

ISSN: 2602-8085

[www.cienciadigital.org](http://www.cienciadigital.org)  
[www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)



**Ciencia  
Digital**



VOL. 8 NUM. 4  
FORMACIÓN TÉCNICA  
OCTUBRE – SEPTIEMBRE 2024

REVISTA CIENTIFICA EVALUADA POR PARES

 SciELO

La revista Ciencia Digital se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar.

**ISSN:** 2602-8085 versión electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Tipos de artículos científicos:

- **Estudios empíricos:** Auténticos, originales, que comprueban hipótesis, abordan vacíos del conocimiento.
- **Reseña o revisión:** evaluaciones críticas de estudios o investigaciones, análisis críticos, para aclarar un problema, sintetizar estudios, proponer soluciones.
- **Teóricos:** Literatura investigada, promueven avances de una teoría, analizan las teorías, comparan trabajos, confirma la validez y consistencia de investigaciones previas
- **Metodológico:** Presenta nuevos métodos, mejoran procedimientos, comparan métodos, detallan los procedimientos.
- **Estudio de casos:** Resultados finales de un estudio, resultados parciales de un estudio, campos de la salud, campos de la ciencia sociales.



## EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



**Contacto:** Ciencia Digital, Ambato- Ecuador

**Teléfono:** 0998235485

**Publicación:**

**w:** [www.cienciadigital.org](http://www.cienciadigital.org)

**w:** [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

**e:** [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

**e:** [luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)

### Director General

Dr.C. Efraín Velastegui López. PhD. <sup>1</sup>

*"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".*

**Albert Szent-Györgyi**

<sup>1</sup> Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

## PRÓLOGO

El desarrollo educativo en Ecuador, alcanza la vanguardia mundial, procurando mantenerse actualizada y formar parte activa del avance de la conciencia y la tecnología con la finalidad de que nuestro país alcance los estándares internacionales, ha llevado a quienes hacemos educación, a mejorar y capacitarnos continuamente permitiendo ser conscientes de nuestra realidad social como demandante de un cambio en la educación ecuatoriana, de manera profunda, ir a las raíces, para así poder acceder a la transformación de nuestra ideología para convertirnos en forjadores de personalidades que puedan dar solución a los problemas actuales, con optimismo y creatividad de buscar un futuro mejor para nuestra educación; por ello, docentes y directivos tenemos el compromiso de realizar nuestra tarea con seriedad, respeto y en un contexto de profesionalización del proceso pedagógico



# Índice

## 1. Inclusión educativa en la formación técnica profesional

(Verny Felipe Resabala Lara, Washington Giovanni Basurto Macias, Amarilis Isabel Campoverde Moscol)

06-22

---

## 2. Incidencia de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en lengua y literatura para básica superior

(Dayana Magdalena Jiménez Díaz, Patricia Elizabeth Alarcón Iza, Jaquelina Edith Noriega, Virginia Sánchez Andrade)

23-37

---

## 3. Estrategias instruccionales efectivas para desarrollar habilidades de escucha en adolescentes con TDAH

(Isabel Estefanía Balseca Ponce, Diana Estefanía Ibarra Martínez, Jeremin Adrián Toscano Caisatilin, Paolo Fabre Merchán)

38-53

---

## 4. Desarrollo de una guía metodológica para el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor

(Byron Gustavo Loarte Cajamarca)

54-74

---

## 5. Impacto de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos: una revisión de normativas internacionales

(Daniel Ernesto Carrera Agama, Santiago Efraín Tibanquiza Chuncho, Pablo Hernán Taboada Flores, Lando Stephen Ocaña Pañora)

75-91

# Inclusión educativa en la formación técnica profesional

## *Educational inclusion in technical vocational training*

- <sup>1</sup> Verny Felipe Resabala Lara  <https://orcid.org/0000-0001-7170-3027>  
Maestría en pedagogía, mención en formación técnica y profesional, Universidad Bolivariana del Ecuador.  
[vfresabalal@ube.edu.ec](mailto:vfresabalal@ube.edu.ec)
- <sup>2</sup> Washington Giovanni Basurto Macias  <https://orcid.org/0009-0001-8067-2063>  
Maestría en pedagogía, mención en formación técnica y profesional, Universidad Bolivariana del Ecuador.  
[wgbasurtom@ube.edu.ec](mailto:wgbasurtom@ube.edu.ec)
- <sup>3</sup> Amarilis Isabel Campoverde Moscol  <https://orcid.org/0009-0003-6923-0509>  
Universidad Bolivariana del Ecuador.  
[aicampoverdem@ube.edu.ec](mailto:aicampoverdem@ube.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/06/2024

Revisado: 07/07/2024

Aceptado: 13/08/2024

Publicado: 05/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3203>

Cítese:

Resabala Lara, V. F., Basurto Macias, W. G., & Campoverde Moscol, A. I. (2024). Inclusión educativa en la formación técnica profesional. *Ciencia Digital*, 8(4), 6-22. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3203>



*CIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

Educación,  
inclusión,  
formación,  
profesionalización  
técnico  
estrategias,  
metodologías.

**Keywords:**

Education,  
inclusion,  
training,

**Resumen**

**Introducción:** La educación inclusiva busca asegurar que todos los estudiantes, sin importar sus diferencias, tengan acceso a una educación de calidad. En el sistema educativo ecuatoriano este es un tema que está invisibilizado y para cambiar esta realidad se requiere la colaboración de unidades educativas públicas y privadas, docentes, familias y comunidad para crear entornos accesibles y equitativos. En este contexto los docentes demandan formación profesional, asesoramiento pedagógico que contribuya a los procesos de aprendizaje de los estudiantes con necesidades especiales, por lo que a través de esta investigación se pretende iniciar un proceso de transformación en los procesos académicos de Bachillerato en la Unidad Educativa General Medardo Alfaro (UEGMA) de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. **Objetivo:** Analizar la incidencia de la inclusión educativa en la formación técnica de los estudiantes con NEE y de los perfiles profesionales de Mecanizado y Construcciones Metálicas; Comercialización y Ventas de Bachillerato de la UEGMA. **Metodología:** La investigación se basó en una metodología mixta correlacional causal, el enfoque de la investigación se encuentra dimensionado en dos variables: inclusión educativa analizada en padres de familia y formación técnica profesional desde la perspectiva de los docentes. **Resultados:** la discapacidad que predomina en la UE es la intelectual, los docentes requieren actualizar sus procesos de formación y capacitación continua que permita desarrollar habilidades para el proceso pedagógico de estudiantes con NEE, los padres de familia deben ser parte activa de los procesos educativos. **Conclusión:** para contribuir con la inclusión educativa se requiere formación profesional, estrategias, metodologías y espacios de formación, que están propuestos en plan de fortalecimiento docente con miras a la inclusión. **Área de estudio general:** Pedagogía. **Área de estudio específica:** Bachillerato Técnico Inclusivo. **Tipo de estudio:** Artículos originales / Original articles.

