta dinamismo visual y estimula el pensamiento creativo del estudiante (Genially Web S.L., 2015).

Enlace: <https://genially.com/>

- **Mentimeter:** Desarrollada por la compañía sueca Mentimeter AB, es perfecta para dinamizar presentaciones y generar participación inmediata mediante encuestas, preguntas abiertas o nubes de palabras en tiempo real (Mentimeter AB, 2014.).

Enlace: <https://www.mentimeter.com/>

- **Wooclap:** Plataforma desarrollada por la empresa belga Wooclap SA, similar a Mentimeter, que permite desarrollar una gran variedad de actividades interactivas, desde cuestionarios hasta lluvia de ideas, fomentando la atención y la colaboración (Wooclap SA, 2015).

Enlace: <https://www.wooclap.com/>

- **GitHub Education:** Esta iniciativa de GitHub, Inc. está más orientada a niveles avanzados y facilita la organización de proyectos colaborativos mediante repositorios de código y la gestión de clases, especialmente en áreas técnicas o de programación (GitHub, Inc, 2012).

Enlace: <https://education.github.com/>

- **Quizizz:** Plataforma desarrollada por Quizizz Inc. que propone una experiencia de aprendizaje divertida mediante cuestionarios en formato de concurso. La retroalimentación instantánea y el diseño visual amigable lo convierten en un excelente recurso para reforzar conocimientos (Quizizz Inc., 2015).

Enlace: <https://quizizz.com/>

Diseño de propuestas gamificadas adaptadas a estudiantes con discapacidad intelectual

La planificación de una experiencia gamificada para estudiantes con discapacidad intelectual requiere un diseño sensible, claro y bien contextualizado. A continuación, se describen las fases principales para su construcción, inspiradas en Borrás Gené (2015) y respaldadas por experiencias prácticas recientes:

- **Diagnóstico inicial:** Para esta propuesta, el proceso se centró en los estudiantes del Nivel 3 de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del IPN. A través de la observación directa y las entrevistas realizadas a los docentes del área, se caracterizó a un grupo con ritmos de aprendizaje heterogéneos que responde favorablemente a estímulos multisensoriales, pero que requiere vincular los conceptos abstractos de la electricidad con experiencias funcionales de su vida cotidiana para lograr una comprensión significativa.
- **Definición de objetivos pedagógicos:** Los contenidos deben responder al currículo, pero también a las necesidades funcionales del grupo. Por ejemplo, aprender sobre corriente alterna puede ser una excusa para hablar de seguridad en el hogar.
- **Diseño de la narrativa:** Crear un contexto atractivo (una historia de aventura, un rescate, una competencia amistosa) que sirva de hilo conductor y dé sentido a las actividades.
- **Selección de dinámicas y mecánicas apropiadas:** Favorecer la cooperación por encima de la competencia, asegurar que las reglas sean comprensibles y permitir que cada estudiante avance a su ritmo, sin miedo a equivocarse.
- **Integración de componentes visuales y táctiles:** Utilizar herramientas que refuerzan visualmente el progreso como medallas impresas, tableros físicos o aplicaciones con iconografía clara y comprensible.

- Implementación progresiva y flexible: Aplicar la propuesta por fases, observando permanentemente las reacciones del grupo. Lo que no funciona, se ajusta; lo que entusiasma, se amplía.
- Evaluación formativa constante: Implica observar la participación, el entusiasmo, la interacción con los demás. Esos datos son claves para medir el impacto real.

Enseñanza de la corriente alterna (AC) y corriente directa (DC)

La enseñanza de la electricidad alterna (AC) y directa (DC) tiene como propósito que los estudiantes comprendan su naturaleza como formas fundamentales de energía, así como su papel esencial en la vida cotidiana y en el desarrollo tecnológico y socioeconómico. Esta temática es a menudo descrita como fundamental para la comprensión tecnológica y social contemporánea (Arteaga y Álvarez, 2022). Sin embargo, este proceso educativo enfrenta múltiples retos, especialmente cuando se aborda desde metodologías tradicionales centradas en la transmisión memorística de contenidos. Estas prácticas, al carecer de componentes activos y contextualizados, suelen limitar tanto el interés como el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

En este sentido, Castellanos (2023) plantea una propuesta didáctica integral que busca superar dichas limitaciones mediante la incorporación activa de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el uso de recursos digitales. El autor subraya que uno de los principales obstáculos en la enseñanza de la electricidad radica en la abstracción inherente de sus conceptos, lo que exige estrategias pedagógicas innovadoras que favorezcan la comprensión significativa, la experimentación y la autonomía del estudiante.

Un factor adicional que incide en las dificultades de enseñanza es la brecha digital entre docentes y estudiantes. Según una publicación de la Agencia de Noticias de la Universidad

Nacional de Colombia (2021), aunque los docentes de educación media en Bogotá manifiestan una actitud positiva hacia el uso de las TIC y el interés por actualizarse, persisten resistencias asociadas a la distracción de los alumnos, la falta de infraestructura, el alto costo de los dispositivos y la inseguridad en los entornos escolares. Asimismo, algunos docentes expresan preferencia por los recursos impresos y desconfianza hacia la información digital, lo que ralentiza su apropiación tecnológica y limita la incorporación de nuevas metodologías.

Para enfrentar estos desafíos, Castellanos (2023) propone un enfoque centrado en el estudiante, entendiendo que este debe ocupar un rol protagónico en su propio proceso formativo. Se privilegian metodologías activas que fomenten el aprendizaje a través de la acción, como la experimentación, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas. Dentro de este marco, las TIC y los recursos digitales no son solo herramientas auxiliares, sino elementos centrales que dinamizan el proceso didáctico, estimulan la curiosidad, permiten la simulación de fenómenos complejos y reducen el temor asociado a la manipulación de instrumentos reales.

Ejemplos de TIC y recursos digitales aplicables

- **Simuladores y laboratorios virtuales:** Herramientas clave que permiten observar y experimentar los efectos eléctricos en entornos controlados y seguros.
- **PhET Simulations:** Plataforma desarrollada por la University of Colorado Boulder que ofrece simuladores interactivos de circuitos de corriente alterna y continua, traducida a más de 90 idiomas (University of Colorado Boulder, 2002).
Enlace: <https://phet.colorado.edu/>
- **Ohm Zone:** Desarrollado por la agencia digital Article 19, es un software que facilita la creación de circuitos eléctricos simples, per-

mitiendo la manipulación de componentes como bombillas, resistencias y medidores (Article 19, 2008).

Enlace: <https://www.article19.com/shockwave/oz.htm>

- **DCACLab:** Es un simulador en línea desarrollado por DCACLab, diseñado para construir y analizar circuitos eléctricos, medir magnitudes y aplicar leyes como la de Ohm de manera interactiva (DCACLab, 2019).

Enlace: <https://dcaclab.com/>

- **Crocodile Technology:** Desarrollada por Crocodile Clips Ltd., es una herramienta que ha mostrado mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes al abordar temas de circuitos básicos, gracias a su entorno de simulación seguro y visual (Crocodile Clips Ltd., 1999).

Enlace: <https://crocodile-clips.com/>

- Herramientas Web 2.0: Recursos como Genially, Educaplay y Canva permiten la creación de contenido interactivo, infografías y juegos que complementan la enseñanza técnica.
- WebQuest (WQ): Estrategia que guía el uso pedagógico de la información digital mediante una estructura clara: introducción, tarea, proceso, recursos, evaluación y conclusión.
- Conectivismo: Enfoque pedagógico propio de la era digital que fomenta el aprendizaje en red, promoviendo la autonomía y el acceso múltiple a fuentes de conocimiento.

Aprendizaje de las personas con discapacidad intelectual

El aprendizaje en personas con discapacidad intelectual constituye un proceso particular que demanda enfoques pedagógicos sensibles, adaptativos y centrados en las potencialidades de cada estudiante. Tal como señalan Ke y Liu (2017) y Schalock *et al.* (2021), esta población no avanza bajo ritmos homogéneos, sino a través de metodologías flexibles, multisensoriales e individualizadas que posibilitan respetar sus

tiempos, estilos y modos de procesamiento de la información. En esta línea, la Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (2021) enfatiza que muchos estudiantes requieren más tiempo para asimilar conceptos, consolidar habilidades y transferir aprendizajes a diferentes contextos, lo que no implica una limitación en su potencial, sino una forma distinta de construir el conocimiento que exige estrategias contextualizadas y significativas. Para responder a estas necesidades, las estrategias didácticas mediadas por tecnologías educativas adaptativas son esenciales para ofrecer un aprendizaje verdaderamente personalizado en la educación básica y media (Henao Rivas y Herrera Lozano, 2023).

En coherencia con ello, adquieren un papel central los recursos visuales, manipulativos y experienciales. Investigaciones como la de Hughes (2019) evidencian que el uso de representaciones visuales, videos modelados y actividades prácticas favorece la comprensión y la retención, particularmente en estudiantes que presentan fortalezas en la memoria procedimental, lo que facilita el aprendizaje por medio de la acción directa. Bajo esta lógica, la repetición estructurada se convierte en un recurso didáctico esencial, no desde la memorización mecánica, sino como oportunidad para aplicar conocimientos en situaciones reales para fortalecer la autonomía y promover la generalización de habilidades. Asimismo, la individualización constituye un principio fundamental cuando se trabaja con estudiantes con discapacidad intelectual. También es necesario ajustar las estrategias, los apoyos y los recursos a las características particulares de cada niña, niño o adolescente. En este marco, los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR) se consolidan como herramientas indispensables para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, garantizando accesibilidad, participación y pertinencia educativa. La búsqueda de este aprendizaje significativo se establece, entonces, como una alternativa esencial para transformar

la educación y asegurar que los conocimientos adquiridos tengan una utilidad funcional y contextualizada para los estudiantes (Moreira Choéz *et al.*, 2021).

Asimismo, la individualización constituye un principio fundamental cuando se trabaja con estudiantes con discapacidad intelectual. Dada la amplitud del espectro, es necesario ajustar las estrategias, los apoyos y los recursos a las características particulares de cada niña, niño o adolescente. En este marco, los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR) se consolidan como herramientas indispensables para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, garantizando accesibilidad, participación y pertinencia educativa. En el Instituto Pedagógico Nacional (IPN), todos los estudiantes de la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales cuentan con su respectivo PIAR, lo cual permite planear intervenciones que integren apoyos visuales, sistemas alternativos o aumentativos de comunicación, dispositivos tecnológicos y adaptaciones pedagógicas que aseguren trayectorias educativas inclusivas y acordes con sus necesidades.

Conclusiones

A lo largo del proceso investigativo y del análisis documental realizado, es posible reconocer la ausencia de propuestas didácticas específicas para enseñar contenidos de Tecnología e Informática, particularmente aquellos relacionados con la electricidad, a estudiantes con discapacidad intelectual. Esta ausencia no solo da cuenta de un vacío académico, sino también la necesidad de construir alternativas educativas pensadas desde la inclusión real y situada.

En esta línea, la gamificación se perfila como una estrategia valiosa para transformar el aprendizaje, ya que se convierte en un puente entre el conocimiento y la emoción, al permitir que conceptos complejos sean vividos de forma cercana, motivadora y significativa para los

estudiantes. De hecho, estudios en el ámbito de la educación superior han demostrado la eficacia de la gamificación para fomentar la participación, la autonomía y la comprensión de contenidos en estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), lo que subraya su potencial inclusivo (Morejón *et al.*, 2022). Elementos como las narrativas, los desafíos progresivos, la retroalimentación inmediata y las recompensas simbólicas no solo enriquecen el proceso, sino que favorecen la participación activa y sostenida de los estudiantes.

Por otro lado, la revisión documental permitió identificar aspectos esenciales para la construcción de una propuesta didáctica con enfoque inclusivo. Entre ellos se destacan: la necesidad de contextualizar los contenidos en situaciones de la vida diaria, el uso constante de apoyos visuales y sensoriales, y la incorporación de dinámicas que respondan a diferentes estilos de aprendizaje. Todo esto, articulado de forma coherente, da fuerza a la experiencia gamificada como una alternativa pedagógica poderosa.

Ahora bien, cuando se piensa en el aprendizaje de personas con discapacidad intelectual, se hace imprescindible adoptar un enfoque que ponga en el centro sus capacidades, sus ritmos y sus formas particulares de comprender el mundo. Esto implica diseñar experiencias con apoyos constantes, recursos visuales claros y oportunidades reales para que el conocimiento se construya desde la acción y la repetición significativa. En este marco, el PIAR como herramienta orientadora cobra aquí un valor especial, al permitir que cada estudiante avance a su propio ritmo y desde sus posibilidades.

En este contexto, la incorporación de herramientas digitales y recursos interactivos como los simuladores, plataformas visuales y ambientes virtuales aportan no solo dinamismo, sino también seguridad y autonomía, al permitir que el error se transforme en una oportunidad para aprender sin miedo.

Finalmente, considerar los distintos perfiles de los estudiantes competitivos, socializadores, exploradores o triunfadores es clave para la propuesta ya que entender qué los motiva, cómo interactúan y qué los entusiasma permite diseñar caminos personalizados para enseñar la electricidad.

Referencias

- Arteaga, M. P. y Álvarez, D. D. (2022). *Electricidad, el alma del universo*. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23900>
- Borrás Gené, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Universidad Politécnica de Madrid, Gabinete de Tele-Educación. https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf
- Castellanos, C. E. (2023). *Las TIC en la actividad docente: Unidad didáctica sobre los circuitos eléctricos para la asignatura de física en undécimo grado* [Trabajo de grado; Universidad del Valle].
- Castillo Jumbo, N. y Jiménez González, J. (2020). Implementación de material educativo gamificado para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en alumnos con síndrome de Down. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (8), 1–13. <https://doi.org/10.6018/riite.397741>
- Cuesta, J. L. y de la Fuente, R. (2019). Discapacidad intelectual: Una interpretación en el marco del modelo social de la discapacidad. *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*, 10(18), 85–106.
- Delgado, N. D. (2018). Gamificar y transformar la escuela. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 9(2), 61–73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6489445>
- Fernández, I. (2015). Juego serio: Gamificación y aprendizaje. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, (277), 43–48.
- Henao Rivas, L. A. y Herrera Lozano, V. E. (2023). *Estrategias didácticas mediadas por tecnologías educativas adaptativas para un aprendizaje personalizado en educación básica y media* [Trabajo de grado; Universidad de La Sabana]. <https://hdl.handle.net/11323/10595>
- Hughes, E. M. (2019). *Point-of-view video modeling to teach simplifying fractions to middle school students with mathematical learning disabilities*. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 17(1), 41–57. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1218030>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Jiménez, C. R., Navas Parejo, M. R., Villalba, M. J. y Campoy, J. M. (2019). El uso de la gamificación para el fomento de la educación inclusiva. *International Journal of New Education*, (3), 40–50.
- Ke, X. y Liu, J. (2017). Discapacidad intelectual. En J. Rey (Ed.), *Manual de salud mental infantil y adolescente de la IACAPAP* (pp. 1–28). IACAPAP.
- Lösch, S., Rambo, C. A. y Ferreira, J. de L. (2023). La investigación exploratoria en el enfoque cualitativo en educación. *Revista Iberoamericana de Estudos em Educação*, 18, e023141. <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>
- Maldonado, J. A. (2013). El modelo social de la discapacidad: Una cuestión de derechos humanos. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 46(138), 1093–1109.
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación básica y media*. Colombia Aprende.
- Moreira Chóez, D. E., Beltrón Cedeño, B. M. y Beltrón Cedeño, G. P. (2021). Aprendizaje significativo. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 349–369.

- Morejón, I. E., Morán, D. M., Aracell, A. y Castro, F. (2022). El uso de la gamificación en la educación inclusiva superior en estudiantes con NEE. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 2005–2111. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i10.4831>
- Pellicer Jiménez, A. J. (2020). *Gamificación y necesidades específicas de apoyo educativo: Una revisión bibliográfica* [Trabajo fin de máster; Universidad de La Laguna].
- Schalock, R. L., Luckasson, R. y Tassé, M. J. (2021). *Discapacidad intelectual: Definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyos* (12.ª ed.). American Association on Intellectual and Developmental Disabilities.
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM. (2020). *Gamificación en el aula*. Universidad Politécnica de Madrid. https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi
- Universidad Iberoamericana. (2024). *El impacto de la tecnología en la educación colombiana: Tendencias y oportunidades*. <https://www.iberoco.edu.co/blog/articulos/impacto-de-la-tecnologia-en-la-educacion>
- Universidad Nacional de Colombia. (2021). Uso de las TIC aún es limitado entre algunos docentes. *Agencia UNAL*. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/uso-de-las-tic-aun-es-limitado-entre-algunos-docentes>
- Vidal Esteve, M. I., López Marí, M., Marín Suelves, D. y Peirats Chacón, J. (2018). Revisión y análisis de investigación publicada sobre intervención gamificada en discapacidad intelectual. *Etic@net*, 18(2), 274–297. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v18i2.11892>
- Zambrano Álava, A. P., Lucas Zambrano, M. D. L. A., Luque Alcívar, K. E. y Lucas-Zambrano, A. T. (2020). La gamificación: Herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 349–369.

Herramientas digitales

- Article 19. (2008). *Ohm Zone* [Software]. <https://www.article19.com/shockwave/oz.htm>
- Crocodile Clips Ltd. (1999). *Crocodile Technology* [Software]. <https://crocodile-clips.com/>
- DCACLab. (2019). *DCACLab* [Simulador en línea]. <https://dcaclab.com/>
- FlipQuiz. (2013). FlipQuiz Classic [Sitio web]. <https://flipquiz.me/>
- Genially Web S.L. (2015). Genially [Sitio web]. <https://genially.com/>
- GitHub, Inc. (2012). GitHub Education [Sitio web]. <https://education.github.com/>
- GSIC-EMIC, Universidad Politécnica de Madrid. (2015). SGAME [Sitio web]. <https://www.gsic.uam.es/sgame>
- Kahoot! AS. (2012). Kahoot! [Sitio web]. <https://kahoot.com/>
- Mentimeter AB. (2014). Mentimeter [Sitio web]. <https://www.mentimeter.com/>
- Mojang Studios. (2016). Minecraft: Education Edition [Sitio web]. <https://education.minecraft.net/>
- Plickers Inc. (2014). Plickers [Sitio web]. <https://plickers.com/>
- Quizizz Inc. (2015). Quizizz [Sitio web]. <https://quizizz.com/>
- Socrative Inc. (2010). Socrative [Sitio web]. <https://www.socrative.com/>
- University of Colorado Boulder. (2002). *PhET Interactive Simulations* [Sitio web]. <https://phet.colorado.edu/>
- Wooclap SA. (2015). Wooclap [Sitio web]. <https://www.wooclap.com/>

Programar para potenciar el aprendizaje: reflexión desde prácticas inclusivas y ocupacionales del IPN

Programming to Enhance Learning: Reflections from Inclusive and Occupational Educational Practices at IPN

Juan Esteban Torres García¹ 
María del Pilar Leiva Bustos² 

Resumen

Este artículo de reflexión presenta un análisis de las estrategias pedagógicas implementadas, los desafíos afrontados y las lecciones aprendidas durante las prácticas educativas y pedagógicas realizadas en el Instituto Pedagógico Nacional, específicamente en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales. La intervención se desarrolló específicamente en el nivel 3 con estudiantes que presentan diversas discapacidades de carácter intelectual, social y motor.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; discapacidad intelectual; gamificación; programación por bloques; práctica educativa

Abstract

This reflection article analyzes the pedagogical strategies employed, the challenges encountered, and the lessons learned during the educational practices conducted at the National Pedagogical Institute, particularly within the Inclusive and Occupational Learning section. The intervention was carried out at level 3 with students who have diverse intellectual, social, and motor disabilities.

Keywords: project-based learning; intellectual disability; gamification; block-based programming; educational practices

¹ Estudiante de la Licenciatura en Tecnología. jetorresg@upn.edu.co

² Coordinadora de la Licenciatura en Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. mleiva@pedagogica.edu.co

Introducción

La evolución de la tecnología, particularmente en el ámbito de la educación especial, ha marcado un punto de inflexión en las metodologías de enseñanza contemporánea. Este cambio paradigmático ha transformado lo que inicialmente era concebido como una herramienta complementaria en el proceso de aprendizaje. De este modo, el estudio del Ministerio de Educación de la República Popular China (200), en el cual se muestra la relevancia de la transformación mencionada anteriormente, señala que “la tecnología informática, a través de herramientas como la enseñanza asistida por computadora (CAI) y la gestión informática de la enseñanza (CMI), mejora la educación especial al personalizar los procesos de aprendizaje y facilitar el seguimiento del progreso estudiantil” (Ministerio de Educación de China, 2006, párrs. 4-8).