**Abstract**

**Introduction:** Inclusive education seeks to ensure that all students, regardless of their differences, have access to quality education. In the Ecuadorian educational system this is an issue

professionalization  
technical  
strategies,  
methodologies.

that is invisible and to change this reality requires the collaboration of educational and public-private units, teachers, families, and the community to create accessible and equitable environments. In this context, teachers demand professional training, pedagogical advice that contributes to the learning processes of students with special needs, so through this research it is intended to initiate a process of transformation in the academic processes of Baccalaureate in the Educational Unidad General Medardo Alfaro (UEGMA) of the province of Santo Domingo de Los Tsáchilas. **Objective:** Analyze the incidence of educational inclusion in the technical training of students with NEE and the professional profiles of Machining and Metal Constructions; UEGMA Baccalaureate Marketing and Sales. **Methodology:** The research was based on a mixed causal correlational methodology; the research focus is sized in two variables: educational inclusion analyzed in parents and professional technical training from the perspective of teachers. Results: the disability that predominates in the UE is intellectual, teachers need to update their training and continuous training processes that allow them to develop skills for the pedagogical process of students with NEE, parents must be an active part of the educational processes. **Conclusion:** to contribute to educational inclusion, professional training, strategies, methodologies, and training spaces are required, which are proposed in a teacher strengthening plan with a view to inclusion. **General study area:** Technical Baccalaureate. **Specific area of study:** Inclusive Technical Baccalaureate.

## 1. Introducción

Los procesos de inclusión requieren formación profesional continua por cuanto constituye un reto para los equipos docentes atender las condiciones específicas de los estudiantes y lograr desarrollar al máximo sus capacidades con responsabilidad y ética. Otro elemento necesario es el asesoramiento pedagógico mediante la orientación hacia los procesos de enseñanza, aprendizaje e innovación. Los docentes contribuyen en la formación de las futuras generaciones y requieren estar listos para brindar una educación eficaz y oportuna a los estudiantes con Necesidades Educativas Específicas (NEE).

En los años 1990, se inicia la lucha para la inclusión de las personas con discapacidad en el ámbito educativo con el ánimo de implementar una educación inclusiva como lo establece en el artículo 24 de la Convención de las Naciones Unidas (2006):

Los Estados Parte reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras a hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, los Estados Parte asegurarán un sistema de educación inclusivo a todos los niveles, así como la enseñanza a lo largo de la vida. (p. 18)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en su numeral cuatro (4) determinan: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Naciones Unidas, 2022, p. 11). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible posee el compromiso de no dejar a nadie atrás, busca un lugar más justo, tolerante y equitativo para todos; para lo cual los procesos de inclusión de personas con discapacidad en el sistema educativo es un reto de acuerdo con el contexto en el que cada país de desarrolla.

Según García (2019), la educación inclusiva nace como una disyuntiva al sistema tradicional y no se trata únicamente de que los estudiantes con NEE formen parte del sistema educativo, el objetivo es que reciban una educación de calidad que garantice la igualdad de oportunidades comprendiendo que somos seres individuales con características únicas.

Para Clavijo & Bautista (2020), la exclusión se da en todos los contextos, en el ámbito educativo puede existir una normativa que establece el derecho a la educación, sin embargo, en la práctica está enfocada en las élites de la sociedad dejando de lado a la gran mayoría, no sólo por el factor económico sino por el rechazo a todo aquello que es diferente es decir que, no es “normal”. Es necesario un enfoque que profundice en el respeto a las especificidades de cada individuo y promueva la inclusión como un proceso educativo adaptado y flexible.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), el 68% de países tienen una normativa para la educación inclusiva, sin embargo, apenas el 17% establecen políticas relacionada con la discapacidad o necesidades específicas lo que evidencia que en algunos países se necesita trabajar en la política pública para brindar educación inclusiva a personas con necesidades específicas.

Por otra parte, Tárraga-Mínguez et al. (2021), manifiestan que los docentes podrían identificar a los estudiantes con NEE como un problema o fuente de conflicto por cuanto no disponen de tiempo suficiente para atenderlos, indican que no existe la suficiente preparación para atender los procesos de inclusión o existe sobrecarga en las tareas que

realizan los docentes; lo que evidencia las diversas percepciones de las realidades escolares.

Según Briones & Pinargote (2024), las adaptaciones curriculares y el apoyo al sistema para crear espacios educativos inclusivos, involucra las voluntades de los actores donde se promueva la pertinencia y participación para la eliminación de barreras.

En Ecuador mediante el enfoque inclusivo se pretende atender de manera adecuada a los estudiantes con NEE. Un proceso de inclusión tiene la responsabilidad desarrollar habilidades y competencias para lo que se requiere estrategias que permitan, en equipo docentes y familia, trabajar en un desarrollo integral que logre en la medida de lo posible autonomía, autoeficacia y autorregulación en los estudiantes.

La Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), establece que:

“La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo” (Art.26).

Por lo tanto, el derecho incluye a todos, de acuerdo con la definición de discapacidad el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2018), establece que existen seis tipos de discapacidad.

**Tabla 1**

*Tipos de discapacidades*

Categoría	Concepto
Intelectual	Hace referencia a las limitaciones del funcionamiento intelectual La discapacidad se evidencia antes de los 18 años
Física	Son las limitaciones y restricciones funcionales o estructurales que limitan el desplazamiento y coordinación de movimiento. Implica la movilidad reducida
Auditiva	Deficiencias irrecuperables en la percepción de los sonidos. Pérdida de la capacidad auditiva parcial o total
Psicosocial	Trastorno mental significativo de estado cognitivo. Disfunción en los procesos biológicos, psicológicos que dificultan su función mental
Visual	Deficiencias en el sistema visual irreversibles, alteración de la agudeza visual

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública (MSP, 2018)

De acuerdo con la información emitida por el Consejo Nacional para Igualdad de Discapacidades (2021), en Ecuador existen 480776 personas con discapacidad, de los cuales 47603 son estudiantes de educación básica, media y bachillerato, de ellos el 51,97% poseen discapacidad intelectual, 26,05% discapacidad física, 9,83% discapacidad auditiva, 6,64% discapacidad psicosocial y el 5,51% discapacidad visual.

De acuerdo con los registros del Consejo Nacional para Igualdad de Discapacidades (2021), en la ciudad de Santo Domingo cabecera cantonal de la provincia de los Tsáchilas existe 1176 estudiantes de educación básica, media y bachillerato que poseen discapacidad intelectual; de los cuales el 50,09% corresponde al grupo etario de 13 a 18 años. En este grupo se encuentran los estudiantes con NEE de Bachillerato objeto de la presente investigación. Los datos nos revelan que el 88,35% del total de 1176 estudiantes están incluidos en instituciones regulares, por lo que es necesario que los docentes y la comunidad educativa cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias para brindar una educación inclusiva adecuada.

La Ley Orgánica de Discapacidades (LODDIS) (Asamblea Nacional del Ecuador, 2012) garantiza el derecho a la educación para las personas con discapacidad:

“El Estado procurará que las personas con discapacidad puedan acceder, permanecer y culminar, dentro del Sistema Nacional de Educación y del Sistema de Educación Superior, sus estudios, para obtener educación, formación y/o capacitación, asistiendo a clases en un establecimiento educativo especializado o en un establecimiento de educación escolarizada, según el caso” (Art. 27).

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021) determina que se debe: “Elaborar y ejecutar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la inclusión y permanencia dentro del sistema educativo, de las personas con discapacidades, adolescentes y jóvenes embarazadas” (Art. 6).

Ante los desafíos metodológicos y didácticos que deben asumir los docentes, es necesario planificar el fortalecimiento de las estrategias y técnicas necesarias para atender los procesos de inclusión educativa. De acuerdo con Briones & Pinargote (2024), el rol del docente permite atender la diversidad en el aula y considera la necesidad de desarrollar habilidades y destrezas en el entorno profesional.

Para Morales et al. (2018), el fortalecimiento de capacidades profesionales; el adecuado desarrollo emocional y el desarrollo de competencias, permite al docente comprender que los estudiantes no aprenden de forma simultánea, en especial aquellos estudiantes con NEE. Ante esto es necesario trabajar en el desarrollo socioemocional del docente y prepararlo para la atención a la diversidad.

Por otro lado, Novillo et al. (2018), consideran que los docentes deben innovar en propuestas educativas de acuerdo con su experiencia, es fundamental plantear estrategias de inclusión donde participen todos los actores de la comunidad educativa y promover espacios de aprendizaje amigables.

Para los autores Navas et al. (2019), la formación docente es un instrumento para la educación inclusiva, las tareas dirigidas refuerzan la igualdad de oportunidades en el aula, además el currículo debe acoplarse a las necesidades promoviendo el aprendizaje de los estudiantes con necesidades específicas.

Desde la perspectiva Rojas-Avilés et al. (2020), la innovación en el sistema educativo permite mejorar las capacidades de los docentes con el propósito de plantear estrategias que generen soluciones efectivas que permita disminuir la brecha de exclusión y discriminación en la educación.

Para Velastegui et al. (2024), el aprendizaje debe ser motivado en los primeros años de la infancia mediante el juego, en su investigación menciona que el juego o la gamificación permite un equilibrio en las habilidades intelectuales de los estudiantes, mientras permiten al docente innovar en la enseñanza y conectar con todos en el aula evitando caer en los sistemas tradicionales como la clase magistral. La puesta en práctica de estos procedimientos mejora la enseñanza y el aprendizaje, ayuda a la construcción del conocimiento y la atención a las necesidades específicas de los estudiantes.

Los esfuerzos por fortalecer la inclusión se muestran en los lineamientos, política pública y normativa que promueven la igualdad de oportunidades para los estudiantes con el fin de que logren culminar el bachillerato y obtengan acceso a la educación superior. Ante este contexto surge la interrogante ¿están los docentes suficientemente fortalecidos en los procesos de inclusión educativa?, ¿cuáles son las metodologías, estrategias y técnicas que se requieren implementar para atender a los estudiantes con necesidades educativas específicas?

El presente estudio se desarrolla en el contexto de la Unidad Educativa General Medardo Alfaro UEGMA. La UE cuenta con la oferta de Bachillerato Técnico (BT) en las figuras profesionales: mecanizado y construcciones metálicas y comercialización y ventas. A partir del desarrollo de la gestiones escolares y avance curricular, es preciso indagar sobre el proceso de inclusión educativa que se realiza en la institución considerando que las FIP demandan de formación técnica profesional lo que vuelve complejo el proceso de inclusión.

Las adaptaciones curriculares, como estrategia metodológica, considera el desarrollo de contenidos acordes a las necesidades específicas de los estudiantes, para lo cual es

necesario un proceso que acerque metodológicamente a los docentes a la atención pertinente. El proceso no es sencillo, requiere de toda una dinámica institucional.

Los padres de familia juegan un rol importante en la educación de sus representados con NEE, en la dinámica institucional se requiere de proceso o rutas que fortalezcan la inclusión, es necesario que ellos se mantengan integrados a los procesos de inclusión que desarrolla la institución. Además, mediante el seguimiento institucional se integran los aportes de las entidades externas que son consultadas por ellos de acuerdo con los tratamientos o terapias a las que acuden sus representados.

El estudio plantea como objetivo, Analizar la incidencia de la inclusión educativa en la formación técnica de los estudiantes de las figuras profesionales de Mecanizado y Construcciones Metálicas; y Comercialización y Ventas en la UEGMA mediante la perspectiva de los padres de familia con el propósito de plantear estrategias que permitan fortalecer los procesos de inclusión en los actores de la comunidad educativa

## 2. Metodología

La investigación desarrolló una metodología mixta correlacional causal. Los métodos teóricos utilizados es el analítico - sintético e inductivo-deductivo. El enfoque de la investigación se encuentra dimensionado en dos variables: inclusión educativa y formación técnica profesional. La variable *inclusión educativa* se analiza desde la perspectiva de los docentes y se dimensiona en cuanto a *formación profesional, asesoramiento pedagógico y adaptaciones curriculares*; mientras que la variable *formación técnica profesional* se estudia desde la perspectiva de los padres de familia, quienes realizan el acompañamiento a sus representados y pueden proporcionar información relevante para la investigación, se analiza mediante las dimensiones: *adaptación, asesoramiento familiar y apoyo externo*.

Se aplicó un cuestionario para la recolección de información con opciones de respuesta dicotómica y con escala Likert. El estudio consideró como población a los 24 docentes de las FIP y 16 padres de familia de los estudiantes con NEE. Se aplica un proceso censal, por cuanto toda la población en estudio es considerada elemento de análisis.

## 3. Resultados

Aplicada la encuesta se resumen los resultados en la siguiente tabla.

**Tabla 2***Resultados encuestas a docentes*

Dimensión: Formación Profesional			
Ítem		Frecuencia	Porcentaje
Seleccione el tipo de discapacidad que durante su labor docente ha sido la más recurrente en adaptación curricular	Intelectual	24	100%
	Visual	0	0%
	Auditiva	0	0%
	Física	0	0%
¿Hace qué tiempo cursó un programa de fortalecimiento en inclusión educativa?	Nunca		
	5 años	14	58.4%
	3 años	2	8.3%
	2 últimos años	2	8.3%
¿El Plan de Mejoramiento docente que se desarrolla en la institución ha fortalecido las metodologías y estrategias para atender las Necesidades Educativas Específicas (NEE) de los estudiantes?	Sí	12	50%
	No	12	50%
Dimensión: Asesoramiento pedagógico			
Ítem		Frecuencia	Porcentaje
¿El Plan de Mejoramiento docente que se desarrolla en la institución ha fortalecido las metodologías y estrategias para atender las Necesidades Educativas Específicas (NEE) de los estudiantes?	Sí	18	75%
	No	6	25%
¿El acompañamiento pedagógico fortalece las metodologías y estrategias acorde a las NEE de sus estudiantes?	Sí	18	75%
	No	6	25%
¿Participa como parte del equipo docente de espacios de fortalecimiento profesional acorde al contexto de las NEE de sus estudiantes?	Sí	13	52.4%
	No	11	45.8%
Dimensión: Adaptaciones curriculares			
Ítem		Frecuencia	Porcentaje
¿Conoce cómo aplicar las adaptaciones curriculares a los estudiantes con NEE?	Sí	23	95.8%
	No	1	4.2%

**Nota:** encuesta elaborada por Verny Resabala & Washington Basurto

De la información obtenida en la dimensión *formación profesional*, el 100% de los casos son discapacidad intelectual lo que muestra concordancia con los datos estadísticos proporcionados por el INEC (2021), donde se evidenció que el 53.08% de discapacidad intelectual del grupo etario de 13 a 18 años en escolaridad regular en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es intelectual. El 58,4% de los docentes indicó que *no* han desarrollado programas de fortalecimiento en el tema de inclusión educativa. En cuanto al Plan de mejoramiento docente, la opinión está dividida, el 50% de los encuestados

manifestó que *sí* permite fortalecer las metodologías y estrategias para atender las NEE; mientras que el otro 50% declaró que *no*.