En este contexto de innovación educativa, la programación se consolida como una habilidad esencial para nuestra sociedad actual. Sin embargo, surgen interrogantes acerca de cómo enseñarla y desarrollarla de manera inclusiva, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades y habilidades, puedan participar y beneficiarse de ella. Como señala un estudio realizado por la Universidad de Texas Permian Basin, “la tecnología educativa adaptativa no solo facilita el aprendizaje de los estudiantes con necesidades especiales, sino que también potencia su autonomía y aumenta su motivación para participar activamente en el proceso educativo” (Quinn, 2020).

La presente reflexión surge de las experiencias vivenciadas durante las prácticas educativas y pedagógicas realizadas en el Instituto Pedagógico Nacional (IPN), específicamente en la sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales durante el período académico 2024-1. La intervención se desarrolló con estudiantes de Nivel 3; se escogió este grupo en particular

ya que tienen un uso claro en el manejo del teclado y el mouse. Este nivel también está enfocado a que los estudiantes aprendan diversos temas para la vida diaria como el uso del dinero y cocinar. Para el caso de tecnología se propuso promover el pensamiento computacional, reforzar el uso del teclado y el mouse y poder desarrollar un juego, el cual se explicará más adelante. Los estudiantes tienen entre 12 a 16 años, presentan diversas discapacidades de carácter intelectual, social y motor, como son el retraso leve, autismo y síndrome de Down, y requieren no solo un enfoque diferenciado en términos metodológicos, sino también adaptaciones específicas de las herramientas tecnológicas para facilitar su aprendizaje y desarrollo.

Garantizar el éxito de estas innovaciones exige una implementación efectiva de tecnologías educativas, ya que requiere una consideración meticulosa de las necesidades individuales de cada estudiante. Como señala Wiener (1990) “la implementación efectiva de computadores en educación especial requiere una planificación cuidadosa que considere tanto las necesidades individuales de los estudiantes como los objetivos educativos a largo plazo” (p. 5). Este enfoque se materializa a través de metodologías fundamentales como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Visual y Manipulativo, y el uso de plataformas digitales adaptadas.

Durante las prácticas desarrolladas, se utilizaron herramientas como la plataforma Moodle para organizar actividades y recursos, y Scratch para enseñar programación por bloques. Esto permitió observar de cerca tanto las dificultades como los logros implicados en adaptar contenidos y métodos de enseñanza para este grupo en particular. El proyecto principal consistió en promover el desarrollo del pensamiento computacional mediante la creación de un juego del género clicker en la plataforma Scratch, evaluando la efectividad de esta estrategia a lo largo de diez sesiones de clase mediante

la observación y aplicación de instrumentos específicos.

Esta experiencia generó importantes reflexiones acerca de la relación entre la tecnología, la enseñanza de la programación y su abordaje en estudiantes con discapacidad intelectual, destacando tanto los desafíos enfrentados como las estrategias implementadas para superarlos. A continuación, se presenta un análisis detallado de este proceso, con el objetivo de contribuir al campo de la educación inclusiva y al desarrollo de prácticas pedagógicas mediadas por la tecnología en contextos de diversidad.

El inicio de la experiencia

La experiencia pedagógica tuvo lugar durante el periodo académico 2024-1, en el marco de las prácticas educativas realizadas en la Sección de Aprendizajes Inclusivos y Ocupacionales del Instituto Pedagógico Nacional (IPN). El propósito central fue fomentar el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de Nivel 3.

Desde el inicio se planteó como eje articulador la creación de un juego del género clicker utilizando la plataforma Scratch. Esta actividad no solo buscaba introducir a los estudiantes en los fundamentos de la programación por bloques, sino también promover habilidades cognitivas, motrices, y sociales a través de una metodología lúdica y significativa.

El proyecto se desarrolló en diez sesiones de clase, entre el 18 de marzo y el 27 de mayo de 2024. Durante este periodo, se implementaron estrategias pedagógicas adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes, incluyendo recursos visuales, actividades manipulativas, y una evaluación continua basada en rúbricas cualitativas. Estas estrategias permitieron observar el progreso de cada estudiante en términos de comprensión, participación y apropiación de conceptos relacionados con la programación.

Figura 1. Ejemplo real de rúbrica de evaluación usada. “Logrado”, “En Proceso” y “No Logrado”

Evaluación:	Para la evaluación se tienen en cuenta 3 puntos claves:
	A. participación activa: a. ¿Mostraron interés y atención durante la presentación del video sobre diagramas de flujo? Logrado b. ¿Realizaron las actividades en Moodle con entusiasmo y dedicación? Logrado c. ¿Participaron en la socialización final, compartiendo sus experiencias y opiniones? (En Proceso) B. comprensión de objetos: a. ¿Las parejas que se formaron en Moodle reflejaban
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA 	
FORMATO DE PLANEACIÓN	
	una comprensión correcta de los conceptos de diagramas de flujo? (No logrado) b. ¿Los estudiantes completaron correctamente la actividad de programación por bloques en code.org? Logrado c. ¿Las preguntas y dudas planteadas durante la socialización final demostraban una comprensión adecuada de los temas abordados? Logrado C. Aplicación del conocimiento a la vida diaria: a. ¿Los estudiantes fueron capaces de identificar ejemplos de diagramas de flujo en su vida diaria? Logrado

Nota. Elaboración propia.

Además, se diseñaron instrumentos específicos de observación que facilitaron el aprendizaje, permitiendo realizar ajustes en tiempo real y garantizar una intervención pedagógica más efectiva. La experiencia no solo resultó un reto en términos de ejecución y planificación, también logró ser una oportunidad para reflexionar sobre el papel de la tecnología como herramienta de inclusión y sobre la importancia de adaptar metodologías a contextos educativos diversos.

Referente conceptual

La programación como herramienta estructurada y accesible en aprendizajes inclusivos y ocupacionales

La programación, entendida como el diseño lógico y secuencial de instrucciones para resolver problemas, se ha consolidado como

una herramienta pedagógica poderosa en contextos educativos diversos. En el ámbito de la educación especial, su valor radica no solo en su potencial técnico, sino en su capacidad para estructurar el pensamiento, fomentar la autonomía y facilitar la inclusión.

Desde una perspectiva estructurada, la programación permite descomponer problemas complejos en pasos simples, lo que favorece la comprensión y el aprendizaje progresivo. Szpiniak y Rojo (2006) destacan que este enfoque, heredado de lenguajes como Pascal, promueve la claridad, la modularidad y la lógica, elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento computacional. Esta estructura resulta especialmente útil en contextos inclusivos, donde los estudiantes pueden beneficiarse de esquemas visuales y manipulativos que reduzcan la carga cognitiva y faciliten la apropiación de conceptos abstractos.

La accesibilidad de la programación se potencia mediante herramientas como Scratch, que emplean bloques visuales y colores para representar instrucciones. Esta interfaz gráfica ha demostrado ser eficaz para estudiantes con discapacidad intelectual, como lo evidencian los estudios de Taylor *et al.* (2017) y González-González *et al.* (2018), quienes documentan avances significativos en pensamiento lógico, resolución de problemas y motivación al trabajar con estudiantes con síndrome de Down. Estas experiencias confirman que la programación puede ser adaptada exitosamente a las capacidades cognitivas y motrices de los estudiantes, promoviendo su participación activa y significativa.

Además, Quinn (2020) subraya que las tecnologías educativas adaptativas, como las plataformas de codificación visual, no solo facilitan el acceso al conocimiento, sino que también fortalecen la autoestima y la autonomía del estudiantado con necesidades especiales. En la misma línea, Wiener (1990) advierte que la implementación de tecnologías en educación especial debe estar guiada por una

planificación cuidadosa que considere tanto los objetivos pedagógicos como las características individuales de los estudiantes.

En síntesis, concebir la programación como una herramienta estructurada y accesible implica reconocer su doble valor: como contenido formativo y como medio para construir entornos de aprendizaje inclusivos. Su implementación, cuando está mediada por principios pedagógicos sólidos y una comprensión profunda de la diversidad, puede transformar la experiencia educativa y abrir nuevas posibilidades para todos los estudiantes.

Lo observado en la experiencia en prácticas: adaptación y flexibilidad pedagógica

Durante las prácticas en el IPN, la programación por bloques en Scratch demostró ser una herramienta eficaz para democratizar el acceso al pensamiento computacional.

Aunque en un principio los estudiantes enfrentaron dificultades para comprender conceptos abstractos, estrategias como la gamificación, el uso de colores y la asociación de bloques con acciones concretas facilitaron su aprendizaje. Este hallazgo se alinea con lo expuesto por Scholl y Peyrin (1991), quienes enfatizan la importancia de esquemas visuales y manipulativos para reducir la sobrecarga cognitiva. Además, la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ejemplificado en la creación del juego de tipo clicker, refleja la metodología descendente mencionada por Szpiniak y Rojo (2006), donde la resolución de problemas complejos se aborda mediante pasos secuenciales y colaborativos.

Articulación dialógica: Integración de teoría y práctica para la inclusión

La inclusión educativa, entendida como el derecho de todos los estudiantes a participar plenamente en entornos de aprendizaje equita-

tivos, requiere una articulación efectiva entre la teoría pedagógica y la práctica docente. En este contexto, la tecnología ha emergido como un recurso clave para mediar entre ambos planos, especialmente en el ámbito de la educación especial. Su implementación no solo responde a una necesidad técnica, sino que también representa una oportunidad para transformar las dinámicas de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva verdaderamente inclusiva.

Quinn (2020) subraya que el uso de tecnologías en la educación especial permite adaptar los contenidos y metodologías a las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo su autonomía, motivación y participación activa. Esta visión es respaldada por Rodríguez de Salazar y Toro Castaño (1997), quienes destacan que la informática, cuando se integra de manera pedagógica, puede convertirse en una herramienta poderosa para superar barreras de acceso y comunicación.

Ejemplos concretos de esta articulación se encuentran en experiencias como la de Taylor *et al.* (2017), quienes implementaron un programa de enseñanza de programación con estudiantes de primaria con síndrome de Down. Utilizando entornos visuales y actividades adaptadas, los estudiantes lograron desarrollar habilidades de pensamiento lógico y resolución de problemas. De forma complementaria, González-González *et al.* (2018) demostraron que la enseñanza del pensamiento computacional a estudiantes con discapacidad intelectual no solo es posible sino altamente beneficiosa, al fomentar la inclusión digital y el desarrollo cognitivo.

En concordancia, desde una perspectiva dialógica, estas experiencias reflejan cómo la tecnología puede actuar como un puente entre los principios teóricos de la pedagogía inclusiva y las prácticas concretas en el aula. Wiener (1990) ya advertía sobre la importancia de una planificación cuidadosa en la implementación tecnológica, enfatizando que su uso debe estar guiado por criterios pedagógicos y una comprensión profunda de las necesidades

del estudiantado. En esta línea, el Ministerio de Educación de la República Popular China (2006) promueve políticas que integran la tecnología como parte esencial de la educación especial, reconociendo su valor transformador.

En síntesis, la integración de tecnologías en la educación especial no debe entenderse como una solución aislada sino como una estrategia pedagógica que, en diálogo con la teoría, permite construir entornos de aprendizaje más inclusivos, equitativos y significativos. Esta articulación dialógica entre teoría y práctica es fundamental para avanzar hacia una educación verdaderamente inclusiva y centrada en la diversidad.

Recomendaciones para la enseñanza de programación en contextos inclusivos

A partir de los aprendizajes obtenidos durante el desarrollo de las prácticas educativas, se pueden formular varias recomendaciones para educadores que busquen implementar la enseñanza de programación en contextos inclusivos:

1. Priorizar herramientas visuales e intuitivas:

La selección de plataformas como Scratch, que utilizan elementos visuales y manipulativos, resulta fundamental para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Se recomienda priorizar aquellas herramientas que permitan a los estudiantes establecer conexiones cognitivas mediante asociaciones de colores, formas y movimientos.

2. Implementar metodologías basadas en proyectos:

El trabajo orientado hacia un producto concreto, como la creación de un juego, proporciona un marco motivacional y un propósito que facilita la persistencia y el compromiso de los estudiantes. Se sugiere diseñar proyectos alcanzables y significativos que permitan experimentar el éxito a corto plazo.

3. Adoptar sistemas de evaluación cualitativa y progresiva:

Los criterios de evaluación deben reconocer y valorar el progreso individual, evitando comparaciones grupales que puedan resultar desmotivantes. La implementación de rúbricas cualitativas, como “en proceso”, resulta más efectiva que los sistemas de números tradicionales.

4. Incorporar pausas reflexivas y momentos de conexión personal:

La inclusión estratégica de pausas activas y momentos de diálogo personal, no relacionados directamente con el contenido académico, contribuye significativamente a mantener la motivación y atención de los estudiantes, creando un ambiente adecuado para el aprendizaje.

5. Equilibrar la atención individual y grupal:

Es fundamental desarrollar estrategias que permitan brindar apoyo personalizado sin descuidar la dinámica general del grupo. Se recomienda implementar actividades que promuevan tanto el trabajo autónomo como la colaboración entre pares.

6. Adaptar constantemente según la respuesta observada:

La flexibilidad para modificar estrategias según la respuesta de los estudiantes constituye una competencia esencial. Se sugiere mantener un enfoque de investigación-acción permanente, documentando qué funciona y qué no para cada grupo específico.

La experiencia desarrollada en el Instituto Pedagógico Nacional demuestra que la enseñanza de programación en contextos inclusivos no es posible sino altamente beneficiosa cuando se implementa con las adaptaciones metodológicas adecuadas. El pensamiento computacional, lejos de ser un privilegio reservado para ciertos grupos, puede constituir una herramienta poderosa para potenciar el desarrollo cognitivo y la autonomía de los estudiantes con diversas capacidades. De esta manera, se contribuye significativamente a la construcción de entornos educativos verdaderamente inclusivos y equitativos.

Metodología

Para el desarrollo de las prácticas educativas en la institución, se abordó una metodología contemplando una etapa de observación, en la cual se identificaron aspectos relevantes asociados con el tipo de discapacidad de los estudiantes, así como en las dificultades presentadas para el uso de aparatos electrónicos. Posteriormente se planteó una etapa de revisión conceptual, en la cual se indagó acerca de la programación y la educación inclusiva a partir de lo expuesto por diferentes autores; luego, se generó una estrategia mediante un videojuego en conjunto con los estudiantes, con el fin de enseñar la programación en bloques al grupo. Finalmente, se llegó a la etapa de análisis, en la cual se realizó una triangulación desde una perspectiva cualitativa, referente a la programación, el aprendizaje inclusivo y a lo observado en el grupo, lo cual permitió generar las conclusiones de estas prácticas educativas.

Uso de plataformas digitales

Durante las prácticas educativas se implementaron diversas herramientas digitales con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes y promover el desarrollo del pensamiento computacional. Entre estas, se destacan la plataforma de Moodle y la aplicación Scratch, cada recurso se usó con un propósito dentro del proceso educativo.

Moodle fue utilizada como plataforma principal para la organización de actividades y distribución de recursos. Su uso resultó bastante familiar para los estudiantes, ya que es una herramienta de uso habitual en las clases de informática. Esta familiaridad permitió una transición fluida a las actividades propuestas, facilitando la navegación y el acceso a los contenidos.

Por otro lado, Scratch fue introducida como una herramienta nueva para la enseñanza en programación por bloques. Al principio fue

una aplicación desafiante debido al desconocimiento de esta aplicación, pero se logró una adaptación progresiva gracias a las actividades lúdicas y juegos interactivos. Estas actividades, desarrolladas en Moodle y en el aula de clase, permitieron que los estudiantes se familiarizaran con los bloques de programación, asociando colores con funciones específicas, lo cual favoreció la comprensión de conceptos abstractos y consolidó un aprendizaje significativo.

Es así como la combinación de estas dos plataformas no solo facilitó la tarea del proceso educativo, sino que también potenció la motivación y participación de los estudiantes, demostrando la efectividad del uso de tecnologías digitales adaptadas en contexto de educación inclusiva.

Enfoque visual y manipulativo

Se emplearon elementos gráficos, actividades lúdicas y bloques de programación para simplificar conceptos abstractos. Este enfoque funcionó de manera positiva ya que los estudiantes eran capaces de recordar ciertos conceptos y recreaban los conceptos implementados incluso fuera de un contexto como lo es un aula de clases, favoreciendo así la consolidación del aprendizaje significativo.

Resultados

De acuerdo con la experiencia de práctica, cabe destacar que se empleó como estrategia la creación e implementación de un videojuego, el cual permitió generar los resultados presentados a continuación:

Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

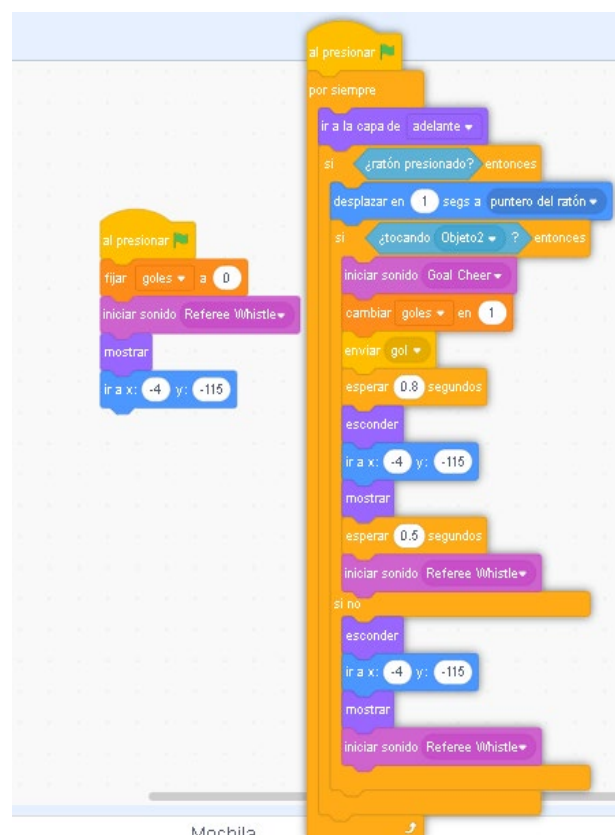
Los estudiantes trabajaron en la creación de un juego tipo clicker en la plataforma Scratch, aplicando de manera práctica los conceptos de programación por bloques. Este enfoque

tuvo un impacto positivo en su motivación y en el desarrollo de habilidades motoras finas, al tiempo que promovió la comprensión de estructuras lógicas básicas.

Como parte del proyecto, los estudiantes desarrollaron un juego interactivo que puede consultarse en el siguiente enlace: <https://scratch.mit.edu/projects/1020969113/>

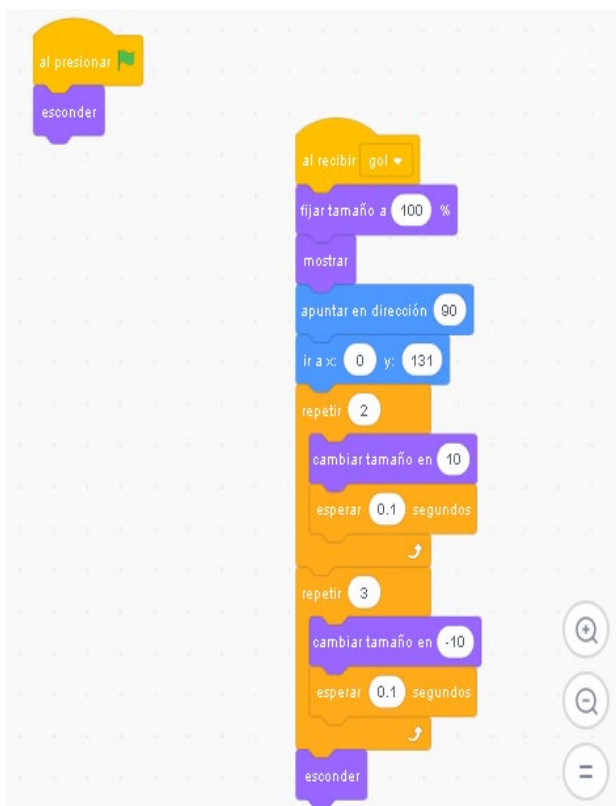
Este producto final evidencia la apropiación de conceptos como eventos, condicionales, ciclos y retroalimentación sonora. La experiencia de construir un juego funcional no solo fortaleció el pensamiento computacional, sino que también permitió a los estudiantes experimentar el éxito a través de un proceso creativo y colaborativo.