En la dimensión acompañamiento *pedagógico* el 75% concuerda que la aplicación de un Plan de mejoramiento mejora la atención de las Necesidades Educativas Específicas (NEE) de los estudiantes. El 75% de los docentes indicaron que la estrategia, acompañamiento pedagógico, *sí* fortalece las metodologías y estrategias que aplican los docentes. Mientras que el 54.2% de los docentes indicaron no participar de los espacios creados para el fortalecimiento, situación que llama la atención y apertura la posibilidad de indagar las causas que propicia la poca acogida a esta estrategia que fortalece la labor docente.

Finalmente, en la dimensión *adaptaciones curriculares*, el 95.8% de los docentes aseguran conocer cómo se aplica las adaptaciones curriculares.

**Tabla 3**

*Resultados encuestas a padres de familia de estudiantes con NEE*

Dimensión: Adaptación			
Ítem		Frecuencia	Porcentaje
¿A su representado le agrada asistir o permanecer en la institución educativa?	Le gusta mucho	6	37.5%
	Le gusta	6	37.5%
	Le gusta poco	4	25%
	No le gusta	0	0%
¿Siente que su representado está siendo atendido en la NEE mediante las adaptaciones curriculares?	Siempre	8	50%
	Regularmente	1	6.3%
	Algunas veces	2	12.5%
	Muy rara vez	2	12.5%
¿La institución educativa evidencia la inclusión como una política institucional?	Nunca	3	18.7%
	Sí	11	68.8%
¿Conoce usted las implicaciones curriculares del nivel de adaptación que recibe su representado?	No	5	31.2%
	Sí	10	62.5%
¿Conoce usted el plan de adaptación curricular diseñado de acuerdo con la NEE de su representado?	No	6	37.5%
	Sí	9	56.3%
¿Considera que su representado ha desarrollado competencias que le permitirían vincularse al ámbito laboral?	No	7	43.7%
	Sí	9	56.3%

**Tabla 3**

*Resultados encuestas a padres de familia de estudiantes con NEE (continuación)*

Dimensión: Asesoramiento familiar			
		Frecuencia	Porcentaje
¿El equipo de profesionales de la institución le brindan asesoramiento relacionado a la adaptación de los aprendizajes de su representado?	Siempre	7	43.8%
	Regularmente	3	18.7%
	Algunas veces	0	0%
	Muy rara vez	4	25%
	Nunca	2	12.5%
¿El equipo de profesionales de la institución le brindan asesoramiento relacionado al desarrollo socioemocional de su representado?	Siempre	8	50%
	Regularmente	2	12.5%
	Algunas veces	1	6.3%
	Muy rara vez	5	31.2%
	Nunca	0	0
Dimensión: Apoyo externo			
Ítem		Frecuencia	Porcentaje
¿Cuenta permanentemente con atención especializada externa a la institución educativa que le aporta al desarrollo integral de su representado?	Sí	8	50%
	No	8	50%

**Nota:** encuesta elaborada por Verny Resabala & Washington Basurto

En los resultados de la dimensión *Adaptación*, el 75% de los estudiantes les gusta asistir a la institución y el 25% le gusta poco. El 56.3% de los padres de familia manifiesta que sí se aplican adaptaciones curriculares y el 50% aseveró *que no, algunas veces, muy rara vez* son atendidos mediante de adaptaciones curriculares. El 68.8% de padres de familia considera que, sí, se evidencia procesos de política pública de inclusión en la institución, mientras que del 31.2% no visualiza la gestión que se realiza. El 62.5% de los padres de familia conocen las implicaciones curriculares del proceso de adaptación. En cuanto al plan de adaptación curricular, el 56.3% de padres de familia si conoce como se lleva a cabo y el 43.7% lo desconoce. El 56.3% de padres de familia considera que, *sí* se trabaja el desarrollo de competencias para el ámbito laboral.

En la dimensión *Asesoramiento*, el 43.8% de padres de familia afirman recibir por parte del equipo de profesionales el asesoramiento sobre la adaptación de los aprendizajes, el 25% manifiesta que lo recibe rara vez, el 18.7% afirma que lo reciben regularmente, mientras que el 12,5% afirma que no se realiza. En cuanto al asesoramiento sobre desarrollo socioemocional de los estudiantes el 50% considera que, *sí* existe asesoramiento por el equipo profesional, sin embargo, el 31.2% afirma que lo reciben muy rara vez, el 12.5% asegura que regularmente y el 6.3% manifiesta que en algunas veces.

Finalmente, en cuanto a la dimensión *Apoyo externo* el 50% de los padres de familia afirma que si poseen atención externa que ayuda al desarrollo integral de su representado, mientras que el 50% no lo posee.

#### 4. Discusión

Para el autor Echeita (2017), el análisis de la educación inclusiva es una perspectiva de la equidad escolar que busca un principio general mandatorio donde todos los sistemas educativos sean inclusivos, los docentes deben desarrollar capacidades a través de procesos de formación continua que sean articulados con el asesoramiento y apoyo institucional.

El fortalecimiento docente, es el enfoque de la propuesta del presente trabajo, por cuanto los docentes siempre deben enriquecer la implementación metodológica y didáctica que permita planificar la enseñanza y evaluación de manera diversificada y acorde a las necesidades específicas de los estudiantes.

De acuerdo con los autores Peña et al. (2018), el profesional que trabaja con estudiantes con necesidades específicas debe comprender la diversidad en el aula; apoyar activamente a los estudiantes; desarrollar el trabajo en equipo y mantener el desarrollo profesional de manera permanente. La suma de estos componentes promueve en desarrollo de metodologías participativas o activa en los estudiantes. Es necesario que institucionalmente se articulen gestiones que involucren a todos los actores en los procesos de inclusivas

Las adaptaciones curriculares según los autores Poveda et al. (2023), promueven espacios y estrategias de concientización, sensibilización en la comunidad educativa, además se debe proponer criterios educativos y psicoeducativos en la planificación para potenciar las habilidades de comprensión, razonamiento, pensamiento crítico y resolución de conflictos.

Por otra parte, el análisis de resultados de las encuestas realizadas a padres de familia de los estudiantes con necesidades educativas específicas, evidencia que existe una predisposición para acudir a la institución educativa, además consideran que las adaptaciones curriculares se deben socializar para comprender la metodología permitiendo aportar al proceso desde el hogar. Es importante crear espacios para el análisis de la política pública para fortalecer la práctica de los derechos de los estudiantes y los espacios de aprendizaje con equidad.

El trabajo con el equipo profesional de la unidad educativa es primordial para el desarrollo de los estudiantes con NEE, abordar aspectos socioemocionales, desarrollo de habilidades y destrezas para la incursión laboral son herramientas que permiten apertura en las plazas laborales, la comunicación conjuntamente con la información adecuada que recibe el

padre de familia logra una conexión e inclusión activa en las actividades de los estudiantes involucrándolos en los procesos académicos, para ello es imperativo trabajar colaborativamente con todos los actores de la institución educativa.

Para el autor Beltrán et al. (2015), es preciso trabajar en estrategias metodológicas que transformen la educación inclusiva, mediante jornadas de actualización docente, empoderamiento de padres de familia en el proceso educativo, trabajo colaborativo con la comunidad educativa, actividades para la consolidación del aprendizaje.

Por esto en concordancia con los autores citados a lo largo del documento para lograr la mejora de la educación inclusiva en los estudiantes con NEE del bachillerato técnico, se debe plantear estrategias que acoplen a la comunidad educativa, enfocada en padres de familia, docentes, estudiantes con NEE y el equipo profesional como parte articular del proceso educativo.

La implementación de las estrategias y metodologías que se plantea para docentes, padres de familia juntamente con el alumnado es el inicio para brindar una mejor educación inclusiva y constituye en un primer paso para mitigar la discriminación social y brindar una educación con equidad.

## 5. Conclusiones

- La educación inclusiva inicia con la formación profesional del docente, esto implica el asesoramiento pedagógico que fortalezca las estrategias, metodologías y la implementación de las adaptaciones curriculares que acerque al estudiante al conocimiento de manera técnica y profesional a partir de la preparación del equipo docente.
- El aporte de los padres de familia es fundamental para el proceso educativo, ellos deben ser partícipes de los planes curriculares y del desarrollo de las competencias técnicas. El asesoramiento profesional por parte de la institución educativa es necesario por cuanto los padres de familia mantienen el acompañamiento en el aprendizaje, Otro aspecto relevante es que se convierten en el nexo entre la institución educativa y el apoyo externo que reciben sus representados.
- Finalmente, los resultados de la investigación sugieren fortalecer la formación profesional entorno a las estrategias e implementación de metodologías inclusivas en la formación técnica, que abarque temas como: ruta de atención de rezago escolar, evaluación psicopedagógica, Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), adaptación curricular, recursos digitales. El desarrollo de la propuesta permitirá procesos de acompañamiento al equipo docente fortaleciendo la atención y el aprendizaje de los estudiantes con necesidades educativas específicas.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Quito, Decreto Legislativo 0, Registro Oficial 449 de 20-oct-2008, Última modificación: 13-jul-2011, Estado: Vigente.

[https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Asamblea Nacional del Ecuador. (2012, septiembre 25). Ley Orgánica de

Discapacidades [LODDIS]. Quito: Registro Oficial Suplemento Año IV, No.

796. [https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-](https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf)

[content/uploads/downloads/2014/02/ley\\_organica\\_discapacidades.pdf](https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf)

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021, abril 19). Ley Orgánica Reformatoria a la Ley

Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). Quito: Suplemento del Registro

Oficial Año II No. 434. [https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf)

[content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf)

Beltrán Villamizar, Y. I., Martínez Fuentes, Y. L., & Torrado Duarte, O. E. (1970).

Creation of a learning community: an experience of inclusive education in

Colombia (Creación de una comunidad de aprendizaje: una experiencia de

educación inclusiva en Colombia). *Revista Encuentros*, 13(2), 57-72.

<https://doi.org/10.15665/re.v13i2.498>

Briones-Bermeo, M. I., & Pinargote-Macías, E. I. (2024). Estrategia metodológica para

favorecer la preparación en Educación Inclusiva del docente de Bachillerato.

*MQRInvestigar*, 8(1), 5802–5822.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.5789-5809>

Clavijo Castillo, R. G., & Bautista-Cerro, M. J. (2019). La educación inclusiva. Análisis

y reflexiones en la educación superior ecuatoriana. *Alteridad*, 15(1), 113-124.

<https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.09>

- Consejo Nacional para Igualdad de Discapacidades. (2021, abril). Estadísticas de discapacidad: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Echeita Sarrionandia, G. (2017). Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula Abierta*, 46(2), 17-24. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2.2017>.  
<https://reunido.uniovi.es/index.php/AA/article/view/11982/11044>
- García, O. M. (2013). Educación inclusiva. *Publicacions de la Universitat Jaume I eBooks*. <https://doi.org/10.6035/sapientia83>.  
<https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/72966/s83.pdf?sequence=1>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2018). Calificación de discapacidad, Manual 2018. [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/Manual\\_Calificaci%C3%B3n-de\\_Discapacidad\\_2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/Manual_Calificaci%C3%B3n-de_Discapacidad_2018.pdf)
- Morales Guevara, N. G., Velasteguí López, L. E., & Velasteguí López, P. (2018). Adaptaciones curriculares para la inclusión educativa en la Unidad Educativa Benjamín Araujo. *Ciencia Digital*, 1(2), 66-79. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v1i2.58>
- Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- Naciones Unidas. (2022). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. New York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES). [https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Spanish.pdf)
- Navas Franco, L. E., Benalcázar Oñate, O. G., López Pazmiño, M. N., & Acosta Bonilla, J. P. (2019). Education inclusive in partner-affective development: a study with students who present permanent special educational needs. *Ciencia Digital*, 3(2), 275-288. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i2.390>
- Novillo Solorzano, V. E., Molina Cusme, J. J., Vicuña Zambrano, Y. J., Vizuela Carpio, J. F., & Velasteguí López, E. (2018). Promover la aplicación de políticas de inclusión en el proceso de formación académica en instituciones de educación superior del Ecuador. *Ciencia Digital*, 1(1), 7-60. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v1i1.51>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2020). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo*

2020: Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción. En *UNESCO eBooks*.  
<https://doi.org/10.54676/wwuu8391>

Peña Loaiza, G. X., Peñaloza, W. L., & Carrillo Minchalo, M. J. (2018). Inclusive education in the teacher training process. *Conrado*, 14(Supl. 1), 194-200.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442018000500194&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500194&lng=es&tlng=en).

Poveda Toalombo, Ángel S., Pérez Veloz, M. C., Sánchez Regalado, C. M., & Guillén Muñoz, E. M. (2023). Educación inclusiva: adaptaciones curriculares para estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad física, visual, intelectual y déficit de atención, un cambio estructural en la práctica educativa. *Conciencia Digital*, 6(1.3), 20-38.  
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2501>

Rojas-Avilés, H., Sandoval-Guerrero, L., & Borja-Ramos, O. (2021). Percepciones a una educación inclusiva en el Ecuador. *Cátedra*, 3(1), 75-93.  
<https://doi.org/10.29166/catedra.v3i1.1903>

Tárraga-Mínguez, R., Vélez-Calvo, X., Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., & Fernández-Andrés, M. I. (2021). Educación inclusiva en Ecuador: perspectiva de directores, familias y evaluadores. *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación*, 14, 1-21. <https://doi.org/10.11144/javeriana.m14.eiep>

Velastegui López, L. E., Solís López, D. E., Gavilanes Cordones, V. F., & Portero Aponte, J. I. (2024). Juego censo perceptivo: estrategia didáctica-pedagógica orientada al desarrollo del equilibrio, las habilidades motrices, intelectuales y el aprendizaje en estudiantes de básica elemental (Sub-nivel 2). *Ciencia Digital*, 8(1), 122-144. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i1.2875>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



## Indexaciones



# Incidencia de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en lengua y literatura para básica superior

*Incidence of Educaplay as a gamified strategy in the teaching of metacognition techniques in language and literature for upper elementary school*

- <sup>1</sup> Dayana Magdalena Jiménez Díaz  <https://orcid.org/0009-0008-2672-8354>  
Maestría en Educación, Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.  
[dmj@ube.edu.ec](mailto:dmj@ube.edu.ec)
- <sup>2</sup> Patricia Elizabeth Alarcón Iza  <https://orcid.org/0009-0001-0246-8315>  
Maestría en Educación, Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.  
[pelarconi@ube.edu.ec](mailto:pelarconi@ube.edu.ec)
- <sup>3</sup> Jaquelina Edith Noriega  <https://orcid.org/0000-0001-8629-6575>  
Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.  
[jenoriegan@ube.edu.ec](mailto:jenoriegan@ube.edu.ec)
- <sup>4</sup> Virginia Sánchez Andrade  <https://orcid.org/0000-0001-9233-243X>  
Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.  
[vsancheza@ube.edu.ec](mailto:vsancheza@ube.edu.ec)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/07/2024

Revisado: 08/08/2024

Aceptado: 13/09/2024

Publicado: 05/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3204>

Cítese:

Jiménez Díaz, D. M., Alarcón Iza, P. E., Edith Noriega, J., & Sánchez Andrade, V. (2024). Incidencia de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en lengua y literatura para básica superior. *Ciencia Digital*, 8(4), 23-37. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3204>



*CIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

Educaplay, estrategia gamificada, enseñanza, técnicas de metacognición, Lengua y Literatura.