Figura 2. Fragmento de código en Scratch creado por los estudiantes.



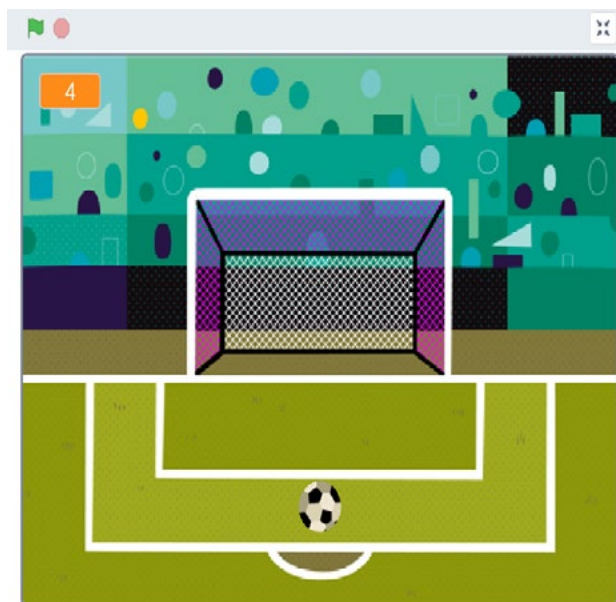
Nota. Este fragmento de código hace posible que el balón se pueda desplazar al momento de hacer clic en cualquier lugar de la pantalla. Elaboración propia.

Figura 3. Código creado por los estudiantes.



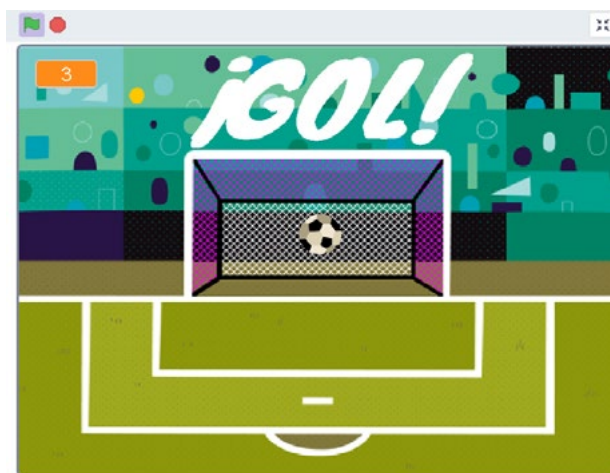
Nota. Este código hace que aparezca un mensaje que dice "gol" al anotar un gol. Elaboración propia.

Figura 4. Juego final creado en Scratch



Nota. Elaboración propia.

Figura 5. Mensaje de gol al momento de anotar en la cancha



Nota. Elaboración propia.

Evaluación continua y retroalimentación

Se realizaron evaluaciones formativas durante las diez sesiones, lo que permitió ajustar las estrategias según el progreso observado de cada estudiante. La evaluación se realizó por medio de unas rúbricas diseñadas de manera individual, las cuales no se calificaban del 1 al 5, sino se evaluaban con "no logrado" cuando la mayoría de estudiantes no lograban el objetivo, "en proceso" cuando la mayoría de estudiantes se acercaban bastante al objetivo o lo completaban, pero no del todo, y "logrado" cuando la mayoría o todos los estudiantes completaban correctamente el objetivo.

La retroalimentación fue constante, ya que eran clases casi personalizadas, entonces se realizaban *feedbacks* constantes evaluando un avance progresivo hacia los objetivos planteados.

Desafíos enfrentados: Superando barreras en el aula inclusiva

Aunque la experiencia fue enriquecedora y reveladora, también estuvo enmarcada por

una serie de desafíos inherentes al trabajo en contextos de educación inclusiva. Estos retos pusieron a prueba la capacidad de adaptación, observación y respuesta pedagógica del educador en formación, y permitieron identificar áreas clave para el fortalecimiento de futuras intervenciones.

Enfoque pedagógico equilibrado

Uno de los principales comentarios realizados por parte del docente acompañante fue la necesidad de mantener un equilibrio entre la atención individualizada y la dinámica grupal. En varios momentos, la atención se centró excesivamente en estudiantes que requerían explicaciones personalizadas, lo que llevó a descuidar la interacción con el resto del grupo. Este aspecto evidenció la importancia de desarrollar estrategias que permitan brindar apoyo diferenciado sin perder de vista la totalidad del aula, promoviendo una participación más equitativa.

Selección de herramientas de programación

Inicialmente, se consideró la posibilidad de utilizar enfoques más complejos como la programación orientada a objetos. Sin embargo, se optó por la programación por bloques mediante Scratch al identificar que esta herramienta ofrecía una mayor accesibilidad a los estudiantes. La asociación visual de colores y bloques con acciones específicas facilitó la comprensión de conceptos abstractos, demostrando que la elección por herramientas debe responder a las características cognitivas y motrices del grupo.

Dificultades de comprensión conceptual

Varios estudiantes presentaron dificultades para asimilar conceptos abstractos relacionados con la lógica de programación. Para abordar este reto, se implementaron estrategias como la gamificación, el uso de analogías visuales, y

la repetición guiada. Estas acciones permitieron traducir ideas complejas en experiencias significativas, reduciendo la carga cognitiva y favoreciendo la apropiación gradual del conocimiento.

Mantenimiento de la motivación y la atención

Mantener el interés y la concentración de los estudiantes durante las sesiones fue un desafío constante. En momentos de desinterés o fatiga, se recurrió a pausas activas y espacios de diálogo personal, preguntando a los estudiantes sobre su día o como se sentían. Estas pausas no solo revitalizaban el ambiente, también fortalecían el vínculo afectivo entre docente y estudiante, generando un entorno más favorable para el aprendizaje.

Flexibilidad metodológica

La experiencia evidenció la necesidad de ajustar continuamente las estrategias pedagógicas en función de las respuestas observadas en el aula. Lo que funcionaba con un estudiante no necesariamente era efectivo con otro, lo que exigió una actitud de constante observación, análisis y adaptación. Esta flexibilidad se convirtió en una herramienta clave para superar obstáculos y avanzar hacia los objetivos propuestos.

Aprendizajes obtenidos: reflexiones desde la práctica

La implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de la programación en contextos de educación inclusiva generó aprendizajes valiosos que trascendieron el ámbito técnico, extendiéndose hacia dimensiones pedagógicas más profundas y humanas. La experiencia desarrollada en el Instituto Pedagógico Nacional (IPN) evidenció que las adaptaciones realizadas tuvieron un impacto significativo en múltiples aspectos del desarrollo de los estudiantes.

Impacto de las actividades y adaptaciones realizadas

Las adaptaciones metodológicas implementadas demostraron tener un efecto transformador en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad intelectual, social y motora. El uso de la programación por bloques, específicamente a través de Scratch, reveló ser una herramienta notablemente efectiva para el desarrollo del pensamiento computacional en este contexto. La naturaleza visual e intuitiva de esta plataforma, complementada con la asociación de colores y funciones específicas, facilitó la comprensión de conceptos que, presentados de manera tradicional, resultarían abstractos y complejos para este grupo de estudiantes.

El enfoque basado en proyectos, materializado en la creación del juego clicker, no solo permitió la aplicación práctica de los conceptos aprendidos, sino que también fomentó el desarrollo de habilidades motoras finas, capacidades de secuenciación lógica y competencias de resolución de problemas. Los estudiantes demostraron avances en su capacidad para conectar acciones con resultados, establecer secuencias lógicas y anticipar consecuencias de determinadas instrucciones programadas.

Por otro lado, la implementación de un sistema de evaluación continua con criterios cualitativos ("no logrado", "en proceso" y "logrado"), demostró ser más pertinente que los sistemas tradicionales de calificación numérica. Este enfoque permitió reconocer y valorar los avances individuales de cada estudiante según su propio ritmo y punto de partida, generando un ambiente de aprendizaje menos competitivo y más colaborativo.

Aportes al futuro profesional del educador en formación

Esta experiencia pedagógica ofreció aprendizajes para el desarrollo profesional del

educador en formación. En primer lugar, evidenció la importancia de la flexibilidad metodológica y la capacidad de adaptación constante. El futuro docente comprendió que el diseño de estrategias pedagógicas en contextos inclusivos requiere una observación permanente y un ajuste continuo de las prácticas, reconociendo que lo que funciona para un estudiante puede no ser igual de efectivo para otro.

Asimismo, esta práctica fortaleció la comprensión de que la tecnología, cuando es adecuadamente adaptada e implementada, puede constituir un puente efectivo para superar barreras cognitivas y promover la inclusión educativa genuina. El educador en formación pudo comprobar cómo herramientas como Scratch, lejos de aumentar la brecha digital, pueden democratizar el acceso al conocimiento cuando se utilizan con un propósito pedagógico claro.

Otro aprendizaje fundamental fue la importancia de equilibrar la atención individualizada y la dinámica grupal del aula. Como se mencionó en las retroalimentaciones recibidas, es crucial mantener la atención en todo el grupo, incluso cuando se está brindando apoyo personalizado a ciertos estudiantes. Esta habilidad para gestionar múltiples niveles de atención simultáneamente constituye una competencia esencial para quienes se desempeñarán en contextos educativos inclusivos.

La experiencia también reforzó la importancia de las pausas activas y la comunicación empática como herramientas pedagógicas. Los momentos dedicados a preguntar a los estudiantes sobre cómo ha sido su día y cómo se sienten no constituyeron interrupciones del proceso educativo, sino elementos integrales del mismo. Estas acciones facilitaron un ambiente de confianza y bienestar emocional propicio para el aprendizaje significativo.

Triangulación teórico-práctica en la enseñanza inclusiva de programación

La implementación de la enseñanza de la programación por bloques en Scratch se justifica teóricamente como una herramienta visual e intuitiva, demostrando ser altamente efectiva para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes con discapacidad intelectual, social y motora. Esta elección metodológica concuerda con la visión de que las tecnologías educativas adaptativas potencian la autonomía y la motivación. El enfoque se alinea con la necesidad de planificación cuidadosa en la implementación tecnológica, como lo señalaba Wiener (1990). Asimismo, la estrategia de descomponer problemas complejos mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) (la creación del juego clicker) ejemplifica la metodología descendente y la promoción de la claridad lógica destacada por Szpiniak y Rojo (2006). La accesibilidad de Scratch y sus resultados positivos en pensamiento lógico y resolución de problemas se relaciona con las experiencias documentadas por Taylor *et al.* (2017) y González-González *et al.* (2018)

Resultados y reflexión basados en la evidencia

Los resultados de la práctica evidenciaron que el enfoque visual y manipulativo y la asociación de colores y funciones en Scratch fueron clave para superar las dificultades en la asimilación de conceptos abstractos. La evaluación continua y formativa, basada en rúbricas cualitativas ("no logrado", "en proceso", y "logrado"), demostró ser pertinente para valorar el progreso individual, un elemento crucial en la educación inclusiva. Los desafíos observados, como la dificultad para mantener el equilibrio entre la atención individual y grupal y la necesidad de flexibilidad metodológica, se convirtieron en aprendizajes fundamentales para el futuro docente. La inclusión de pausas activas y diálogo personal,

lejos de ser interrupciones, se reconoció como un elemento integral que facilitó un ambiente propicio para el aprendizaje significativo. En suma, este proceso reafirma que la tecnología, cuando es adaptada con criterio pedagógico y sensibilidad hacia la diversidad, puede convertirse en un puente efectivo para la inclusión.

Contribución al campo de estudios: Este trabajo contribuye significativamente al campo de la educación inclusiva y al desarrollo de prácticas pedagógicas mediadas por la tecnología en contextos de diversidad. La experiencia generada demuestra que la enseñanza de la programación, lejos de ser un privilegio, puede constituir una herramienta poderosa para potenciar el desarrollo cognitivo y la autonomía de los estudiantes con diversas capacidades. De esta manera, se aporta a la construcción de entornos educativos verdaderamente inclusivos y equitativos. Para terminar, este proceso reafirma que la tecnología, cuando es adaptada con criterio pedagógico y sensibilidad hacia la diversidad, puede convertirse en un puente efectivo para la inclusión.

Referencias

- González-González, C., González, E., Ruiz, L., Moro, A. y Guzmán-Franco, M. (2018). Teaching computational thinking to Down syndrome students. En *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 659–666). <https://doi.org/10.1145/3284179.3284191>
- Ministerio de Educación de la República Popular China. (2006). 计算机技术在特殊教育中的应用 [Aplicación de la tecnología informática en la educación especial]. https://www.edu.cn/edu/te_shu/zong_he/200603/t20060323_16207.shtml
- Quinn, J. (2020). *The use of technology in special education*. The University of Texas Permian Basin. <https://online.utpb.edu/about-us/articles/education/the-use-of-technology-in-special-education/>

- Rodríguez de Salazar, N. y Toro Castaño, I. (1997). Educación especial y nuevas tecnologías: Informática como apoyo a la educación especial. *Pedagogía y Saberes*, (9). <https://doi.org/10.17227/01212494.9pys3.12>
- Scholl, P. C. y Peyrin, J. P. (1991). *Esquemas algorítmicos: Métodos de construcción de programas*. Masson.
- Szpiniak, A. F. y Rojo, G. (2006). Enseñanza de la programación. *TE & ET*, (1). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/14157>
- Taylor, M., Vasquez, E. y Donehower, C. (2017). Computer programming with early elementary students with Down syndrome. *Journal of Special Education Technology*, 32(3), 149–159. <https://doi.org/10.1177/0162643417704439>
- Wiener, R. (1990). Computers for special education: Planning for the 1990s. *TechTrends: For Leaders in Education & Training*, 35(4), 18–22. <https://doi.org/10.1007/BF02800552>

Revisión literaria: Aplicaciones inspiradas en origami y oportunidades en la enseñanza de la tecnología

Literature Review: Origami-inspired Applications and Opportunities in Technology Education

John Walter Mahecha Yara¹ 
Marisol Castiblanco Martínez² 

Resumen

El arte milenario del origami ha trascendido su dimensión estética y recreativa para consolidarse como una herramienta con alto potencial en el ámbito científico, tecnológico y educativo. En las últimas décadas, sus principios geométricos y estructurales han sido incorporados en soluciones innovadoras en campos como la exploración espacial, el diseño de metamateriales, la robótica y la biomedicina. Este artículo presenta una revisión de aplicaciones contemporáneas del origami en dichas áreas, destacando su capacidad para resolver problemas complejos mediante estrategias de plegado precisas y eficientes. Asimismo, se analizan sus implicaciones pedagógicas, particularmente en la enseñanza de la tecnología, al favorecer el desarrollo del pensamiento lógico, la creatividad, las habilidades motoras finas y la comprensión de conceptos matemáticos y estructurales. Finalmente, se discuten sus limitaciones y se propone su incorporación como recurso didáctico integrador en procesos formativos orientados a la innovación desde edades tempranas.

Palabras clave: educación; geometría; ingeniería; origami; robótica; tecnología

Abstract

The ancient art of origami has evolved beyond mere paper folding and, in recent decades, has found innovative applications in education, science, and technology. Its geometric and structural principles have been utilized in various fields, including space exploration, metamaterials design, robotics, and biomedicine. This article reviews contemporary applications of origami in these areas, highlighting its ability to solve complex problems through precise and efficient folding techniques. Additionally, it emphasizes the educational potential of origami, particularly in technology education. Engaging with origami fosters logical thinking, creativity, fine motor skill development, and a deeper understanding of mathematical and structural concepts. The article also reflects on both the pedagogical benefits and limitations of using origami in education, proposing it as a versatile tool for nurturing analytical and innovative thinking from an early age.

Keywords: education; geometry; engineering; origami; robotics; technology

1 Tecnólogo en electricidad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Estudiante de Licenciatura en Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. jwmahechy@upn.edu.co

2 Licenciada en Pedagogía Infantil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Docente de la Licenciatura en Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y del Programa de Aulas Hospitalarias de la SED. Magíster y Especialista en Educación en Tecnología (UPN). Estudiante de Doctorado en Educación de la UPEL. mcastiblancom@gmail.com

Introducción

El origami, tradicionalmente vinculado al arte del plegado de papel, ha ampliado su campo de acción hacia contextos educativos y tecnológicos, posicionándose como una herramienta pedagógica de alto valor didáctico. Su potencial para transformar una superficie bidimensional en estructuras tridimensionales complejas, mediante una secuencia precisa de pliegues, permite representar conceptos abstractos de forma tangible, facilitando así la comprensión de principios geométricos, matemáticos y estructurales.

Ahora bien, en el ámbito de la educación en tecnología, donde convergen el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas, el origami se presenta como una estrategia metodológica innovadora. Su uso fomenta habilidades fundamentales como la planificación secuencial, la visualización espacial, el razonamiento matemático y la motricidad fina, todas ellas esenciales en la formación de estudiantes críticos e innovadores. En palabras de la doctora Julie Decaup, investigadora del Instituto de Matemáticas de la UNAM, esta práctica mantiene “vínculos muy profundos con las matemáticas” (UNAM, 2021), lo que refuerza su pertinencia como recurso formativo en entornos escolares.

Desde esta perspectiva, el presente artículo realiza una revisión literaria centrada en las aplicaciones del origami en el campo de la enseñanza de la tecnología. Además de exponer antecedentes históricos y fundamentos teóricos, se analizan experiencias y desarrollos recientes que ilustran cómo los principios del plegado han sido incorporados en propuestas educativas. Esta reflexión surge a partir del interés suscitado por el video del divulgador científico Derek Muller, en el que entrevista al físico y origamista Robert Lang para discutir los vínculos entre el origami y la resolución de problemas complejos en diferentes contextos (Muller, 2019). El contenido audiovisual puede

consultarse en el siguiente enlace: https://youtu.be/ThwuT3_AG6w?si=YaRUrZgJQJAVKajw

Historia del origami

El origami, término derivado de las palabras japonesas “ori” (doblar) y “kami” (papel), es una práctica ancestral que consiste en crear figuras tridimensionales a partir del plegado de papel, sin el uso de cortes ni adhesivos. A lo largo de la historia, esta técnica ha evolucionado desde su uso ceremonial y decorativo en la cultura japonesa hasta consolidarse como una forma de expresión artística con aplicaciones científicas, pedagógicas y tecnológicas.

Durante siglos, el origami fue empleado en rituales simbólicos y como manifestación estética. No obstante, su valor educativo comenzó a reconocerse formalmente a partir del siglo XIX, cuando el pedagogo alemán Friedrich Fröbel, creador del concepto de jardín de infancia, incorporó el plegado de papel como parte de sus métodos didácticos. En su propuesta, el origami se consolidó como una herramienta para el desarrollo de la coordinación motriz, la percepción espacial y la comprensión de estructuras geométricas, sentando así un precedente para su uso pedagógico (Pilon, s.f.).

Con el paso del tiempo, el origami ha sido reinterpretado desde diversas perspectivas disciplinares, ampliando sus posibilidades más allá del ámbito artístico. En la actualidad, su estrecha relación con las matemáticas ha sido ampliamente documentada, dado que sus patrones de plegado implican razonamiento geométrico, simetrías, transformaciones espaciales y propiedades topológicas, como afirma la doctora Julie Decaup, investigadora del Instituto de Matemáticas de la UNAM.

Este reconocimiento ha dado paso al desarrollo de métodos formales de análisis y aplicación del origami en campos como la ingeniería estructural, la robótica, la medicina y, de forma destacada, la educación en tecnología, donde

se ha revalorizado su potencial como recurso didáctico integral.

El origami y el aprendizaje de la tecnología

En la educación en tecnología, actualmente se demanda el desarrollo de competencias que integren el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la comprensión de sistemas complejos. En este marco, el origami se presenta como un recurso didáctico que permite abordar saberes transversales a través de experiencias activas de aprendizaje.

En primer lugar, el origami facilita la representación concreta de conceptos geométricos y espaciales, permitiendo al estudiante manipular directamente figuras que ejemplifican simetrías, transformaciones, proporciones, ángulos y relaciones tridimensionales. Esta experiencia multisensorial no solo fortalece la comprensión de los contenidos matemáticos, sino que favorece el desarrollo de una visualización espacial indispensable en áreas como la ingeniería, la arquitectura y el diseño (UNAM, 2021).