**Keywords:**

Educaplay, gamified strategy, teaching, metacognition techniques,

**Resumen**

**Introducción:** La integración de la tecnología en la educación ha transformado significativamente los métodos de enseñanza en las aulas modernas. A partir de este contexto, la gamificación surge como una estrategia innovadora para mejorar la participación y motivación de los estudiantes. Dentro de este contexto Educaplay nace como una plataforma versátil y efectiva para la enseñanza de técnicas metacognitivas en la asignatura de Lengua y Literatura, brindando un entorno dinámico y lúdico. **Objetivo:** Evaluar la incidencia del uso de Educaplay, como estrategia gamificada, en la enseñanza de técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura para estudiantes de octavo, noveno y décimo año de Educación Básica Superior pertenecientes a la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro” Quito-Ecuador. **Metodología:** Este estudio se enfocó en un diseño experimental que permitirá manipular la variable independiente para observar su efecto en la variable dependiente. Así también, se empleó un enfoque de investigación mixto, al combinar técnicas cualitativas y cuantitativas con la finalidad de obtener una comprensión total del fenómeno estudiado. **Resultados:** en el presente estudio se evaluaron tres técnicas de metacognición “Búsqueda de palabras”, “Autorreflexión” e “Ideas resumen”. Los resultados mostraron mejoras significativas en las tres técnicas aplicadas a los estudiantes a instancias del post test en la plataforma de Educaplay. **Conclusión:** la implementación de Educaplay como estrategia gamificada incide positivamente en la enseñanza de las técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura, demostrando ser efectiva y beneficiosa en aprendizaje de los estudiantes. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** enseñanza de Lengua y Literatura. **Tipo de estudio:** Artículo original.

**Abstract**

**Introduction:** The integration of technology in education has significantly transformed teaching methods in modern classrooms. From this context, gamification emerges as an innovative strategy to improve student participation and motivation. Within this perspective, Educaplay is born as a versatile and effective platform for teaching metacognitive

Language and Literature

---

techniques in the subject of Language and Literature, providing a dynamic and playful environment. **Objective:** To evaluate the impact of using Educaplay as a gamified strategy in the teaching of metacognitive techniques in the subject of Language and Literature for eighth, ninth, and tenth-grade students in Higher Basic Education at the Private Educational Unit “Mena del Hierro” in Quito, Ecuador. **Methodology:** This study will focus on an experimental design that allows for the manipulation of the independent variable to observe its effect on the dependent variable. Also, a mixed research approach will be used, combining qualitative and quantitative elements to gain a comprehensive understanding of the phenomenon under study. **Results:** Three metacognition techniques “Word Search,” “Self-Reflection,” and “Summary Ideas” were evaluated in this study. The results showed significant improvements in all techniques in the post-test applied on Educaplay platform. **Conclusion:** The implementation of Educaplay as a gamified strategy has a positive impact on the teaching of metacognitive techniques in the subject of Language and Literature, proving to be effective and beneficial for students’ learning. **General area of study:** Education. **Specific area of study:** Language and Literature teaching. **Type of study:** Original article.

---

## 1. Introducción

Se presentan aquí los resultados de un estudio que abordó el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la incidencia de Educaplay, en tanto estrategia gamificada propuesta para la enseñanza de técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura en estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro” Quito-Ecuador?

El problema planteado radica en la necesidad de incorporar el uso de Educaplay como estrategia gamificada con el fin de mejorar la enseñanza de técnicas de metacognición, tradicionalmente empleadas, buscando fomentar el uso positivo de herramientas educativas que incorporen a las TIC, mediante el diseño de actividades que motivan activamente a los estudiantes; así también, ofrece una alternativa significativa a la propuesta de enseñanza actual, maximizando la adaptabilidad de las actividades creadas y la pertinencia de los recursos didácticos utilizados para evaluar la incidencia que

presenta la estrategia gamificada en los estudiantes pertenecientes a los cursos seleccionados para el estudio.

La implementación de este proyecto de investigación orientada a la mejora de la enseñanza tiene el potencial de transformar la experiencia educativa, mejorar el proceso de enseñanza al hacer clases más dinámicas y atractivas, promoviendo el desarrollo de técnicas de metacognición, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno, al utilizar tecnologías emergentes como Educaplay, se fomenta la innovación y el impacto positivo en la aplicación correcta de técnicas de metacognición.

La finalidad de esta investigación es implementar una mejora en la enseñanza de la asignatura de Lengua y Literatura, que le resulte adecuada a los estudiantes y al docente, razón por la cual se estableció como objetivo general: diseñar, desarrollar e implementar una estrategia gamificada para la enseñanza de técnicas de metacognición.

El desarrollo del trabajo investigativo tuvo como objetivos específicos analizar antecedentes, fundamentos teóricos e información relacionada con Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior. Así también, identificar la integración de Educaplay en la asignatura de Lengua y Literatura en los mismos niveles educativos. Se propone diseñar e implementar una propuesta basada en la estrategia gamificada utilizando la plataforma de Educaplay, dirigida a mejorar la enseñanza de técnicas de metacognición en la asignatura establecida; por último, se plantea valorar los resultados obtenidos a partir de la implementación de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura en estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro” Quito-Ecuador.

La gamificación es una estrategia acoplada a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI. Bajaña (2020), basado en un estudio realizado en la Universidad Casa Grande-Ecuador, titulado “Estrategia de gamificación para el aprendizaje de Lengua y Literatura” manifiesta que se combinan objetivos y resultados de aprendizaje con ambientes lúdicos, integrando aspectos propios de videojuegos, juegos de mesa y otros juegos que utilizan reglas. La gamificación, como indican Muñoz (2020) y Caraballo (2023), no solo promueve procesos activos y participativos que aumentan la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que se convierte en un puente entre el entretenimiento y la educación.

El uso de herramientas tecnológicas como Educaplay fortalece el desempeño en la enseñanza. Tequia et al. (2022), a partir de un estudio realizado en la Universidad de Cartagena- Colombia, y que lleva por título “Fortalecimiento de las habilidades de comprensión lectora mediante la estrategia Metacognitiva Gamificada en Educaplay para

los estudiantes del grado quinto”, demuestran cómo un ambiente de aprendizaje virtual puede mejorar la comprensión lectora de los estudiantes. Barahona (2022) menciona que “La tecnología ha sido creada para complementar el trabajo de los docentes en el aula, porque se puede optimizar sus actividades de aprendizaje” (p. 31); es decir, que la tecnología se presenta como un aliado importante al saber integrarla de manera dinámica y creativa, por su parte Llamuca (2021), enfatiza que la creación de competencias digitales y la innovación en la aplicación de la tecnología genera aprendizaje autónomo en los estudiantes de acuerdo a sus necesidades.

Como parte de los fundamentos teóricos relevados Pérez & Gértrudix-Barrio (2021), señalan que la gamificación “favorece el desarrollo de distintos ámbitos del individuo, fomenta el descubrimiento, la adquisición de contenidos, el desarrollo de destrezas y habilidades” (p. 220). El principal objetivo de la gamificación en la educación es motivar a los estudiantes a participar activamente y ser generadores de su propio conocimiento a través de ideas innovadoras y estrategias que ellos mismo pueden crear, en todo caso, en el entorno educativo, la Gamificación se presenta sin fines de lucro y busca promover el interés y que las experiencias educativas sean significativas; puede ser presentada como una solución relativa de fácil diseño e implementación en el aula (Gaviria, 2021).

Educaplay es una plataforma gamificada efectiva y adaptable en cualquier área del conocimiento enfocada en los estudiantes, según Gómez & Rivas (2021) la describen como una plataforma participativa que fomenta una comunidad de aprendizaje de usuarios con vocación de aprender y enseñar divirtiéndose. En este caso la influencia de Educaplay en el aprendizaje de lengua y literatura es significativa porque facilita el uso de herramientas fáciles y de entornos estimulantes para los estudiantes, facilitando una enseñanza más efectiva y relevante para el mundo digital actual.

La enseñanza de lengua y literatura es importante en el desarrollo educativo, enfocado en el desarrollo de habilidades comunicativas como comprensión lectora, expresión oral y escrita, fomentando el pensamiento crítico y la apreciación estética. La integración de tecnología facilita el acceso a recursos educativos, la interacción entre estudiantes y docentes, y el análisis de textos literarios y lingüísticos mediante herramientas digitales, apoyadas por métodos evaluativos como portafolios lingüísticos y literarios (Vega et al., 2020).

## 2. Metodología

La variable independiente fue considerada por el potencial de “Educaplay como estrategia gamificada” en el ámbito educativo, debido a que incorpora elementos de gamificación para hacer el aprendizaje más interactivo, utilizando reglas, desafíos y recompensas que contribuyeron a aumentar la motivación y compromiso de los estudiantes. Analizando aquello, se detalló como variable dependiente la “enseñanza de técnicas de

metacognición” representando el resultado que se desea medir luego de la implementación de Educaplay; es decir, que los estudiantes logren desarrollar mayor conciencia sobre sus procesos de aprendizaje.

Este estudio se enmarca en una investigación de enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. Se emplearán métodos descriptivos para comprender la realidad educativa y métodos experimentales para analizar la incidencia de la integración de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición.

El trabajo investigativo realizado tuvo un enfoque mixto; es decir, la combinación de elementos cualitativos y cuantitativos; que permitió obtener una mayor comprensión del tema a investigar.

Es importante resaltar que el propósito de la investigación mixta no es sustituir a ninguno de los enfoques que la componen, sino que, por el contrario, su meta es utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. (Albayero et al., 2020, p. 49)

Esto quiere decir, el saber aprovechar las fortalezas de los enfoques cualitativo y cuantitativo; sin intentar sustituir ninguno de ellos.

Este enfoque permitió obtener una visión completa y profunda de la incidencia de la integración de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición. Al combinar estos dos métodos se pudo explorar experiencia y conocimientos de los estudiantes; así también, resultados medibles que mostraron una perspectiva integral y sólida de la problemática que se investigó.

En el proyecto de investigación realizado sobre la incidencia de Educaplay como estrategia gamificada en enseñanza de técnicas de metacognición, se utilizaron métodos de investigación inductivo- deductivo. Según Uzorla (2020) “el método inductivo forma parte del método científico abarcando etapas que consolida el proceso de investigación al obtener las conclusiones del estudio realizado, dichas etapas son: la observación, la recolección de datos, y la verificación” (p. 36). En este sentido, para la recolección de datos se utilizó un diseño de un pretest y post test, orientado a recabar evidencias que permitieran valorar la incidencia de la gamificación en el proceso de enseñanza de técnicas de metacognición. Paralelamente el método deductivo, que “sirve de enlace entre la teoría y la observación para la aproximación hacia la construcción de hipótesis, se considera que parte de las verdades, postulados y doctrinas ya establecidas para justificar el fenómeno en estudio” (Uzorla, 2020, p. 39). Es decir, se basa en teorías existentes de gamificación y enseñanza, con el objetivo de confirmar o refutar la hipótesis sobre la incidencia de Educaplay.

Ponce et al. (2021) manifiestan que: “el diseño experimental es un plan de los procedimientos para ser seguidos en una experimentación científica para alcanzar conclusiones válidas, considerando factores como selección de participantes, manipulación de variable, recolección de datos, análisis, y minimización de influencias externas” (p. 6). Este diseño fue elegido para investigar la integración de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición; por medio de este diseño se manejó la variable independiente al integrar la gamificación con Educaplay en diferentes grupos de estudiantes y al utilizar medidas objetivas, como pruebas estandarizadas o calificaciones para evaluar la incidencia de la implementación de la estrategia gamificada, misma que facilitó la relación de causa y efecto.

En la presente investigación se describió a Educaplay como estrategia gamificada utilizada por los docentes en el proceso de enseñanza de técnicas metacognitivas, permitiendo obtener una visión detallada de la integración de estas dos variables en el contexto educativo y el posible efecto en los estudiantes. Así también, se integró a la investigación explicativa al permitir comprender la unificación entre dichas variables.

Además, se realizó una investigación de campo que definida por Martínez-González (2023), se caracteriza por obtener datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, sin manipular las variables, llevándose a cabo donde ocurren los hechos. Esta modalidad permitió recopilar datos directos del entorno educativo, por medio de pretest y post test dirigida a estudiantes de Básica Superior; al implementar Educaplay en la práctica educativa.

Para la incorporación de los fundamentos teóricos y antecedentes de investigación se utilizó la modalidad de investigación documental se encarga de recopilar y seleccionar información de forma ordenada a través de la lectura de documentos, libros, revistas, y otros documentos, esta metodología también descrita por Martínez-González (2023), fue utilizada para obtener información contextual y teórica sobre la gamificación y las técnicas de metacognición en los estudiantes, proporcionando una perspectiva sólida sobre la incidencia de Educaplay en este contexto educativo.

#### *Técnica e instrumento*

La técnica de investigación es un proceso específico para recopilar y analizar información dentro de un método de investigación (Medina et al., 2023).

Partiendo de aquello, se realizó un pretest, que consistió en cuatro actividades integrando técnicas de metacognición como la búsqueda de palabras (sopa de letras y crucigrama), ideas de resumen y autorreflexión. Cada actividad fue evaluada con una ponderación de 2,50 puntos, sumando un total de 10 puntos, posteriormente los resultados fueron tabulados. En el post test, se utilizaron recursos de Educaplay, tales como sopa de letras,

crucigrama, Froggy Jumps y adivinanzas, debido a que el sistema da por separado los puntajes se tuvo que tabular de manera que diera equivalencia a 2,50 puntos cada actividad, después de su tabulación e interpretación se comparó con los resultados del pretest.

#### *Declaración de la población y muestra:*

El concepto de población en la investigación es esencial para la delimitación del objeto de estudio, la representatividad de los resultados y la elección de las técnicas estadísticas adecuadas, garantizando la validez y confiabilidad de la investigación (Vizcaíno et al., 2023).

La población objeto de estudio para esta investigación estuvo conformada por 88 estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior, que cursan la asignatura de Lengua y Literatura en la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro”. Para que pueda ser una investigación significativa, con resultados que permitan probar la variable, se decidió que la muestra este conformada por toda la población.