Desde el enfoque del diseño estructural, el origami brinda una aproximación funcional a nociones de resistencia, distribución de cargas, flexibilidad de materiales y eficiencia constructiva. Mediante ejercicios de plegado, los estudiantes pueden experimentar cómo determinados patrones generan mayor estabilidad o permiten la expansión controlada de estructuras, habilidades fundamentales para el análisis y diseño de soluciones tecnológicas reales. Además, su aplicación promueve el pensamiento algorítmico, en tanto que cada figura de origami requiere seguir una secuencia lógica y ordenada de instrucciones. Esta secuencialidad se alinea con principios de programación y codificación, desarrollando habilidades cognitivas como la anticipación de resultados, la descomposición de problemas en pasos y la identificación de errores en procesos

complejos. Como señalan Zirbel *et al.* (2013), el diseño computacional de sistemas plegables se basa justamente en algoritmos derivados de patrones tradicionales del origami.

Por otro lado, el origami favorece el prototipado físico de ideas tecnológicas. Su bajo costo y facilidad de manipulación lo convierten en una herramienta ideal para generar representaciones iniciales de dispositivos, mecanismos o estructuras, en procesos iterativos de diseño y prueba. Esta característica potencia metodologías pedagógicas basadas en el enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), donde la creatividad y la experimentación ocupan un lugar central.

La dimensión estética del origami también contribuye al desarrollo de la creatividad y la innovación. Cada modelo representa un desafío cognitivo y artístico que demanda resolución autónoma, reinterpretación de formas y capacidad de abstracción. En este sentido, el origami funciona como un laboratorio de pensamiento divergente, donde los errores no se conciben como fracasos, sino como oportunidades de ajuste y mejora.

En términos psicomotrices, el plegado requiere una coordinación óculo-manual precisa, lo que refuerza el desarrollo de la motricidad fina. Sonia Muñoz Álvarez (2022) destaca que esta práctica demanda concentración, control de movimientos y atención sostenida, elementos que son también esenciales para la manipulación de herramientas tecnológicas y dispositivos digitales con precisión y seguridad.

Finalmente, cabe subrayar que el origami no solo tiene un valor instrumental, sino que también representa una puerta de entrada a la reflexión metacognitiva, al estimular en el estudiante la conciencia sobre sus propios procesos de pensamiento, planificación y ejecución. Además, fomenta actitudes como la perseverancia, la tolerancia a la frustración y la satisfacción por el logro, aspectos fundamentales en cualquier proceso de formación integral.

En suma, el origami en la enseñanza de la tecnología no debe verse únicamente como un recurso lúdico, sino como un dispositivo pedagógico complejo que articula dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales. Su incorporación en el aula responde a un enfoque de educación activa, interdisciplinaria y orien-

tada al desarrollo de competencias clave para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Un ejemplo del uso de origami con las matemáticas son los fractales, los cuales están presentes en la naturaleza, y son repeticiones de patrones geométricos de sí mismo en el mismo cuerpo (ver Figura 1).

Figura 1. Figura de origami a partir de un tutorial digital con un diseño geométrico estructurado.



Nota. Adaptado de Happy Folding (Adams, 2015). Elaboración propia.

Aplicaciones tecnológicas

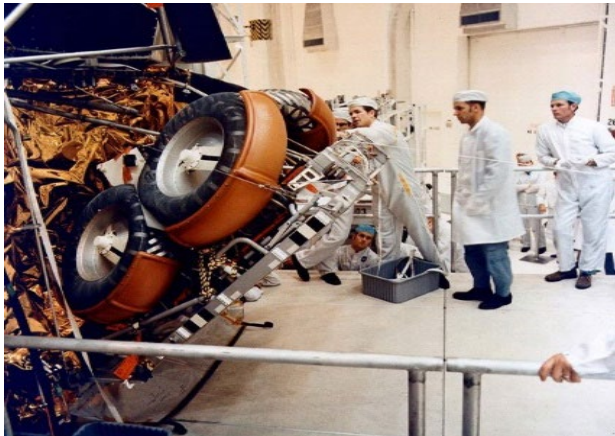
El origami ha trascendido su naturaleza artística para consolidarse como un modelo estructural funcional dentro del desarrollo tecnológico contemporáneo. Su base geométrica, centrada en la manipulación de superficies planas mediante pliegues secuenciales y reversibles, ha sido transferida exitosamente a procesos de diseño e ingeniería en los que se requiere optimización del espacio, portabilidad, movilidad estructural y eficiencia energética. La lógica del plegado, cuando es articulada con modelos matemáticos, materiales avanzados y tecnologías emergentes, permite la creación de estructuras reconfigurables que responden activamente a las condiciones del entorno. Este

fenómeno ha dado lugar a una serie de aplicaciones concretas en campos de alta complejidad como la exploración espacial, la robótica, la ingeniería mecánica, los metamateriales y la bioingeniería.

Rover lunar plegado

Uno de los ejemplos iniciales del uso de conceptos de plegado fue la implementación de un vehículo de exploración lunar en las misiones Apollo 15, 16 y 17. El Lunar Rover fue diseñado para ser almacenado en un espacio reducido y luego desplegarse en la superficie lunar. Este sistema de transformación, documentado por la NASA (2013), permitió maximizar la eficiencia espacial durante el lanzamiento (ver Figura 2).

Figura 2. Animación del plegado del vehículo Lunar Rover con secuencia de ensamblaje.

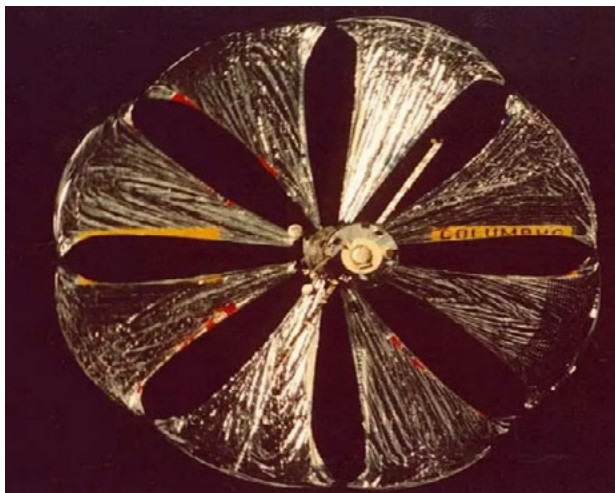


Nota. Tomada de *Curiosidades espaciales* (NASA, 2013).

Espejo gigante ruso para iluminar Siberia

En 1993, el científico ruso Vladimir Syromiatnikov lideró el proyecto Znamya, que consistía en un reflector espacial de veinte metros de diámetro, desplegable como una sombrilla. Inspirado por una idea de Hermann Oberth, el objetivo era reflejar luz solar hacia regiones polares oscuras durante el invierno (Oberth, 1923). Este caso demostró la viabilidad del plegado estructural a gran escala (ver Figura 3).

Figura 3. Imagen del espejo solar tomada desde la estación espacial MIR a distancia orbital.



Nota. Tomado de BBC News Mundo (2025).

Prototipo de panel solar

Zirbel *et al.* (2013) propusieron soluciones de plegado para enviar paneles solares al espacio sin comprometer su funcionalidad. Para resolver el problema del grosor del material, plantearon dos enfoques: doblar los paneles sobre sus diagonales y adherirlos a membranas flexibles con separación entre celdas. Estos prototipos fueron posibles gracias al aporte del origamista y físico Robert Lang (ver Figura 4).

Figura 4. Aplicaciones de la ingeniería de origami en sistemas espaciales y en patrones de plegado técnico.

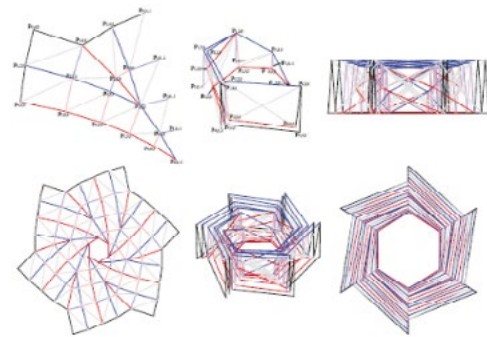
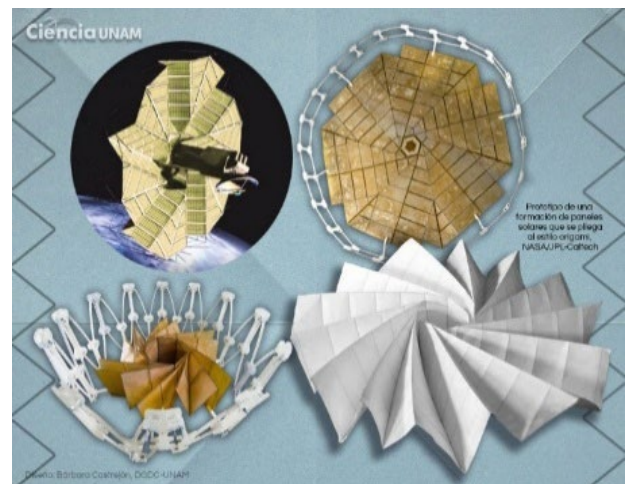


FIGURE 6. A thickness-accommodating flapper ($m=6, h=2, r=0.1$). Top row, 1-4: crease pattern, single sector, folded form, single sector, rotated form, side view. Bottom row, 1-4: full crease pattern, full folded form, top view, rotated form.

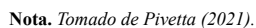


Nota. Dos imágenes sobre ingeniería de origami: paneles solares espaciales de la NASA y diagramas técnicos de patrones de plegado tipo "flapper". Tomado de UNAM (2021) y Zirbel *et al.* (2013).

El telescopio espacial James Webb

El James Webb Space Telescope, lanzado en 2021, constituye un ejemplo de ingeniería

Figura 5. Despliegue secuencial del telescopio James Webb: escudo solar, espejos y antena.



Miyashita *et al.* (2017) desarrollaron un sistema de robot metamórfico, el cual cambia su forma funcional mediante exoesqueletos auto-plegables activados por calor. Estos pueden transformarse a partir de una hoja plana y volver a su estado original con agua, replicando procesos de metamorfosis natural (ver Figura 6).

Nota. Secuencia de muda robótica: huevo, exoesqueletos, transformaciones a glider-bot, walk-bot y boat-bot. Tomado de Miyashita et al. (2017).

En la imagen se puede ver el diseño de un robot con capacidad de manipulación a través de unas pinzas, asimismo, se puede ver el diseño planar del robot y del proceso de ensamblaje (ver Figura 7).

Figura 7. Diseño plano de un robot plegable en una única lámina con patrón de corte y ensamblaje.

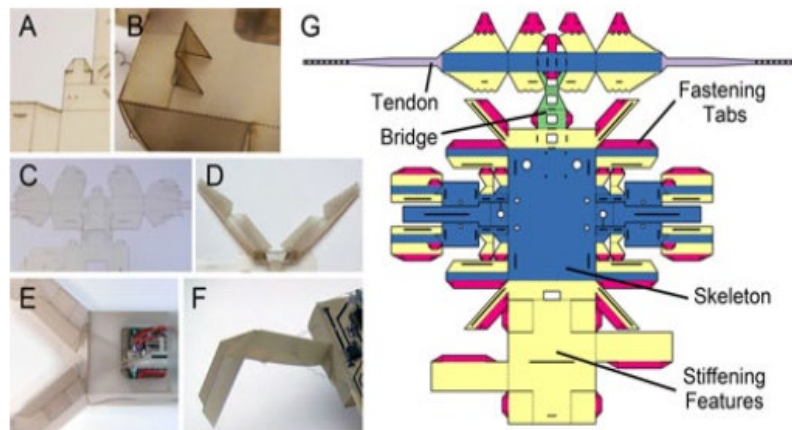


Fig. 2. Design principles that enable folding a robotic body from a single sheet. (a) and (b) Tab and slot features act as embedded mechanical fasteners. (c) and (d) Folded triangular beams create structural rigidity, and bridge folds bring together components of the 3-D machine that must be separated in two dimensions to avoid overlap. (e) Integration of microlinear servo and (f) shape memory alloy actuators in the folded body. (g) Schematic of single-sheet cut pattern for the mobile manipulator robot with folding features colored.

Nota. Diseño planar de robot plegable a partir de una sola lámina: lengüetas, ranuras, vigas triangulares, puentes, actuadores y patrón de corte para el ensamblaje. Tomado de Onal y Tolley (2017).

Conversión de metamateriales de estructura plegable en sistemas robóticos programables

En los últimos años, el desarrollo de robots programables ha requerido soluciones estructurales que permitan una adaptación morfológica dinámica sin comprometer la integridad mecánica del dispositivo. En este contexto, los principios geométricos del origami han servido de base para el diseño de metamateriales inteligentes, capaces de modificar su comportamiento funcional en respuesta a estímulos externos.

Particularmente, el trabajo de Hu *et al.* (2020) constituye un aporte clave en esta línea de investigación. En él, se desarrolló un brazo manipulador con tres dedos blandos, utilizando un muelle plegable de origami como estructura base. Esta

configuración permitió imitar los movimientos ondulantes de los gusanos segmentados, aprovechando la alta compresibilidad y reversibilidad del diseño para generar desplazamientos precisos y controlados. La estructura, al ser comprimida o extendida, exhibe una elasticidad colapsable y reconfigurable, ajustando sus propiedades mecánicas en función de la tarea.

Uno de los elementos distintivos de este enfoque es la implementación de impresión 3D con tecnologías de modelado por deposición fundida o resina, lo que permitió incorporar parámetros programables como patrones de pliegue, orientación (valle o montaña), densidad de relleno y rutas de material. Estas variables determinaron la respuesta estructural del dispositivo, lo que convierte a estos metamateriales en sistemas altamente personalizables y programables, alineados con las demandas de la robótica blanda.

Desde una perspectiva funcional, esta clase de estructuras híbridas que combinan principios de diseño mecánico con materiales adaptativos permite el desarrollo de robots con autonomía estructural, capaces de transformar su forma y comportamiento según el entorno. Ello abre nuevas posibilidades en campos como la manipulación de objetos delicados, la exploración de espacios reducidos o irregulares, y la fabricación de dispositivos médicos mínimamente invasivos.

En suma, la transformación de metamateriales inspirados en el origami en robots totalmente programables no solo representa un avance técnico, sino también un cambio de paradigma en la concepción del diseño robótico. A través de esta estrategia, se articulan los fundamentos matemáticos del plegado con las capacidades de fabricación digital, consolidando un nuevo lenguaje de interacción entre materia, forma y función (ver Figura 8).

Figura 8. Exploración del plegado como recurso para comprender las formas y funciones de los sistemas blandos.

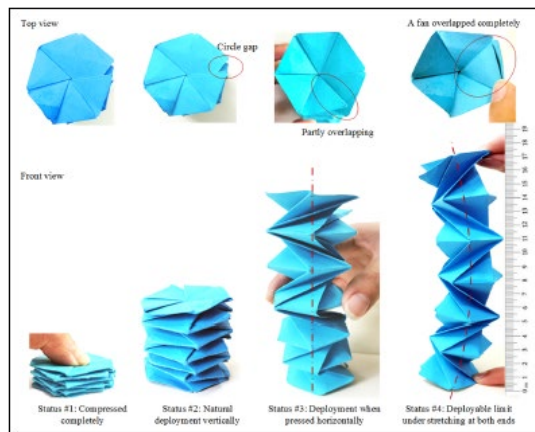


Figure 3. Intrinsic metamaterial mechanisms of the collapsible paper spring: (a) Status #1-#2: highly reversible compressibility, (b) status #2-#3: good switchability between transverse compression and longitudinal stretchability, and (c) status #4: curvilinear deployment.

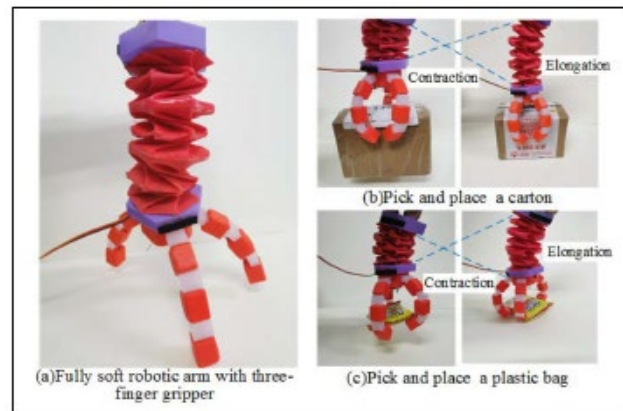


Figure 6. A fully soft manipulator with a highly reversible compressible arm: (a) fully soft robotic arm with a three-finger gripper. (b) Pick and place a carton. (c) Pick and place a plastic bag.

Nota. Izquierda: muelle de papel (compresión, cambio transversal y despliegue curvo); derecha: brazo blando con pinza elongable que agarra una caja y una bolsa. Ambas ilustran el paradigma que integra el plegado matemático, la fabricación digital y la relación materia-forma-función. Tomado de Hu et al. (2020).

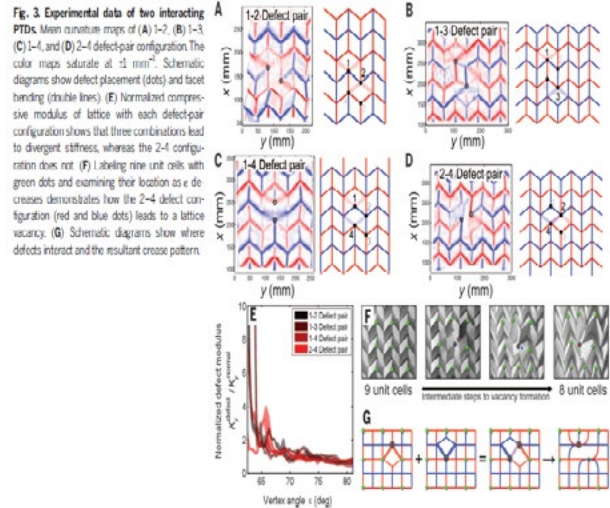
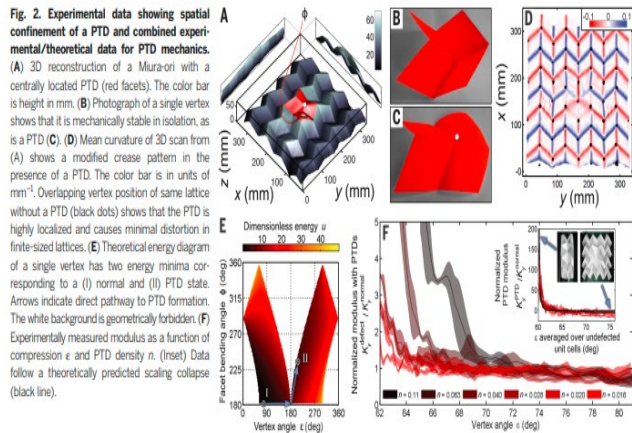
Metamateriales y teselaciones

Silverberg *et al.* (2020) mostraron cómo las teselaciones dinámicas inspiradas en origami pueden transformar materiales convencionales en metamateriales mecánicos con propiedades adaptativas. Su comportamiento físico depende directamente de la configuración del

plegado, lo que permite modificar su rigidez y orientación estructural en tiempo real.

En la figura 9 se ilustran ejemplos de cómo cambiando el patrón de la superficie del material cambia su comportamiento mecánico (Silverberg *et al.*, 2020) (ver Figura 9).

Figura 9. Relación entre patrones de plegado y comportamiento mecánico en materiales estructurados.



Nota. Se ilustran ejemplos donde variaciones en los patrones de plegado modifican el comportamiento mecánico del material, evidenciando cambios en su rigidez, deformación y respuesta. Tomada de Silverberg et al. (2020).

Aplicaciones biomédicas mediante mecanismos de plegado estructural

Los científicos han utilizado diversas técnicas inspiradas en el origami para abordar problemas médicos, aprovechando la capacidad de las estructuras plegadas para transformarse cambiando su volumen, adaptarse a los sistemas biológicos y ofrecer otras ventajas como la biocompatibilidad y la eficiencia en la fabricación. A continuación, se describen algunas de las formas en que se han aplicado estas técnicas (Ahmed et al., 2020) (ver Figura 10):

- **Andamios de tejido:** El origami se ha empleado para crear andamios tridimensionales para la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa. Estos andamios proporcionan un entorno 3D para que las células faciliten la formación de tejido. Por ejemplo, se ha utilizado papel biocompatible y flexible para fabricar andamios inspirados en origami.
- **Sistemas de administración de fármacos:** Se han desarrollado dispositivos basados en

origami para la administración oral de fármacos. Un ejemplo es un dispositivo en miniatura auto plegable hecho de hidrogeles que mejora la mucoadhesión, la administración unidireccional dirigida y la protección del fármaco a través del epitelio mucoso. También se han creado microcápsulas ajustables utilizando bicapas de hidrogel que se pliegan mediante hinchamiento para encapsular moléculas pequeñas, con la capacidad de liberar su contenido mediante cambios de pH.

- **Stents y catéteres:** Los principios del origami se han aplicado en la fabricación de stents y catéteres para uso biomédico. En el caso de los catéteres para la fibrilación auricular (FA), se ha investigado el uso de estructuras de origami desplegables para mejorar el diagnóstico y el tratamiento mediante terapia de electrofisiología. Estos catéteres pueden plegarse para una inserción mínimamente invasiva y luego expandirse para mapear la actividad eléctrica del corazón.
- **Implantes:** Se han diseñado implantes portátiles con comportamientos de despliegue y retracción variables inspirados en el origami para facilitar la funcionalidad in vivo con una

mínima invasividad. Estos meta-implantes pueden cambiar de forma mediante la aplicación de una fuerza externa, adaptándose a su entorno físico. También se han presentado implantes desplegados multicapa, inspirados en las muñecas rusas, que aumentan de tamaño utilizando globos de silicona y estructuras cúbicas de diferentes tamaños, prometiendo aplicaciones en cirugías mínimamente invasivas e implantes óseos.

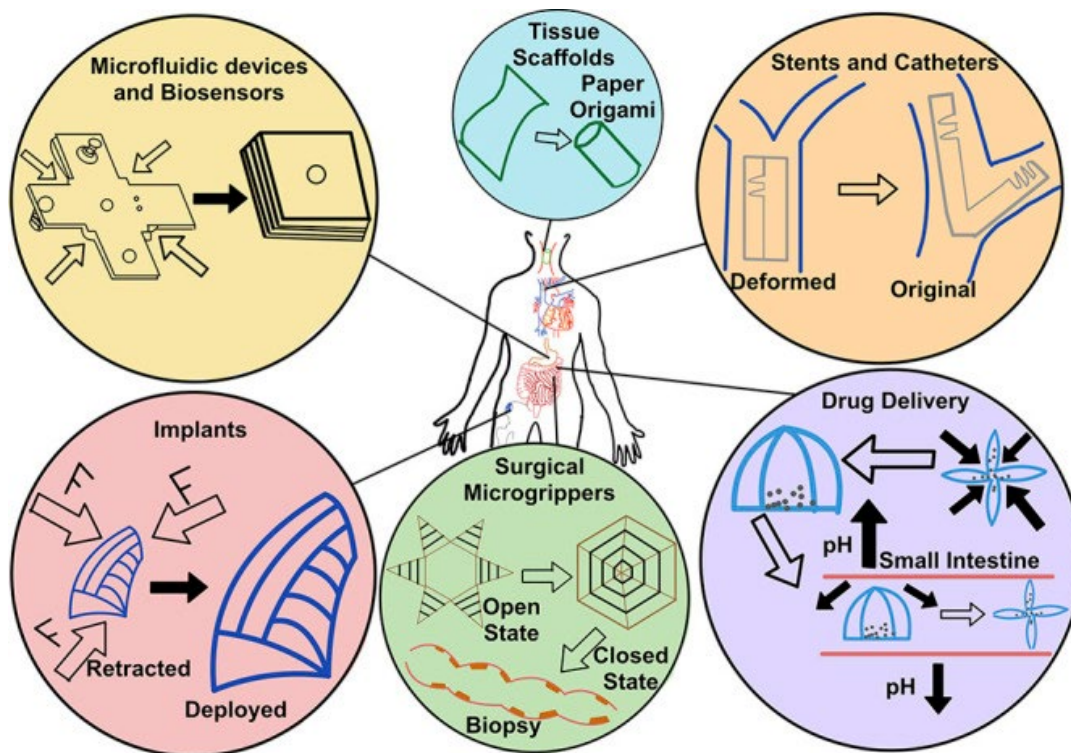
- **Microdispositivos y biosensores microfluídicos:** El origami ha simplificado la fabricación de dispositivos microfluídicos. Se han desarrollado dispositivos analíticos de papel basados en origami que contienen múltiples reservorios y canales para realizar análisis de múltiples analitos. Estos dispositivos son de bajo costo, portátiles y desechables, y se han utilizado para la detección de contaminantes en alimentos y el análisis de fluidos biológicos.

Además, se han creado biosensores basados en papel utilizando técnicas de plegado de origami para diversas aplicaciones de detección.

- **Uso del origami en cirugía:** Se han desarrollado micropinzas quirúrgicas inspiradas en origami que pueden ser accionadas de forma remota mediante estímulos como campos magnéticos, temperatura o productos químicos.

Estas micropinzas sin ataduras pueden utilizarse para recoger y recuperar sustratos o realizar biopsias de forma mínimamente invasiva. Se ha demostrado la funcionalidad in vivo de estas micropinzas metálicas para mejorar los procedimientos de biopsia, logrando tasas de éxito significativamente mayores en la toma de muestras de tejido. También se menciona el uso de origami en la forma de un robot de microcirugía gastrointestinal para minimizar la invasividad durante la cirugía.

Figura 10. Aplicación de los principios del origami en el diseño de sistemas biomédicos avanzados.



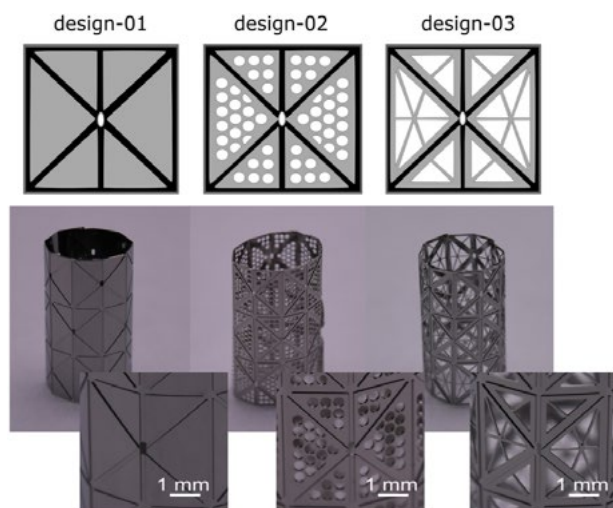
Nota. Aplicaciones médicas del origami: microfluidos, implantes, andamios tisulares, microgrippers quirúrgicos, stents y liberación controlada de fármacos. Tomada de Ahmed et al. (2020)

Láminas plegadas para biomedicina

La implantación de dispositivos médicos plantea un desafío constante: lograr procedimientos menos invasivos sin comprometer la funcionalidad del implante. En este contexto, los diseños inspirados en el origami ofrecen una alternativa eficaz, ya que permiten que los dispositivos se compriman para su inserción en catéteres de pequeño diámetro y, una vez posicionados, se expandan controladamente para desempeñar su función terapéutica (Velvaluri *et al.*, 2021).

Los principales retos en este tipo de desarrollos se relacionan con la delicadeza de los mecanismos de expansión, que en los métodos tradicionales requieren fuerzas externas como el inflado de globos, y con las limitaciones geométricas impuestas por el espacio anatómico disponible. A ello se suman otros factores críticos como la necesidad de mantener una porosidad específica que garantice el flujo sanguíneo y la integración tisular, la flexibilidad extrema en aplicaciones neurológicas y la precisión en la transición de estructuras bidimensionales a configuraciones tridimensionales complejas y funcionales (ver Figura 11).

Figura 11. Despliegue y configuración geométrica de estructura plegable en proceso de expansión.



Nota. Tomada de Velvaluri *et al.* (2021).

Los estudios de Velvaluri *et al.* (2021) demuestran que la aplicación de principios geométricos del origami permite reducir el tamaño inicial de los implantes y lograr un despliegue autónomo, estable y controlado, eliminando la dependencia de mecanismos externos. El empleo de aleaciones con memoria de forma en películas delgadas facilita la autoexpansión a temperatura corporal, mientras que la fabricación monolítica sobre obleas posibilita una personalización precisa del diseño, la porosidad y la resistencia mecánica de cada dispositivo. Es así como las láminas plegadas inspiradas en origami representan una solución avanzada para el desarrollo de implantes médicos compactos, reconfigurables y mínimamente invasivos, capaces de adaptarse con exactitud al entorno fisiológico y mejorar la eficiencia de los procedimientos quirúrgicos (Velvaluri *et al.*, 2021).

Actuación fluidica para electrocorticografía mínimamente invasiva

El problema central abordado es la invasividad de los procedimientos de implantación de dispositivos de electrocorticografía (ECoG) de gran área para el registro de actividad cerebral en casos de epilepsia. Los dispositivos tradicionales requieren craneotomías grandes (aberturas en el cráneo mayores que el propio implante), lo que aumenta significativamente los riesgos de infecciones, complicaciones quirúrgicas, problemas estéticos, hospitalizaciones prolongadas y costos clínicos elevados, limitando la viabilidad del monitoreo crónico. Los enfoques menos invasivos existentes, como tiras de electrodos o mallas flexibles, tienen cobertura cortical restringida por el ancho de la incisión craneal (Coles *et al.*, 2024).

La ingeniería inspirada en origami revolucionó esta tecnología médica mediante el desarrollo de un implante ECoG mínimamente

invasivo (MI-ECoG) que integra principios de plegado programable con actuadores fluidicos avanzados. El diseño utiliza un patrón de plegado tipo “acordeón” que permite comprimir el dispositivo para inserción a través de una

pequeña craneotomía de 12 mm, seguido de expansión impulsada por fluido que despliega el implante desde 4 mm hasta 20 mm de ancho una vez posicionado (ver Figura 12).

Figura 12. Implante cerebral flexible inspirado en origami con mecanismo de plegado para inserción y expansión mediante actuadores fluidicos.

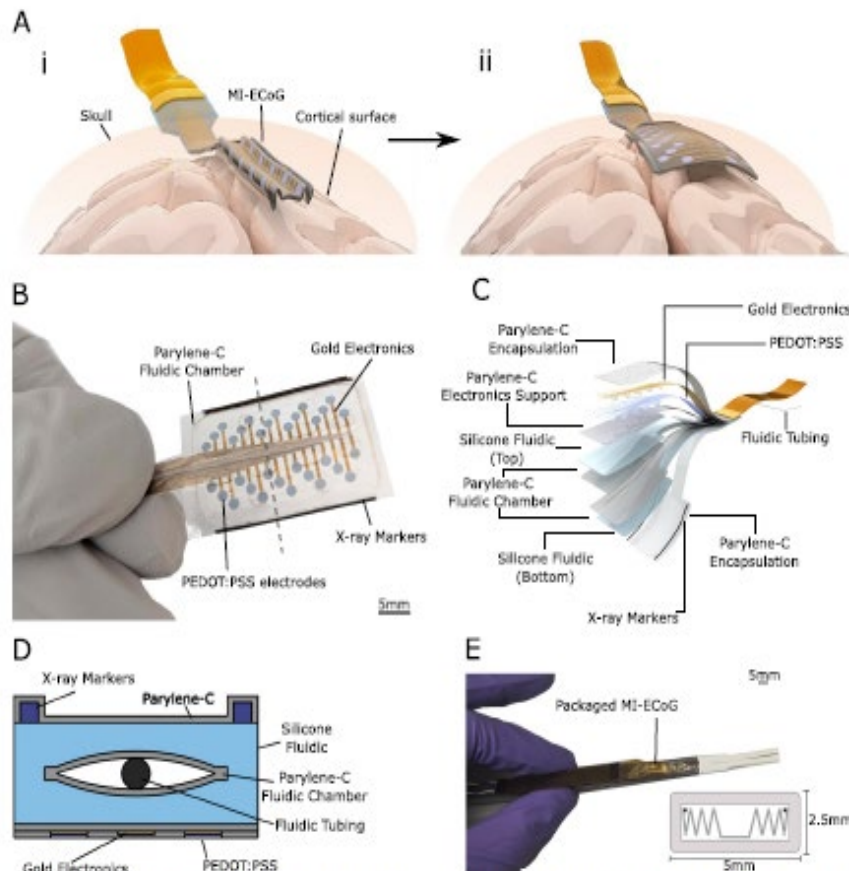


Fig. 1 | Overview and design of the origami-inspired minimally invasive electrocorticography system. A Illustration of the MI-ECoG concept: (i) A folded ECoG device is implanted onto the cortical surface using a burr-hole craniotomy (ii) Expanded to using fluidic actuation provide large-area cortical sensing. **B** An overview of the fabricated thin film MI-ECoG device. The dashed line indicates the location of the 2D cross-section shown in Fig. 1D. **C** An exploded cross-sectional

view of the structure of the MI-ECoG device. **D** A 2D cross-sectional diagram of the MI-ECoG device. **E** Illustration of the custom implantation tool used to package and insert the MI-ECoG. A cross-sectional illustration (not to scale) from the front of the tool shows the illustration of a folded MI-ECoG device packaged within the custom introduction tool.

Nota. El implante tipo MI-ECoG se pliega para facilitar su inserción y se despliega en el tejido mediante actuadores fluidicos, optimizando la adaptación a la superficie cerebral. Tomado de Coles et al. (2024).

Esta innovación científica del origami aplicada a la ciencia de materiales y tecnología médica logró aumentar cinco veces la cobertura cortical comparado con el estado inicial y 6.7 veces más que otros dispositivos robóticos blandos, demostrando cómo los principios

geométricos tradicionales pueden transformar procedimientos neuroquirúrgicos complejos en intervenciones mínimamente invasivas.

Además de sus diversas aplicaciones en la ciencia y la ingeniería, el origami ofrece múltiples ventajas en el proceso educativo, espe-

cialmente en la enseñanza de la tecnología, por lo que los estudiantes que logren aprender conceptos de origami tendrían oportunidades de seguir desarrollando nuevas soluciones en otras áreas del conocimiento.

Educación tecnológica y origami: ventajas y desafíos

El origami, entendido como una estrategia de mediación entre la abstracción conceptual y la experiencia tangible, se ha convertido en un recurso didáctico innovador dentro de la enseñanza de la tecnología. Su valor educativo no radica únicamente en el acto creativo de plegar papel sino en el conjunto de procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales que activa. A través del plegado, el estudiante desarrolla habilidades que abarcan desde

la visualización espacial y el pensamiento lógico, hasta la planificación algorítmica, la precisión motriz y la creatividad aplicada al diseño tecnológico.

En este sentido, el origami representa una metodología interdisciplinaria que vincula la matemática, la física, la ingeniería, el arte y la educación ambiental. Su aplicación en el aula favorece el aprendizaje por descubrimiento, la resolución de problemas y la reflexión sobre los procesos constructivos, convirtiéndose en una herramienta que integra teoría, práctica e innovación.

A continuación, se presenta una síntesis de las principales ventajas pedagógicas del origami en la enseñanza de la tecnología, articuladas con los procesos de aprendizaje que promueve y las competencias que potencia en los estudiantes (ver Tabla 1).

Tabla 1. Principales ventajas pedagógicas del origami en la enseñanza de la tecnología

Ventaja u oportunidad	Descripción y Contexto tecnológico
Estimulación del pensamiento computacional y algorítmico	Las secuencias de plegado pueden ser interpretadas como una serie de instrucciones precisas, similares a un código o algoritmo. Esto introduce a los estudiantes en el pensamiento computacional y en la representación visual de estos procesos (Romero, 2020).
Comprensión de conceptos de ingeniería y estructura	A través del origami, los estudiantes pueden comprender principios de ingeniería (resistencia de materiales, diseño estructural, biomecánica) y geometría tridimensional de manera práctica y tangible, resultando más efectivo que las representaciones gráficas tradicionales (Becerra Ramírez, 2021).
Fortalecimiento de habilidades cognitivas fundamentales	Promueve habilidades como el pensamiento lógico, la resolución creativa de problemas y la creatividad. Estimula la atención y la concentración sostenida al detalle.
Fomento de la Interdisciplinariedad (STEAM)	Actúa como un recurso integrador que dialoga con las áreas del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), promoviendo una formación interdisciplinaria, creativa y crítica (Romero, 2020).
Promoción de metodologías activas y aprendizaje significativo	Se visualiza como una herramienta pedagógica experiencial que integra la teoría y la práctica a través de la manipulación, el ensayo y la investigación para la creación de diseños propios.
Uso de herramientas digitales y simulación	La comprensión de la estructura del origami ha permitido su simulación por ordenador para lograr figuras con gran precisión. La creación de diagramas de plegado y la exploración de <i>software</i> de diseño introduce el pensamiento computacional (Becerra Ramírez, 2021).
Desarrollo de habilidades motoras finas	La manipulación del papel y la precisión requerida para crear figuras de origami ayudan a desarrollar motricidad fina. Como lo desarrolló Sonia Muñoz en <i>El origami herramienta didáctica del desarrollo de la motricidad fina</i> , se menciona que el hacer origami implica una coordinación óculo manual precisa, manipulando papel en la realización de dobleces, pliegues, seguimiento de instrucciones (Muñoz Alvarez, 2022).
Es una oportunidad para hablar de la inteligencia emocional y salud mental de los jóvenes.	El origami requiere paciencia y perseverancia, ya que algunas figuras pueden ser complejas y requerir varios intentos. Este proceso enseña manejo de la frustración a los estudiantes a no rendirse ante los desafíos y a aprender de sus errores.

Nota. Elaboración propia.

Como puede observarse, el origami constituye una herramienta transversal que integra múltiples dimensiones del aprendizaje tecnológico. Su aplicación fomenta una formación integral en la que convergen la lógica, la sensibilidad estética, la conciencia ambiental y la capacidad de innovación, pilares esenciales de una educación tecnológica contemporánea.

Si bien el origami constituye un recurso didáctico valioso en la enseñanza de la tecnología, su implementación enfrenta limitacio-

nes teóricas, metodológicas y prácticas que dificultan su consolidación como estrategia educativa formal. Diversos estudios han señalado que la falta de sistematización conceptual, la percepción reduccionista de su valor pedagógico y las dificultades operativas en el aula limitan su aprovechamiento integral. A continuación, se presentan las principales desventajas y desafíos identificados en la literatura reciente sobre el tema.

Tabla 2. Desafíos pedagógicos y conceptualización

Desafío o Desventaja	Descripción y Contexto tecnológico
Baja exploración y producción bibliográfica en tecnología	"El área de Tecnología obtuvo un porcentaje bajo (8 %) de manuscritos en revisiones sistemáticas, mientras que Matemáticas obtuvo un 54 %, evidenciando que el origami es un área poco explorada en la Educación Básica y Media (EBM) en este campo" (Romero, 2020)
Falta de marco teórico unificado	El origami no cuenta con una teoría unificada ni con un conjunto de lineamientos globales y determinantes en términos de educación (Romero, 2020).
Percepción limitada como pasatiempo	Algunos docentes consideran el origami solo como un pasatiempo o una actividad que carece de conexión con procesos de formación o actividades académicas, lo que retrasa su implementación (Becerra Ramírez, 2021).
Riesgo de aplicación inconstante e inefectiva	La enseñanza inadecuada por parte de los docentes y las limitaciones de tiempo pueden generar desinterés, frustración y aburrimiento en los niños (Gonzalez Morales, 2021).
Pérdida de creatividad si solo se siguen instrucciones	La idea de la papiroflexia como un mero hecho de seguir instrucciones (sin ahondar en el proceso creativo) perdura en la enseñanza tradicional, lo que se aleja de la creatividad (Cuadrillero, 2021)
Problemas de habilidad motriz fina específicos	Algunos estudiantes presentan dificultades en la habilidad motriz fina, lo que puede complicar la realización de los plegados y/o el ensamble de las figuras modulares (Sandoval Camargo, 2014).
Dificultad en el seguimiento de instrucciones secuenciales	Los estudiantes pueden tener problemas en el ensamble, análisis, interpretación, observación e incluso en la receptividad de la instrucción dada (Sandoval Camargo, 2014).
Curva de aprendizaje	El origami puede tener una curva de aprendizaje pronunciada, especialmente para principiantes. Algunas figuras pueden ser difíciles de plegar, lo que puede generar frustración y desmotivación en los estudiantes.
Tiempo y recursos	La enseñanza de origami puede requerir tiempo y recursos adicionales, como papel especial, herramientas de plegado y la capacitación del docente. Esto puede ser un desafío en contextos educativos con limitaciones de tiempo y recursos.
Dificultad en la evaluación	Evaluar el aprendizaje de los estudiantes en origami puede ser un desafío. Si bien se pueden evaluar las habilidades técnicas y la creatividad, es importante considerar otros aspectos como la comprensión de conceptos y la aplicación de conocimientos. El origami es una herramienta más dentro de un enfoque pedagógico integral.

Conclusiones

El origami se ha consolidado como un lenguaje universal del diseño, la ciencia y la educación. A lo largo de este artículo se ha demostrado que sus principios geométricos y estructurales no solo inspiran innovaciones tecnológicas en campos como la ingeniería aeroespacial, la robótica o la biomedicina, sino que también ofrecen posibilidades pedagógicas únicas para repensar la enseñanza de la tecnología desde una perspectiva más creativa, reflexiva y humanista.

Desde la dimensión científica, el origami ha permitido concebir soluciones que antes parecían inalcanzables. Las estructuras plegables de paneles solares, los telescopios espaciales que se despliegan con precisión milimétrica, los implantes biomédicos autoexpandibles o los robots blandos impresos en 3D, son manifestaciones concretas de cómo la lógica del plegado puede transformar el conocimiento en funcionalidad. En estos desarrollos se entrelazan la matemática, la física, la ingeniería y la imaginación, demostrando que la creatividad y la ciencia no son dimensiones opuestas, sino complementarias.

Ahora bien, en el ámbito educativo, el origami es capaz de conectar la mente con las manos, el pensamiento abstracto con la acción concreta. Su práctica potencia competencias cognitivas y procedimentales esenciales como el razonamiento lógico, la visualización espacial y la precisión técnica, al mismo tiempo que cultiva la paciencia, la colaboración y la perseverancia. Rubio y Pérez (2024) concluyen que el uso del origami en el aula debe incentivar a los estudiantes a explorar las matemáticas en contextos distintos al entorno escolar. Asimismo, esta práctica puede adquirir una dimensión científica al permitir el estudio de teoremas geométricos a través del doblado de papel (Algaba Medina, 2010). En consecuencia, estos conceptos matemáticos pueden vincularse con la enseñanza de la tecnología, favoreciendo

que el estudiante asuma un papel activo en la construcción de su propio conocimiento.

Sin embargo, su implementación en los espacios escolares todavía enfrenta limitaciones conceptuales y estructurales. La falta de marcos teóricos unificados, la escasa producción científica en el campo de la educación tecnológica, y la percepción del origami como simple pasatiempo continúan restringiendo su potencial formativo (Romero, 2020; Becerra Ramírez, 2021). A ello se suman las dificultades motrices, la escasez de recursos y la necesidad de docentes formados en metodologías activas e interdisciplinarias. Superar estos obstáculos exige políticas educativas que reconozcan la importancia del aprendizaje basado en el hacer, así como programas de formación docente orientados al pensamiento creativo, al diseño y a la sostenibilidad.

Para finalizar, el origami nos enseña que plegar no es solo doblar una hoja, sino pensar en múltiples dimensiones, comprender la estructura del mundo desde la forma y el movimiento. En la ingeniería, se convierte en una estrategia de eficiencia y elegancia estructural; en la educación, en una metáfora poderosa del aprendizaje: cada pliegue es una decisión, cada figura una posibilidad de reconstruir lo conocido. Su incorporación consciente y sistemática en la enseñanza de la tecnología puede fortalecer una educación creativa y transformadora, donde el conocimiento se despliegue al igual que el papel en nuevas formas de entender, construir y habitar el mundo.

Referencias

- Ahmed, A. R., Gauntlett, O. C. y Camci-Unal, G. (2021). Origami-inspired approaches for biomedical applications. *ACS Omega*, 6(1), 46–54. <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c05275>
- Adams, S. (2015, marzo 15). *Origami tutorial: Hydrangea (Shuzo Fujimoto)* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/zu5F0Hmd3ZA>

- Algaba Medina, D. A. (2010). *Papiroflexia (unidad didáctica)*. Museo del Juego. http://museo-deljuego.org/wp-content/uploads/contenidos_0000001053_docu1.pdf
- BBC News Mundo. (2025, febrero 16). *Cómo Rusia lanzó un espejo gigante al espacio hace más de 30 años con el ambicioso plan de “iluminar Siberia durante los oscuros meses de invierno”*. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cq8kwd0j7npo>
- Becerra Ramírez, D. (2021). *Origami como herramienta gamificadora en los procesos de enseñanza* [Trabajo de grado; Universidad de Santander]. Repositorio Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/1cc2d2bc-dd5c-4a30-a278-c7a539531976>
- Coles, L., Ventrella, D., Carnicer-Lombarte, A., Elmi, A., Troughton, J. G., Mariello, M., El Hadwe, S., Woodington, B. J., Bacci, M. L., Malliaras, G. G., Barone, D. G. y Proctor, C. M. (2024). Origami-inspired soft fluidic actuation for minimally invasive large-area electrocorticography. *Nature Communications*, 15, 6290. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-50597-2>
- Cuadrillero, D. (2021). *Geometría, origami y creatividad en el aula de primaria* [Trabajo de grado; Universidad de Valladolid]. Repositorio Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49138>
- González Morales, N. (2021). *El origami como recurso didáctico facilitador del aprendizaje* [Trabajo de grado; Universitaria Agustiniiana]. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/items/7ca8676f-ed00-46af-ba19-4574942b4906>
- Hu, F., Wang, W., Li, X., Wang, Y., Liu, H. y Chen, Y. (2020). Origami spring-inspired metamaterials and robots: An attempt at fully programmable robotics. *Science Robotics*, 5(47), eabb2910. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abb2910>
- Miyashita, S., Guitron, S., Ludersdorfer, M., Sung, C. y Rus, D. (2017). *Self-folding origami robots*. *Science Robotics*, 2(9), eaao4369. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aao4369>
- Muller, D. (2019, agosto 4). *Ingeniería con origami* [Video]. YouTube (Veritasium).
- Muñoz Álvarez, S. C. (2022). *El origami como herramienta didáctica para favorecer el desarrollo de la motricidad fina en niños* [Trabajo de grado; Universidad Santo Tomás]. Repositorio USTA. <https://repository.usta.edu.co/items/cac13644-0b25-485e-85cd-7e9add1831b1>
- NASA. (2013, mayo 12). *Lunar rover vehicle foldup animation* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/7OL3OmM-CYQ>
- Oberth, H. (1923). *Die Rakete zu den Planetenräumen*. R. Oldenbourg.
- Onal, C. D. y Tolley, M. T. (2014). *Origami-inspired printed robots*. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 20(5), 2214–2221. <https://doi.org/10.1109/TMECH.2014.2362641>
- Parque Explora. (2021, diciembre 27). *James Webb, origami en el espacio* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/live/Zqmtu8LiWlg>
- Pérez Achagua, D. A. y Rubio Salas, J. A. (2024). *El origami como herramienta gamificada en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de octavo grado en la institución educativa indígena San Juan Bosco, Leticia, Amazonas* [Trabajo de grado; Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/63561>
- Pilon, B. A. (s. f.). *Artistas del origami a lo largo de la historia*. https://issuu.com/brendaarmandpilon/docs/libro_origami_para_issu/12
- Pilon, B. A. (s. f.). *Tipos de origami*. https://issuu.com/brendaarmandpilon/docs/libro_origami_para_issu/s/11491529
- Pivetta, M. (2021, diciembre). El mayor telescopio espacial. *Revista Pesquisa FAPESP*, (310). <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/el-mayor-telescopio-espacial/>

- Romero, M. (2020). *El origami en la educación básica y media: Una revisión sistemática*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://repository.pedagogica.edu.co/>
- Sandoval Camargo, N. C. (2014). *Diseño de una secuencia didáctica que integra el uso de origami para el aprendizaje de la factorización en grado octavo* [Trabajo de grado; Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/items/c5d95b03-4588-488a-ab7f-395cd0c4ede5>
- Silverberg, J. L., Na, J.-H., Evans, A. A., Liu, B., Hull, T. C., Santangelo, C. D., Lang, R. J., Hayward, R. C. y Cohen, I. (2014). Using origami design principles to fold reprogrammable mechanical metamaterials. *Science*, 345(6197), 647–650. <https://doi.org/10.1126/science.1252876>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2021, mayo 3). *Origami: doblar papel no es solo entretenimiento*. <https://ciencia.unam.mx/leer/1114/origami-doblar-papel-no-es-solo-entretenimiento>
- Velvaluri, P., Guo, H., Li, M. y Huang, H. H. (2021). Origami-inspired thin-film shape memory alloy devices. *Science Advances*, 7(22), eabf8528. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abf8528>
- Zirbel, S. A., Lang, R. J., Thomson, M. W., Sigel, D. A., Walkemeyer, P. E., Trease, B. P., Magleby, S. P. y Howell, L. L. (2013). Accommodating thickness in origami-based deployable arrays. *Journal of Mechanical Design*, 135(11), 111005. <https://doi.org/10.1115/1.4025372>

Impacto del intercambio académico: Proceso de crecimiento personal y cultural para avanzar en la carrera profesional

The Impact of Academic Exchange: Personal and Cultural Growth for Professional Development

Luisa Fernanda Hernández López¹ 
Sandra Milena Escobar Rojas² 

Resumen

Este artículo reflexivo presenta la perspectiva de una estudiante de la Licenciatura en Tecnología que se postuló y participó en el programa de movilidad académica ofrecido por la Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI) de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Ella, quien realizó un intercambio en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, comparte su experiencia resaltando los beneficios en la adquisición de habilidades académicas, el crecimiento personal y el fortalecimiento de sus competencias interculturales. Asimismo, expone los retos presentados, como el choque cultural y la adaptación a sistemas educativos distintos. En este sentido, el artículo resalta la importancia de los programas de movilidad académica internacional como una herramienta fundamental para la formación de futuros educadores.

Palabras clave: alfabetización digital; diferencias culturales; intercambio académico; modelos educativos; tecnología educativa

Abstract

This reflective article shares the perspective of a student enrolled in a Bachelor's program in Technology who participated in the academic mobility program offered by the Office of Interinstitutional Relations (ORI) at the National Pedagogical University (UPN). After completing an exchange at the Autonomous University of Chiapas (UNACH) in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, the student discusses the benefits of this experience for academic skill development, personal growth, intercultural competencies, and also addresses challenges such as culture shock and the need for educational adaptation. The article emphasizes the crucial role that international academic mobility programs play in educator training.

Keywords: digital literacy; cultural differences; academic exchange; educational models; educational technology

¹ Estudiante de la Licenciatura en Tecnología, semestre XI. lufhernandezl@upn.edu.co

² Profesional en Fisioterapia, Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo y Magíster en Educación en Tecnología, Docente de la Licenciatura en Tecnología (UPN). smescobarr@upn.edu.co

Introducción

Con el objetivo de analizar cómo la experiencia del intercambio académico influye en la formación profesional de los estudiantes, en este artículo reflexivo se interioriza sobre los aprendizajes adquiridos, los retos enfrentados y las transformaciones, tanto personales como académicas, vividas durante el proceso. Además, se identifican las áreas de mayor impacto, hablando un poco sobre el fortalecimiento de las habilidades de interacción en contextos culturales diversos, el fortalecimiento de la empatía, y la disposición para integrarse a nuevos contextos sociales y educativos.

La estadía en otro país puede resultar compleja, ya que implica adaptarse a nuevos entornos. Además, existen factores legales, emocionales, experienciales y otros que pueden hacer de la experiencia algo gratificante como desafiante. De acuerdo con Moreno *et al.* (2025), la movilidad académica brinda la oportunidad de que el participante interactúe con nuevos contenidos formativos, docentes y estudiantes de distintos lugares de origen, favoreciendo la adquisición de competencias clave para el ejercicio como profesor más allá del aula.

Conectando aprendizajes desde la internacionalización del currículo: una apuesta desde la ORI

Una movilidad académica incorpora una visión con elementos internacionales al estudiante, lo cual brinda la posibilidad de que estos puedan ser integrados a los planes de estudio, enriqueciendo la formación académica con un enfoque cultural diverso. Esto promueve la innovación, el desarrollo de conocimientos y habilidades aplicables en diferentes contextos educativos. La ORI de la UPN cumple un papel fundamental ya que, a través de la implementación del programa de movilidad académica, brinda a

los estudiantes la oportunidad de vivir una experiencia internacional que complementa el desarrollo académico, personal y cultural.

Descripción del programa de movilidad de la ORI

La movilidad académica brinda a los estudiantes la oportunidad de interactuar con diferentes sistemas educativos, tanto a nivel nacional e internacional, lo que contribuye al desarrollo de competencias académicas y personales. Entre sus objetivos se encuentran: promover espacios de diálogo pedagógicos, desarrollar y fortalecer las habilidades interculturales e interdisciplinarias, así como fomentar la formación transfronteriza. Esto permite que el estudiante logre adquirir y comunicar ideas a través de proyectos de innovación, investigación y publicaciones. Además, les permite proponer soluciones a problemas educativos en un contexto diferente al de la institución de origen (UPN, 2024).

Proceso de selección

El proceso de selección para participar en el programa de movilidad académica varía según el destino, los requisitos para aplicar son específicos de cada convenio y la convocatoria incluye los siguientes pasos:

- 1. Convocatoria y difusión:** La ORI publica la convocatoria tres meses antes de que termine el semestre académico. En esta se especifican los requisitos, los destinos y las universidades disponibles, así como las fechas clave del proceso.
- 2. Requisitos:** El estudiante interesado debe cumplir con criterios académicos específicos, como un promedio mínimo establecido, haber cursado el 40 % de los créditos del programa y presentar documentación adicional (cartas de motivación, cartas de recomendación por parte de un docente, etc.).
- 3. Selección:** Tras la revisión de las aplicaciones, el estudiante seleccionado es notificado y se le proporciona información adicional sobre los pasos a seguir para formalizar su participación.

Duración

La duración del programa de movilidad propuesto por la ORI equivale a un semestre académico.

Destinos

Los destinos del programa de movilidad son diversos y abarcan instituciones educativas de diferentes regiones del mundo. La oferta de destinos varía cada año, dependiendo de los convenios establecidos por la UPN con universidades internacionales. Algunos destinos comunes incluyen universidades en Brasil, Chile, España, Argentina, México, Perú y Colombia. La selección de destinos está sujeta a la disponibilidad de plazas y los requisitos del convenio (UPN, 2024).

Momentos antes de la experiencia

Luego de que la ORI publica el listado de estudiantes seleccionados para realizar el intercambio académico, se acude a una única reunión en la que se brinda información específica según el país de destino. En este encuentro, se orienta sobre la documentación requerida directamente por la universidad que otorga la beca, requisitos antes de comprar los tickets de ida y regreso, trámites migratorios, así como otros aspectos logísticos importantes para la movilidad académica.

Antes del viaje, se siente mucha incertidumbre: preocupaciones respecto al paso por migración en el aeropuerto, lugar en el que se va a vivir durante seis meses, las personas con las que se va a vivir, el nivel de exigencia académica en la universidad, los gastos adicionales, y el distanciamiento de su familia, mascota, o amigos cercanos. Esta incertidumbre genera emociones intensas como miedo, ansiedad, estrés o duda.

Como seres humanos es posible interpretar ese miedo de dos maneras: como una amenaza que nos paraliza o como un reto que impulsa el

crecimiento personal y académico. De acuerdo con Kolb (2018) en su teoría del aprendizaje experiencial, estos momentos de tensión y desafío no son ajenos al proceso formativo, sino que constituyen oportunidades clave para el aprendizaje profundo y transformador, especialmente cuando el sujeto es capaz de reflexionar críticamente sobre la experiencia vivida.

En esta misma línea, la investigación de Granaños y García (2016) sostiene que el aprendizaje se fortalece cuando el sujeto logra darle sentido a las vivencias, transformando en crecimiento personal y profesional la experiencia.

Para minimizar un poco las dudas, la participante investiga cómo es el clima en la ciudad de destino, cómo funciona el transporte, dónde está ubicada la universidad; llegando a su propia conclusión de que Chiapas es una zona rural, con poca infraestructura e incluso encuentra que Tuxtla Gutiérrez figura entre las peores ciudades para vivir según el estudio *Calidad de vida* (Siete de Chiapas, 2020).

Experiencia de intercambio académico en la Universidad Autónoma de Chiapas

Al llegar a Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, fue de gran sorpresa ver una ciudad con carreteras amplias y modernas, calles limpias e infraestructura urbana bien cuidada que aportaba mucha estética a la ciudad, la abundancia de áreas verdes y la belleza de los atractivos turísticos de los cuales hablaban con orgullo los residentes. A ello se sumaba la calidez humana de sus habitantes, elementos del ambiente que mitigaron aspectos percibidos como negativos. Por ejemplo, la temperatura, que alcanzaba los 42°C, en contraste con los 19°C a los que se acostumbran los habitantes de la ciudad de Bogotá, su ciudad de origen. Esta temperatura era desafiante porque dificultaba la concentración y afectaba la calidad del sueño.

La socialización dentro y fuera de la facultad también fue un desafío ya que había personas de otros países, de otras ciudades y de diferentes zonas rurales, entre ellos jóvenes indígenas y no indígenas de Chiapas. El solo hecho de hablar español y comunicarse con otra persona que también lo hable no significa que exista una interpretación correcta del mensaje que se quiere transmitir y esto sucede por la gran variedad lingüística que existe en la sociedad. Sin embargo, muchas personas mostraban gran interés por conocer la cultura colombiana, lo que favoreció el espacio de intercambio cultural.

En el ámbito educativo, se observó que los compañeros de clase enfrentaban dificultades para acceder a herramientas digitales debido a la inestabilidad de la red de telefonía, los frecuentes cortes prolongados de energía eléctrica y algunos docentes que preferían no usar la tecnología como medio para presentar trabajos. Esta situación obligaba a entregar los trabajos de manera escrita, limitando el uso de herramientas digitales para realizar presentaciones u organizar datos, programas y aplicaciones que permiten desarrollar habilidades para gestionar información en internet y el uso de motores de búsqueda.

De acuerdo con un artículo publicado por Eje Central (2025) y los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024), la brecha digital en Chiapas presenta un índice significativo con menos del 60 % de hogares conectados y esto es debido a la falta de infraestructura, desconocimiento tecnológico, carencia de dispositivos adecuados y costos del servicio. Por otro lado, los enfoques utilizados por los docentes se centraban en la teoría y en evaluaciones basadas en la memorización, convirtiendo a los estudiantes en receptores pasivos de la información.

No obstante, en algunas clases la flexibilidad pedagógica observada permitía adaptar el aprendizaje a la autonomía de los estudiantes,

quienes se formaban sin una estructura de escritura en el diseño y creación de documentos de investigación. Este aspecto contrastaba con el enfoque más estructurado de la UPN, en el que la investigación y la claridad en el uso de normas APA y derechos de autor son evaluados. Esta diferencia generó cuestionamientos sobre cómo las metodologías educativas pueden variar no solo por el contexto cultural, sino también por la autonomía otorgada a los estudiantes.

El semestre cursado en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) consistió en ver un mínimo de tres materias relacionadas con las asignaturas del programa Licenciatura en Tecnología, las cuales fueron homologadas por la universidad de origen, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

Desde el primer día, la estudiante se sintió motivada por la calidez en el recibimiento de las personas, su arrendataria, y otros estudiantes que también participaban en el programa de intercambio, con quienes además compartiría su estadía y quienes mostraron un gran interés por conocer aspectos culturales, turísticos y pedagógicos del país.

Al llegar a la universidad, ella se sorprendió al descubrir que la Ciudad Universitaria UNACH abarcaba aproximadamente 290 hectáreas y al notar que en cada rincón se respiraba aire fresco gracias a la abundante vegetación en sus instalaciones educativas, deportivas, culturales y administrativas.

Sin embargo, al iniciar las clases se enfrentó a desafíos con la adaptación a un nuevo entorno cultural, ya que muchos de los compañeros eran foráneos, así llamados por los tuxtleños, lo que refiere a estudiantes que realizaban sus estudios lejos de su ciudad o zona rural de origen. Según Quijano (2015), solo el 10 % de los estudiantes foráneos logran concluir sus estudios debido a las dificultades de adaptación al entorno universitario, al ambiente físico y social. Estos desafíos limitaban la comunicación fluida, convirtiendo el espacio de clase

en un entorno donde el estudiante solo era un receptor de información y no se lograba tener una participación activa en las clases.

El entorno pedagógico era diferente, ya que en la facultad de destino los maestros no utilizaban la tecnología como herramienta principal, y las metodologías de enseñanza eran pasivas y tradicionales. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sistema educativo fue un aspecto que ella observó de manera constante.

Herdoiza *et al.* (2024), en su investigación, destacan el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, la integración de tecnologías, herramientas y competencias digitales, mencionando cómo transforman en el aula las metodologías docentes, la motivación y el interés de los estudiantes, favoreciendo al aprendizaje significativo. Estas herramientas permiten una enseñanza más dinámica centrada en el estudiante y fomentan la autonomía y el aprendizaje colaborativo. No obstante, en la UNACH, la participante interiorizó que, aunque las TIC tienen el potencial de mejorar la calidad educativa, su implementación no siempre es efectiva debido a la brecha digital existente, lo cual limita el desarrollo de competencias digitales durante el aprendizaje.

Durante su estancia, tuvo la oportunidad de participar en festividades religiosas y culturales del estado, como la Fiesta Grande de Chiapa de Corzo, el Carnaval Zoque, el Día de la Candelaria. También en eventos académicos como el Día del Ingeniero y la muestra cultural internacional con expositores de Argentina, Perú, Colombia, México, Ciudad de México y Sinaloa. Además, realizó un trabajo colaborativo en producción de contenido audiovisual junto a estudiantes de la Facultad de Comunicación de la UNACH. Estas experiencias fueron gratificantes, ya que no solo permitieron expandir su conocimiento sobre las culturas de los estudiantes provenientes de otros países, sino también dar a conocer la cultura colombiana, disfrutando de la gastronomía nacional e internacional.

Durante el intercambio en la UNACH, la estudiante cursó materias en la Facultad de Ingeniería que ampliaron sus conocimientos y moldearon su enfoque profesional de manera significativa.

Gráficos y dibujo asistido por computadora en AutoCAD

Esta asignatura fue de gran importancia para ella, ya que durante su práctica docente en los colegios de Colombia había tenido la oportunidad de enseñar modelado de piezas en este programa. Esta materia aportó a su aprendizaje reforzando sus habilidades en el uso de software AutoCAD, profundizando su conocimiento en áreas como arquitectura, ingeniería y diseño, aprendiendo a crear modelos 2D y 3D.

La estrategia de enseñanza en esta clase fue tradicional, centrada en la exposición magistral, donde el estudiante no se involucraba en el proceso de enseñanza durante la clase. La metodología era basada en la memorización y la repetición, proporcionando al estudiante una estructura clara y organizada. Desde su perspectiva, la adquisición de conocimientos paso a paso asegura que el estudiante se familiarice y comprenda la función de cada una de las herramientas del software.

En contraste, en la UPN el uso del software es industrial, orientado en el diseño de piezas mecánicas, herramientas y componentes para máquinas. Se emplean programas más avanzados como: SolidWorks y SketchU, bajo un enfoque constructivista en el que el estudiante se centra en desarrollar competencias tecnológicas siendo responsable de su propio aprendizaje a través de la investigación, el trabajo autónomo y el aula invertida. El docente orienta si hay dudas y es el estudiante quien busca cómo entender y usar el software. No obstante, este modelo puede representar un desafío para aquellos estudiantes que necesitan más orientación, lo que podría generar frustración o confusión en algunos casos.

Tecnologías Aplicadas al Diseño Sustentable

Esta asignatura optativa disciplinar, enfocada al área de ingeniería aplicada, busca la integración de propuestas innovadoras basadas en contribuir a superar los retos del ambiente global como reducir la contaminación y el impacto ambiental, mediante la tecnología, aplicando la conciencia ambiental, social y económica (Comité de Desarrollo Curricular, 2024).

Para lograr los criterios de desempeño o aprendizaje esperado, la materia se desarrolló bajo las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Estos enfoques llevaron a la estudiante a construir un documento para exponer junto a otros compañeros.

El proyecto se tituló *“Ecotecnologías para mejorar la eficiencia energética y ambiental de viviendas rurales”*. En este trabajo se diseñaron, crearon e integraron ecotecnologías adaptadas a las problemáticas de las comunidades rurales de Nuevo Monte Líbano, con el objetivo de mitigar el riesgo de agotamiento de los recursos naturales de la zona. Con el proyecto se evidenció cómo la tecnología puede contribuir a la sostenibilidad en comunidades vulnerables, reduciendo costos, mejorando la rentabilidad y aumentando la implementación de proyectos eco-tecnológicos.

Esta experiencia en la UNACH enriquece la formación académica de un Licenciado en Tecnología ya que ayuda a comprender cómo la tecnología puede usarse como medio para mejorar la sostenibilidad. Además, permite desarrollar competencias clave como: la investigación, la innovación y la gestión de proyectos, habilidades fundamentales para integrar la tecnología como solución a problemas presentados en los diferentes contextos.

Beneficios del intercambio: aprendizajes y lecciones adquiridas

El intercambio le permitió a la estudiante aprender a través de diversas metodologías pedagógicas, detallando cómo los factores culturales, sociales, tecnológicos y académicos influyen en el sistema educativo. En la UNACH se observaron metodologías tradicionales, centradas en la memorización y repetición, mientras que en la UPN predomina un enfoque constructivista que fomenta el “Aprender Haciendo”, que incluye la autonomía y la investigación. Esta vivencia reforzó la importancia de adaptar la enseñanza a los avances tecnológicos y sociales, promoviendo un aprendizaje contextualizado.

Durante la experiencia, desarrolló la capacidad de comunicarse, comprender y expresar emociones, documentando sus vivencias y mostrándolas a través de redes sociales buscando la manera de superar inseguridades. Cada una de las preguntas que le hacían sobre su país y lo que ella conoció de Chiapas la llevaron a valorar tanto la riqueza cultural propia como la ajena.

Desde una perspectiva profesional, es importante resaltar que la UPN y la Licenciatura en Tecnología da la oportunidad a sus estudiantes de realizar prácticas desde el primer semestre.

De manera remota, la estudiante realizó su práctica docente con la fundación ECEI, y durante el desarrollo de sus actividades, la investigación, el diseño de syllabus para crear cursos y contenido educativo, conoció el término de “Competencias Digitales”, entendido como un conjunto de habilidades esenciales que permiten recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información que realmente es útil y se encuentra en internet.

Estas habilidades potencian la integración de herramientas tecnológicas en el aula y prepa-

ran a los futuros educadores para guiar a sus estudiantes en el uso crítico y creativo de las TIC, respondiendo a las demandas de una sociedad globalizada y tecnológicamente avanzada.

Como señalan Gambi *et al.* (2025), la enseñanza basada en competencias digitales no solo equipa al docente con herramientas innovadoras, sino que también le permite enfrentar retos educativos actuales, garantizando su capacidad para generar un cambio en el aprendizaje que permita al estudiante adaptarse a los avances tecnológicos, metodológicos y culturales, asegurando que todos, independientemente de sus habilidades, condiciones sociales, culturales o económicas, tengan acceso equitativo a las herramientas tecnológicas en la educación.

Conclusiones

La experiencia del intercambio académico en Chiapas, México fue transformadora para la estudiante. Prácticamente es un viaje en el que se debe iniciar una vida desde cero, que además combina el crecimiento personal, cultural y académico.

Enfrentar un entorno nuevo implica no solo adaptarse a diferentes metodologías educativas y realidades sociales, sino que también desarrolla habilidades fundamentales para la formación docente, como mejorar la autoestima, la empatía, la alfabetización digital, la comunicación asertiva y la comprensión intercultural.

Si se comparan los planes de estudio y la ejecución de los programas, se evidencian algunas diferencias en el enfoque formativo. Mientras en la UPN el aprendizaje se centra en el uso de tecnologías aplicadas a la enseñanza, haciendo un énfasis en la didáctica, la práctica docente y la investigación, en la UNACH se adopta un enfoque técnico y aplicado, centrado en la ingeniería y enfatizando a metodologías más prácticas y físicas.

La UPN promueve el pensamiento crítico y la autonomía desde el aprender haciendo, la UNACH prioriza el dominio de temas y herramientas para llevar a cabo su aplicación de conocimientos en contextos reales. Esta comparación permite evidenciar cómo ambas propuestas son complementarias, lo cual enriquece la experiencia del intercambio académico al permitir la articulación de saberes para fomentar un aprendizaje más integral.

Que ambas propuestas sean complementarias comprende que, aunque las herramientas tecnológicas hacen interesante el proceso formativo y significativa la información que se quiere transmitir, no se debe perder de vista la importancia de los métodos tradicionales. Las metodologías tradicionales permiten destacar a los estudiantes de la UNACH por su disposición y esfuerzo para interiorizar cada uno de los contenidos temáticos, enriqueciendo su pensamiento lógico, su pensamiento crítico y, de esta manera, establecer una visión sobre cómo llevar lo aprendido a la vida real.

En este sentido, es importante que un intercambio académico sea considerado esencial para la vida, así como se da por hecho que se debe estudiar, tener una carrera, tener un hijo, tener una familia, trabajar y todo aquello que como seres humanos consideramos fundamental o obligatorio, ya que el intercambio académico permite tener un bienestar emocional, conocerse a sí mismo, experimentar, aprender y convertirse en una persona visionaria porque las metodologías diversas son herramientas valiosas para un docente en formación.

Esto no solo enriquece el perfil académico, también fomenta un sistema educativo más inclusivo, permitiendo enfrentar los retos de un mundo globalizado con una perspectiva social, académica, cultural y lingüística más amplia. Asimismo, se sugiere a los estudiantes que se preparen para desarrollar su autonomía y adaptabilidad al cambio académico y cultural, enfrentando el desafío de ser embajadores de

su propia cultura conociendo la visibilidad que tiene su país desde otros contextos, manteniendo una mente abierta y una comunicación asertiva desde el respeto; así como aprender constantemente y aprovechar al máximo todas las oportunidades que se presentan para conocer o experimentar en un nuevo entorno.

Referencias

- Comité de Desarrollo Curricular. (2024). *Universidad Autónoma de Chiapas*. <https://ingenieria.unach.mx/>
- Eje Central. (2025, junio 7). *¿Por qué Chiapas aún no se conecta? Brecha digital en México explicada con datos*. <https://www.ejecentral.com.mx/nuestro-eje/por-que-chiapas-aun-no-se-conecta-brecha-digital-en-mexico-explicada-con-datos>
- Gambi, G., Forero, T., Gamberini, C. y Park, K. (2025, agosto 12). *¿Cómo están nuestros docentes en competencias digitales? Un diagnóstico clave para mejorar*. Enfoque Educación. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/educacion/es/como-estan-nuestros-docentes-en-competencias-digitales-un-diagnostico-clave-para-mejorar>
- Granados, H. y García, C. L. (2016). El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula. *Ánfora*, 23(41), 37–54. Universidad Autónoma de Manizales. <https://www.redalyc.org/pdf/3578/357848839002.pdf>
- Guilindro, J. A., Goyes, D. E., Villavicencio, N. A., Díaz, R. J. y Lombeida, L. R. (2025). La movilidad estudiantil y su impacto en la formación académica y cultural. *Revista Ciencia Latina*, 9(1), 12–29. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16471
- Herdoiza, D. J., Valladares, M. G., Calderón, J. P. y Faggioni, P. S. (2024). Transformación educativa: integración de enfoques pedagógicos innovadores y tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Reincisol*, 3(6), 6001–6024. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6001-6024](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6001-6024)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024, junio 13). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2023* [Boletín de prensa No. 372/24]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENDUTIH/ENDUTIH_23.pdf
- Kolb, A. y Kolb, D. (2018). Eight important things to know about the experiential learning cycle. *Australian Educational Leader*, 40(3), 8–14. Experience Based Learning Systems.
- Quijano, M. del C. (2015). *El estudiante foráneo y su desempeño académico, en la Licenciatura en Trabajo Social, de la Universidad de Colima, en el periodo de Enero-Junio del 2015*. Universidad de Colima. <https://eventos.ucol.mx/content/micrositios/241/file/memoria/pdf/70.pdf>
- Siete de Chiapas. (2020, enero 16). *Tuxtla es la peor ciudad para vivir, revela estudio*. <https://www.sie7edechiapas.com/post/2020/01/16/tuxtla-es-la-peor-ciudad-para-vivir-revela-estudio>
- Universidad Pedagógica Nacional. (2024). *Convocatoria de movilidad académica estudiantil presencial 2025-1*. Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI). <https://ori.pedagogica.edu.co/oportunidades-academicas/>



YO MISMA VOY A SER EL FINAL
DE TODO ESTO...

Separata

Entrevista al Profesor Nelson Otálora Porras

Profesor Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Tecnología

Licenciado en Docencia del Diseño Educativo y Magíster en Desarrollo Educativo y Social de la Universidad Pedagógica Nacional. Se ha desempeñado como docente e investigador universitario con más de tres décadas de experiencia en el ámbito de la formación de maestros y el desarrollo del campo de la educación en tecnología en Colombia.

Su trayectoria profesional ha estado orientada a la construcción y consolidación del pensamiento tecnológico como componente esencial de la educación contemporánea. Ha participado activamente en la definición de marcos teóricos y metodológicos para la enseñanza de la tecnología, así como en la articulación entre pedagogía, cultura y práctica educativa. Su trabajo se caracteriza por un enfoque crítico, reflexivo y humanista, que reconoce la dimensión social y ética de la educación tecnológica.

En la Universidad Pedagógica Nacional, el profesor Otálora ha liderado procesos de innovación curricular y de investigación pedagógica, aportando a la comprensión de la tecnología como fenómeno cultural y no meramente instrumental. Sus proyectos han promovido la formación de maestros con pensamiento crítico y actitud investigativa, contribuyendo al fortalecimiento del campo disciplinar y a la construcción de comunidades académicas comprometidas con la transformación educativa.

Su vocación pedagógica, liderazgo académico y capacidad de integración interdisciplinaria son características que han dejado una huella significativa en la formación de educadores y en el desarrollo del pensamiento tecnológico en el país.

Entrevista realizada por Nilson Genaro Valencia Vallejo, editor Pre-Impresos Estudiantes

Editor: *Bienvenido y gracias por aceptar esta invitación. Para dar apertura a esta conversación, nos gustaría conocer los inicios de su recorrido. Cuéntenos, ¿Cómo fueron sus primeros pasos en el ámbito académico y profesional? ¿Cómo se dio su acercamiento inicial a la educación tecnológica?*

Nelson Otálora: Soy bachiller técnico en dibujo técnico y, después del bachillerato, busqué formaciones relacionadas, como arquitectura y la licenciatura en dibujo técnico y diseño, que así se llamaba en ese momento. Hasta ese punto, en mi cabeza, en mi limitado contexto, estaba la idea de ser educador en tecnología, ser profesor de

diseño tecnológico, pero no era una carrera definida a la que me dedicara.

Editor: *¿Qué lo motivó finalmente a elegir la licenciatura en lugar de continuar por un camino más técnico o empresarial?*

Nelson Otálora: Acepté y decidí estudiar la licenciatura por mis padres, aunque en el fondo pensaba que no me dedicaría a ser profesor. Mi interés genuino era trabajar en una empresa, en una oficina de diseño o arquitectura, como dibujante. Mi plan era pasar por la universidad, aprender más dibujo técnico y terminar haciendo planos manualmente, porque en aquella época no había máquinas inteligentes. Así me proyectaba.

Editor: *¿Hubo algún acontecimiento o persona que marcara un punto de inflexión en su formación profesional?*

Nelson Otálora: Lo que cambió en la licenciatura fue un tema coyuntural que quiero subrayar: tuve la fortuna de encontrarme con un gran maestro, el profesor *Urías Pérez Calderón*, a quien muchos conocen. Él fue profesor, coordinador y director del Departamento de Tecnología cuando yo era estudiante.

Al principio, lo veía como un charlatán, una persona que hablaba cosas que no me parecían interesantes ni valiosas. Pero con el tiempo, al conocerlo bien, me sentí mal por ese prejuicio y se lo confesé. Entré en su asignatura con una perspectiva muy negativa sobre la profesión docente y sobre mi futuro posible como profesor, porque no estaba en mis planes serlo.

A medida que escuchaba sus reflexiones y la forma en que cuestionaba constantemente a los estudiantes, aunque no daba respuestas directas, empecé a cambiar mi visión. Al final del semestre tomé dos decisiones: terminar la carrera y ejercerla, intentando parecerme un poco a ese profesor.

Para mí, él fue el punto de quiebre; ese señor me abrió un mundo nuevo y me proyectó a otro plano. Decidí conscientemente ser profesor y comencé a construir una simbología en torno al ser maestro basada en lo que representaba el profesor *Urías Pérez Calderón*, quien para mí es un referente y modelo para seguir. Con él aprendí a formular preguntas complicadas sobre la educación en tecnología, sobre qué significaba ser profesor, tanto en la universidad como en el colegio.

Editor: *¿Cómo recuerda ese proceso de cambio personal y profesional durante sus años de formación?*

Nelson Otálora: De estar en un mundo intelectual muy confuso a principios de año, en pocos meses entré en uno completamente diferente. Recuerdo que llegué a hacer papeles para retirarme de la universidad, pero la vida me puso frente a ese profesor y desde ahí todo cambió. Luego vino el desempeño profesional, seguir estudiando y asumir responsabilidades en varios espacios. Hasta hoy continúo en esa trayectoria.

Editor: *¿Podría describir el contexto educativo de la época en que usted inició su carrera y cómo ha evolucionado desde entonces el campo de la educación en tecnología?*

Nelson Otálora: Es importante señalar que, históricamente, en aquella época —alrededor de 1987 o 1988— el área de tecnología como área del conocimiento no existía. No había teoría ni una base epistemológica o filosófica sobre la educación en tecnología como la hay ahora.

Por eso, cuando el profesor *Urías Pérez Calderón* publicó su libro en 1989 sobre educación en tecnología, fue visto como un “bicho raro”, porque hablaba de un tema poco común. Muchos lo criticaban con argumentos poco académicos.

Lo que predominaba entonces eran las expresiones de la educación técnica, que abarcaba diferentes nombres: educación diversificada, educación industrial, educación para el trabajo, etc. La intención era formar en ámbitos específicos, desarrollar habilidades técnicas —como fue mi caso con el dibujo técnico— para conseguir un trabajo en esos campos. Este tipo de formación era optativa, se ofrecía o no, y se tomaba o se dejaba, a diferencia de la educación en tecnología actual, que es obligatoria y fundamental.

Editor: *En retrospectiva, ¿cómo evalúa la influencia de esas experiencias y de sus mentores en su trayectoria docente y profesional?*

Nelson Otálora: Mi historia fue fruto de circunstancias coyunturales; al principio, más elementos externos pesaron en mis decisiones que las propias, pero luego las decisiones personales, influenciadas por personas como el profesor Urías Pérez Calderón, fueron determinantes. Quien, para mí, es un *maestro de maestros*.

Editor: *¿Qué papel juega la investigación en la formación de maestros de pregrado en la práctica educativa y cómo puede articularse con ella?*

Nelson Otálora: Considero que la investigación cumple un papel fundamental, más allá de las formalidades o definiciones teóricas. Aporta estilos de pensamiento, formas de estudiar y de reflexionar, en este caso, frente a la tecnología.

El ideal educativo en la formación de maestros debería tener siempre un componente investigativo. Hace un momento, hablábamos de la clase como foro: un espacio determinado por preguntas, por la construcción de respuestas, por el diálogo, la contradicción y el movimiento permanente del pensamiento.

Incorporar la investigación significa convertir las clases en lugares donde se aprenda a formular buenas preguntas. Siempre insisto a mis estudiantes en que aprender a preguntar es esencial: problematizar un fenómeno, cuestionar lo que observamos, inquietarnos. Las estrategias, materiales y ambientes deben promover el pensamiento crítico y curioso, que es la base misma de la investigación.

La investigación no debería entenderse solo como producción académica o publicaciones, sino como una actitud: ser inquietos, no aceptar lo dado sin reflexión. Retomando a Bruner, la escuela debe ser un foro donde nos preguntemos sobre todo aquello que queremos y debemos

aprender, en este caso, en relación con la cultura y la tecnología.

Por supuesto, luego vendrán las etapas de desarrollo del conocimiento formal y la producción científica. Pero la base está en instalar esa actitud investigativa como algo natural desde la escuela. De hecho, creo que la educación primaria y secundaria deberían ser espacios donde no se den solo respuestas, sino donde se incentive la formulación de preguntas. Desafortunadamente, esa curiosidad natural de los niños la vamos apagando poco a poco.

Editor: *Las siguientes preguntas se relacionan con lo que acaba de mencionar, pero tienen un enfoque más institucional y regional: ¿Cómo percibe el reconocimiento del campo de la formación docente en tecnología en la universidad y en el país? ¿Y qué cambios institucionales considera necesarios hoy en día?*

Nelson Otálora: Son dos preguntas muy interesantes. Sobre la primera, diría que existen dos matices. A pesar de ciertas dificultades y del autoconcepto negativo que a veces tenemos los licenciados —particularmente los de tecnología y los de la UPN—, cuando tenemos la oportunidad de salir del campus y representar a la universidad, descubrimos que existe un reconocimiento muy positivo, incluso más allá del ámbito nacional.

Nuestra universidad es muy bien valorada por su carácter pedagógico, público y por su dedicación a la formación de maestros. Lo he comprobado personalmente al representarla en distintos espacios. Claro, hay problemas internos que debemos resolver, pero hacia afuera existe una imagen muy buena.

Sin embargo, noto un contraste: internamente hay una especie de bajo aprecio por nosotros mismos, mientras que externamente hay un alto reconocimiento. No sabría decir de dónde surge esa brecha, pero es evidente. A nivel laboral, nuestros licenciados

son muy bien recibidos y valorados; suelen asumir responsabilidades de alta exigencia y responder con gran capacidad.

Creo que ese contraste nos lleva a una reflexión: debemos trabajar en cómo nos miramos hacia adentro. A veces nos subvaloramos, nos tratamos con dureza, y eso afecta nuestra identidad como formadores. No se trata de ocultar debilidades, sino de reconocer nuestras fortalezas y seguir mejorando.

Editor: *Y sobre los cambios institucionales, ¿qué transformaciones considera necesarias?*

Nelson Otálora: Creo que los cambios más profundos son de orden humano. Debemos revisar las causas de esa baja autoestima profesional que mencionaba. No es un problema superficial; tiene raíces profundas, tiene que ver con la valoración social del docente.

Muchos llegamos a la universidad sin querer ser maestros, casi por accidente, y con el tiempo comprendemos el valor de esta profesión. Por eso pienso que la universidad debe recuperar su sentido simbólico, además del físico. Debemos sentirnos verdaderamente parte de ella, como comunidad académica que investiga, enseña y transforma.

Hemos perdido algo de ese sentido de pertenencia, tanto territorial como simbólico, y eso me parece grave. Recuperar la noción de universidad —como espacio de pensamiento, diálogo y construcción colectiva— sería una transformación clave.

Editor: *Finalmente, en perspectiva de su trayectoria: ¿cuál considera que ha sido su mayor aporte como educador y por qué?*

Nelson Otálora: Es difícil hablar de los propios aportes, pero creo que, tanto en la universidad como en mi paso por colegios públicos, contribuí modestamente a la consolidación del campo de la educación en tecnología.

Participé en el proceso de darle forma y sentido a esa área, que en los años ochenta y noventa prácticamente no existía. Tuvimos el privilegio —junto con otros colegas— de asistir al nacimiento de un nuevo campo educativo y disciplinar. Hoy es una realidad, y me alegra haber aportado, aunque sea de manera humilde, a su consolidación.

Editor: *Para cerrar, ¿qué mensaje les daría hoy a los estudiantes de las licenciaturas en tecnología?*

Nelson Otálora: Les diría, ante todo, que se valoren. Que se quieran mucho.

Cuando llegan a la universidad, muchos tienen una autovaloración muy baja. Les insisto siempre que deben reconocerse como capaces. Les pongo tareas difíciles, no fáciles, porque creo que los retos fortalecen las capacidades. Hacerlo al revés sería una falta de respeto hacia ellos.

Y también les digo que se metieron en un gran lío, pero un lío bonito. Ser profesor es una aventura exigente, pero profundamente valiosa. Van a tener trabajo, serán reconocidos, podrán aportar soluciones y servir de ejemplo a otros. Es un oficio hermoso del que uno nunca se arrepiente si lo asume con compromiso.

Editor: *Muchas gracias por ese gran consejo, por su tiempo y por compartir su experiencia y reflexiones.*

Nelson Otálora: A ustedes, muchas gracias por la invitación y por mantener este espacio de conversación. Ha sido un gusto participar.

Editor. Esta entrevista recorre la transformación de una vida al compás de una disciplina en construcción. La trayectoria del profesor Otálora —marcada por el tránsito del dibujo técnico hacia la reflexión pedagógica— revela la esencia de la educación en tecnología: no se trata solo de enseñar herramientas, sino de formar pensamiento

crítico y capacidad para interrogar el mundo artificial que habitamos.

Al reivindicar la influencia de sus mentores y la necesidad de una identidad docente sólida, este diálogo reafirma que ser profesor de tecnología implica asumir una

misión de vanguardia: convertir el aula en un espacio de pertenencia, exploración y sentido, donde el mayor logro no es transmitir saberes, sino despertar en otros la conciencia de que son creadores y agentes de transformación.



Primeras Letras

La motivación para aprender, resultado de las condiciones pedagógicas del aula

Sonia Andrea Rodríguez Pedraza¹

La motivación es el motor que impulsa el aprendizaje significativo, especialmente cuando un estudiante se enfrenta a un desafío que parece superar sus habilidades. Esta premisa se hizo evidente en una clase de tecnología de tercer grado, cuando un estudiante no logró realizar un dibujo en perspectiva isométrica. Aunque a primera vista parecía una dificultad técnica, la situación reveló una relación profunda entre motivación, autoconfianza y acompañamiento docente. Por ello, sostengo que la motivación en el aprendizaje tecnológico se construye a partir de un andamiaje pedagógico adecuado, donde teoría y práctica se integran para permitir que el estudiante encuentre sentido y seguridad en el proceso.

Desde la didáctica de la tecnología, se entiende que el aprendizaje no puede reducirse a la transmisión mecánica de contenidos, sino que debe promover procesos de exploración, indagación y autonomía (García y Cabero, 2019). En este sentido, los aportes del constructivismo resaltan que el error debe ser visto como una oportunidad para aprender y no como un indicador de fracaso (Ausubel, 1983). Bajo esta mirada, la práctica guiada, la retroalimentación continua y la relación entre los conocimientos previos del estudiante y las nuevas tareas permiten que los aprendizajes

técnicos sean significativos. En el caso observado, la frustración no surgió únicamente por la complejidad del dibujo isométrico, sino por la ausencia de conexiones claras entre los saberes previos y la nueva habilidad requerida.

Desde esta perspectiva, el problema del estudiante no residía en una incapacidad técnica, sino en no comprender el sentido del ejercicio ni sentirse acompañado en la transición hacia un saber más complejo. Esta articulación de elementos —teoría, práctica y emoción— debe ser intencional. En este sentido, el docente deja de actuar como un simple trasmisor conceptual para convertirse en un mediador, diseñando estrategias y andamiajes que permitan al estudiante apropiarse del procedimiento. No es una transferencia, sino una reflexión guiada, un diálogo interno y externo que transforma la frustración inicial en un momento de comprensión.

La experiencia en el aula permitió evidenciar que la motivación no nace solo de la voluntad del estudiante, sino del ambiente pedagógico y de las estrategias didácticas implementadas. Las didácticas tecnológicas sugieren procesos graduales que integren representación visual, manipulación de objetos, ejemplos cercanos y retroalimentación específica (Garrido y Pérez, 2020). Esto implica que, antes de solicitar la

¹ Estudiante de Licenciatura en Diseño Tecnológico. Sus áreas de interés abarcan el diseño 2D/3D, la innovación tecnológica y el aprendizaje autónomo. Domina herramientas de diseño, programación y aplicaciones tecnológicas. soarodriguezp@upn.edu.co

elaboración de un dibujo en perspectiva isométrica, es necesario fortalecer competencias previas como las vistas ortogonales, la relación entre líneas paralelas y el uso de líneas guía. La teoría, por tanto, se entrelaza con la práctica al indicar que el aprendizaje tecnológico debe partir de lo concreto para llegar a lo abstracto.

Luego de una intervención pedagógica mediante el acompañamiento individual, ejemplos visuales y una explicación contextualizada, el estudiante comenzó a avanzar. Su motivación resurgió al descubrir que podía lograr el dibujo paso a paso. Este episodio dejó claro que la motivación no es únicamente un estado interno, sino una construcción que emerge de la interacción entre maestro, contenido y experiencia concreta de aprendizaje. La combinación entre práctica sostenida, claridad conceptual y apoyo emocional transformó un reto inicialmente frustrante en una oportunidad alcanzable. En esta situación, la didáctica de la tecnología mostró su valor al convertir un procedimiento técnico en una experiencia que fortaleció habilidades cognitivas y emocionales.

A manera de reflexión, este caso evidencia que la motivación en el aprendizaje tecnológico no es un elemento accesorio, sino un compo-

nente esencial que moldea la forma en que los estudiantes enfrentan los retos. La experiencia con el dibujo en perspectiva isométrica revela que motivar no es animar superficialmente, sino construir condiciones pedagógicas donde el estudiante sienta que puede avanzar, equivocarse, mejorar y lograrlo. Cuando se articula lo teórico con lo práctico, la enseñanza tecnológica se convierte en un espacio para fortalecer no solo habilidades técnicas, sino también confianza, perseverancia y autonomía. Así, la motivación se consolida como un puente entre el contenido y el desarrollo integral de los estudiantes.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Garrido, M. y Pérez, L. (2020). *Didácticas de la tecnología: Enfoques, estrategias y experiencias para el aula contemporánea*. Editorial Académica Educativa.
- García, F. y Cabero, J. (2019). *Didáctica de la tecnología: fundamentos para la enseñanza del área tecnológica*. Editorial Síntesis.



Galería

Paisajes oníricos: nuevas miradas sobre el cuerpo y la feminidad

Laura Camila Valencia Niño

Esta serie de grabados constituye una travesía gráfica por la subjetividad y el universo gráfico de la autora, donde la materialidad de técnicas como el linóleo, la punta seca y la litografía sobre piedra se transforma en un territorio de exploración estética y vital. A través de un lenguaje marcadamente simbólico, las obras construyen paisajes oníricos que buscan refugio y, a la vez, proponen nuevas maneras de mirar el cuerpo y la feminidad desde la ternura, la fragilidad y la fuerza transformadora.

En este recorrido, lo íntimo y lo místico dialogan constantemente. Obras como *Mírame y dime la verdad* y *Aladas* indagan en la complejidad de los vínculos, el encierro y el equilibrio de los opuestos mediante sutiles gestos y composiciones armónicas. Al mismo tiempo, creaciones como *Nadando en las profundidades* y *Jardín interior* invitan a sumergirse en la intuición y el pensamiento femenino, un espacio donde

floreceden enredaderas, asteroides y corrientes invisibles que celebran el acto creativo como un flujo constante entre la vida y el vacío.

Finalmente, la presencia de la figura en *Lista para la batalla* condensa la esencia del conjunto: una resistencia silenciosa que afirma la existencia y el poder interior sin recurrir a la violencia. En su totalidad, esta muestra no solo revela la riqueza estética de la gráfica tradicional, sino que ofrece un mapa emocional donde los miedos, los sueños y la intuición se entrelazan para dar forma a un mundo profundamente personal.

Palabras clave:

Identidad femenina; memoria afectiva; universos interiores; construcción de género.

Keywords:

Female identity; affective memory; inner worlds/ inner landscapes; gender construction.



Mírame y dime la verdad

Es un grabado que habla sobre la intimidad. En la imagen, dos personas se miran a los ojos a través de una reja que actúa como una barrera, símbolo de la situación de encierro en la que se encuentran. Busco crear una atmósfera íntima a través de pequeños gestos: las caras cercanas, el roce de una mano sobre el mentón y la presencia de la reja al fondo.

Nadando en las profundidades

Es un grabado que nace del juego, del diálogo con las texturas, con la materialidad del linóleo y con las respuestas estéticas que surgen al grabar. En la imagen aparece una chica nadando bajo el mar, inmersa en un mundo onírico de formas y texturas que existen únicamente en mi imaginación. Ella se desliza entre corrientes invisibles, divertida y curiosa, decidida a seguir explorando todo lo que encuentra en su recorrido por el océano profundo. La obra es una invitación a sumergirse en lo desconocido, a dejarse llevar por el instinto y la intuición que guían el acto creativo.





Lista para la batalla

Es un grabado en punta seca que representa a una niña en una pose defensiva, preparada para enfrentar algo que no vemos, pero que intuimos. Su cuerpo, cubierto de ornamentos y decoraciones, revela la paradoja entre la fuerza y la fragilidad. En una de sus manos sostiene un ojo que todo lo observa: amuleto y escudo, símbolo de vigilancia y protección.

El espiral que la rodea sugiere movimiento, transformación, un tránsito hacia lo desconocido. Las estrellas suspendidas en el fondo evocan un territorio onírico, un paisaje interior donde lo mágico y lo emocional se entrelazan. Esta niña-guerrera encarna la resistencia silenciosa, la defensa de la propia sensibilidad en un mundo que exige dureza. Está lista para la batalla, pero su lucha no es violenta, es una afirmación de existencia, de vulnerabilidad y de poder interior.



Aladas

Esta imagen representa a dos criaturas aladas y con cuernos que vuelan en un espacio suspendido, donde los planetas tienen ojos y las estrellas pueden tomarse con las manos. Ambas figuras, al entrelazar sus cuerpos, forman un óvalo, símbolo de unión, de ciclo y de equilibrio. Se complementan y conviven.

La obra, realizada en litografía sobre piedra, evoca un universo onírico donde lo místico y lo íntimo se funden. Es una imagen que habla del vínculo, de la simetría entre los opuestos y de la armonía que surge en los encuentros imaginados.

Jardín interior

Es un grabado que explora la idea de un paisaje íntimo, un territorio que florece dentro de una misma. En él, una mujer en sueños aparece rodeada por un jardín onírico de formas y texturas. De sus pensamientos brotan asteroides, enredaderas, flores y agujeros negros: elementos que conviven entre la vida y el vacío, entre lo que germina y lo que se desvanece.

La obra es una metáfora del mundo interior femenino, donde los sueños, los miedos y los deseos se entrelazan para dar forma a un universo propio, en constante movimiento y transformación.



Laura Camila Valencia Niño

Artista plástica y visual egresada de la Facultad de Artes ASAB de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, cuyo trabajo se articula entre la imagen, la memoria y los procesos artesanales. Su práctica artística se mueve entre la ilustración, la animación, la impresión natural y la experimentación gráfica, construyendo un lenguaje propio que dialoga con la sensibilidad, el cuerpo y la experiencia de ser mujer.

Ha desarrollado proyectos que exploran la identidad femenina, la memoria afectiva y los universos interiores, como *@juegosdechic4s.c0m*¹, investigación-creación que revisita la estética y las narrativas digitales de la infancia para reflexionar sobre la construcción de género. Su producción también incluye técnicas fotográficas sostenibles como la antotipia, a través de las cuales investiga el potencial visual de los pigmentos naturales y la relación entre naturaleza, archivo e imagen.

Cuenta con experiencia en diseño editorial, ilustración y creación de piezas gráficas para instituciones culturales. Además, ha dictado talleres en espacios como la Galería Santa Fe de Bogotá, abordando técnicas como collage, fanzine, animación mixta y cianotipia.

Actualmente cursa la Especialización en Animación de la Universidad Nacional de Colombia, un espacio en el que explora nuevos lenguajes plásticos y visuales para expandir su obra y explorar narrativas sensibles desde el movimiento y la experimentación formal.

Su obra se alimenta de lo íntimo: de los sueños, los recuerdos, el dolor y la vulnerabilidad, creando paisajes oníricos que buscan refugio y a la vez proponen nuevas maneras de mirar el cuerpo y la feminidad desde la ternura, la fragilidad y la fuerza transformadora.

¹ <https://www.instagram.com/juegosdechic4s.c0m?igsh=MXA5Yjd0ODQxeDJ5Zw==>

*Mi vida
es mía,
pero mi
corazón
es tuyo*



Evaluadores

Jeisson Fabián Martín Calvo

Doctor en Educación - Universidad de Baja California, México.

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Licenciado en Física - Universidad Pedagógica Nacional.

Profesor Asociado- Universidad Pedagógica Nacional

jfmartinc@pedagogica.edu.co

CvLAC

Carol Ivonne Rodríguez Feliciano

Magíster en Ingeniería Automatización Industrial - Universidad Nacional de Colombia. Ingeniera electrónica - Universidad Nacional de Colombia.

Coordinadora de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional.

cirodriguez@pedagogica.edu.co

CvLAC

Rodrigo Romero Garzón

Magíster en Educación - Universidad Santo Tomás.

Licenciado en Diseño Tecnológico - Universidad Pedagógica Nacional.

Profesor, Secretaría de Educación Distrital. Bogotá.

Docente de Cátedra, Universidad Pedagógica Nacional.

rromero@pedagogica.edu.co

CvLAC

Emilce Pinzón Sepúlveda

Magíster en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación - Universidad Pedagógica Nacional.

Especialista en Tecnologías de la Información y la Comunicación - Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Licenciada en Docencia del Diseño - Universidad Pedagógica Nacional.

Profesora, Secretaría de Educación Distrital. Bogotá.

Docente de Cátedra, Universidad Pedagógica Nacional.

epinzons@upn.edu.co

Miguel Ángel Moreno Fonseca

Magíster en Educación-Pontificia Universidad Javeriana,

Licenciado en Diseño Tecnológico - Universidad Pedagógica Nacional.

Coordinador, Secretaría de Educación Distrital. Bogotá.

Docente de Cátedra, Universidad Pedagógica Nacional.

mamoreno@pedagogica.edu.co

CvLAC

Acerca de Pre•Impresos Estudiantes

Pre•Impresos Estudiantes es un proyecto de la Facultad de Ciencia y Tecnología (FCT) de la Universidad Pedagógica Nacional que divulga a través de la comunicación escrita la producción intelectual de los autores, destacando sus experiencias y reflexiones respecto de los temas inherentes a sus campos disciplinares específicos y su enseñanza. Por tanto, configura un espacio de visibilidad y reconocimiento público del trabajo de los maestros en formación y en ejercicio adscritos a la FCT.

La escritura en el ámbito de las ciencias y la tecnología

La comunicación es un aspecto fundamental de los procesos de cognición que construye relaciones de fuerza e identificación entre las personas y define el lugar de cada individuo en un grupo. Así, toda relación social se funda en el intercambio de ideas, pues cuando hablamos y escribimos también damos forma al mundo. Por tanto, la conformación de comunidades académicas tiene un carácter social y comunicativo, proceso en el que la palabra escrita contribuye a la socialización de las ideas; dado que, la comunicación de la ciencia se realiza en lengua natural.

¿Qué es un preimpreso?

Los Pre-impresos son una publicación previa que se utilizan en comunidades académicas para difundir el trabajo de sus miembros y contribuir a la formación de futuros investigadores.

Origen

Este proyecto editorial también constituye un espacio académico de formación y cualificación docente, que se inspiró en un trabajo similar que realiza el grupo *Física y Cultura* del Departamento Física de la FCT, con trabajos de profesores, desde principios de la década de 1990, con el fin de promover la circulación de las ideas de los profesores adscritos a este grupo de investigación.

Objetivos

Pre•Impresos Estudiantes promueve el fortalecimiento de la actividad académica en dos dimensiones; como proceso de formación escritural de los futuros maestros de ciencias, matemática y tecnología, y como iniciativa editorial que se traduce en una publicación seriada que divulga la

producción intelectual de los estudiantes de la FCT.

El carácter del proceso realizado y el acompañamiento escritural que se brinda desde el proyecto hacen de esta experiencia una actividad académica de formación docente, con proyección en la práctica pedagógica e investigativa que contribuye a:

Apoyar los fines misionales de la Universidad de investigar, producir y difundir conocimiento profesional docente, educativo, pedagógico y didáctico, además de propiciar una interacción con la sociedad para aportar a la construcción de nación.

Propiciar una mayor consciencia lingüística, al poner de relieve la relación entre ciencia y lenguaje en el proceso de construcción textual, que requiere el desarrollo de la capacidad discursiva y habilidades comunicativas.

Fortalecer la comunidad académica de la Facultad, al visibilizar las líneas de trabajo de los grupos de investigación de las diferentes unidades académicas.

Características

Pre•Impresos Estudiantes es un proyecto institucional de carácter extracurricular en el que pueden participar los estudiantes y egresados de los diferentes programas de la Facultad que quieran vincularse, ya sea, de manera individual o en grupo. El proceso de acompañamiento que se brinda exige compromiso y disciplina de los participantes, para la cualificación de su proceso escritural. Los temas a trabajar pueden cobijar una amplia gama de aspectos relacionados con las disciplinas —las ciencias, la matemática, la tecnología— y su enseñanza, así como, con la educación en general, ya sean reflexiones de carácter epistemológico o pedagógico, entre otras posibilidades.

Se puede participar con un amplio tipo de formatos de escritura, como por ejemplo: artículos, ponencias, módulos didácticos, cartillas, ensayos, crónicas, experiencias de aula, diarios, informes de investigación, por solo mencionar algunos. El proceso de elaboración, edición y publicación final de cada documento se ajusta al tiempo requerido por los autores para culminar esta labor. La publicación se hace en forma de cuadernillos en formato digital e impreso. La convocatoria es permanente.