### **3. Resultados**

Previo a la elaboración de la propuesta pedagógica se realizó una revisión bibliográfica para su diseño, que consistió en utilizar Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición con el objetivo de incrementar la participación de los estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro” en Quito Ecuador. Durante la implementación, se diseñaron y aplicaron actividades interactivas utilizando la plataforma Educaplay como: crucigrama, sopa de letras (búsqueda de palabras), adivinanza (autorreflexión) y Froggy Jumps (ideas de resumen) para facilitar el aprendizaje y promover la habilidad de análisis crítico en los estudiantes participantes. Una semana después del pretest, se aplicó un post test diseñado en Educaplay, donde se observó una participación de los estudiantes en las actividades plateadas, para llevar a cabo la propuesta se emplearon recursos tradicionales como: talleres impresos (pretest), esferos, lápices de colores, así también, se utilizó recursos tecnológicos como: laptop de la docente, proyector, celulares, parlantes e internet.

La propuesta no solo buscó innovar en la enseñanza de técnicas de metacognición, sino también comparar la eficacia de las estrategias gamificadas con las tradicionales, con la expectativa de demostrar que la tecnología puede ofrecer una educación más dinámica y efectiva.

### *Pretest*

El pretest fue aplicado de manera impresa a ochenta y ocho estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior, que incluyó lecturas cortas para desarrollar cada una de las técnicas de metacognición, organizando los datos con Microsoft Excel como se muestra en la tabla 1, se reflejan los resultados obtenidos para las Técnicas de metacognición, Búsqueda de palabras (crucigrama, sopa de letras), Autorreflexión e Ideas de resumen.

### *Resultados del pretest*

Los resultados del pretest revelan que los estudiantes mostraron un desempeño variado en las diferentes actividades evaluadas, por ejemplo, en la técnica de metacognición “Crucigrama” y “sopa de letras” los puntajes se dividieron equitativamente entre altos y bajos, lo que indica una variabilidad en el dominio de estas habilidades, en cambio, la mayoría de los estudiantes obtuvieron puntajes muy altos en la actividad de ideas de resumen, demostrando una buena comprensión lectora y capacidad de síntesis, por otro lado, la Autorreflexión presentó una distribución más dispersa de puntajes, interpretándose como una actividad un poco desafiante para los estudiantes.

**Tabla 1**

### *Resultados del pretest*

Puntaje	Resultados del pretest con la cantidad de estudiantes			
	Búsqueda de palabras		Autorreflexión	Ideas de resumen
Crucigrama	Sopa de letras			
2,00 - 2,50	34	34	13	62
1,50 – 1, 99	0	13	13	0
1,00 – 1,49	13	0	34	13
0,50 – 0,99	13	13	13	13
0,00 - 0,49	28	28	13	0

**Nota:** estos datos representan al pretest, mismo que se trabajó de manera tradicional en el aula, sin la implementación de herramientas tecnológicas.

Los resultados obtenidos luego de la aplicación del pretest, se pudo analizar que los estudiantes tienen una fuerte capacidad para sintetizar información en la actividad de ideas de resumen, con un 70% obteniendo las puntuaciones más altas, en cambio en las actividades de crucigrama y sopa de letras se observa un 35% de puntajes altos y el 32% de puntajes bajos, mientras que en Autorreflexión se muestra como la actividad más compleja, dado que la mayoría de estudiantes obtuvo puntajes medios en un 39% y solo un 15% alcanzó puntaje alto. Estos resultados permitieron reflexionar sobre la efectividad de las herramientas tecnológicas en estas habilidades, como se observan en la tabla 2.

### *Post test*

Se aplicó un post test utilizando recursos de Educaplay como: sopa de letras para reforzar la familiarización con términos clave, crucigrama para promover la comprensión de las técnicas de metacognición, adivinanza enfocada en la autorreflexión crítica sobre la lectura planteada y Froggy Jumps para desarrollar habilidades de síntesis, estas actividades permitieron medir el conocimiento adquirido y la capacidad de los estudiantes en el uso de las técnicas de metacognición en un entorno gamificado, proporcionando una valoración integral del impacto de la estrategia implementada.

### *Resultados post test*

Luego de la aplicación del post test con Educaplay se evidenció una mejora significativa en el rendimiento de los 88 estudiantes de octavo, noveno y décimo de Básica Superior, la gran mayoría entre 80 y 85 obtuvieron la puntuación más alta (2,00 – 2,50) en todas las actividades evaluadas: crucigrama, sopa de letras, autorreflexión e ideas de resumen, aunque se obtuvo un pequeño grupo que se ubicó en la puntuación de 1,50 -1,99, ninguno obtuvo puntajes por debajo de 1,50, dando como resultado el impacto positivo en el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes al momento de usar Educaplay.

**Tabla 2**

### *Resultados del Post test*

Puntaje	Resultados del post test con la cantidad de estudiantes			
	Búsqueda de palabras		Autorreflexión	Ideas de resumen
	Crucigrama	Sopa de letras		
2,00 - 2,50	83	85	80	83
1,50 – 1, 99	5	3	8	5
1,00 – 1,49	0	0	0	0
0,50 – 0,99	0	0	0	0
0,00 - 0,49	0	0	0	0

**Nota:** estos datos representan a los resultados obtenidos del post test aplicado con Educaplay.

El post test reflejó una notable mejora en el rendimiento, alrededor del 90% o más alcanzaron la puntuación más alta (2,00 -2,50) en todas las actividades realizadas y muestra que solo una pequeña parte equivalente al 10% obtuvieron puntajes de 1,50 – 1,99, y ningún estudiante obtuvo puntajes por debajo de esta ponderación; concluyendo así que el uso de Educaplay ha sido altamente efectivo, mejorando la comprensión y el rendimiento de los estudiantes.

### *Contraste de resultados entre pretest y post test*

A continuación, se presenta la comparación entre los resultados obtenidos del pretest y post test, para evidenciar una mejora efectiva en el aprendizaje de los estudiantes de

octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro” Quito-Ecuador, mismos que están organizados en función a las herramientas de Educaplay aplicadas.

**Crucigrama:** el pretest indicó que solo el 39% de los estudiantes alcanzaron puntajes altos (2,00 – 2,50), mientras que el 32 obtuvo puntajes muy bajos (0,00 – 0,49), en cambio el post test mostró una mejora con el 94% de los estudiantes obtuvieron puntajes altos y no se observan resultados en los rangos más bajos, es decir, se evidencia un aumento del 55% en el número de estudiantes con puntajes altos, eliminando completamente puntajes bajos.

**Sopa de letras:** el pretest mostró que el 39% de los estudiantes obtuvieron puntajes altos (2,00 – 2,50), mientras que el 32% obtuvo puntajes muy bajos (0,00 – 0,49). El post test reflejó una mejora con el 96% de los estudiantes obteniendo puntajes altos y sin estudiantes en los rangos más bajos, este aumento del 57% demuestra que la implementación de Educaplay sirve para mejorar habilidades en los estudiantes.

**Autorreflexión:** fue la actividad más desafiante en el pretest con solo el 15% de los estudiantes obteniendo puntajes altos (2,00 – 2,50), y la mayoría representada por un 39% se ubicó en el rango medio (1,00 -1,50). En el post test en cambio, el 91% de los estudiantes obtuvieron puntajes altos, con una reducción significativa en los puntajes medios y bajos, aumentando un 76% en el número de estudiantes con puntajes altos.

**Ideas de Resumen:** en el pretest se obtuvo un 70% de los estudiantes con puntajes altos, mientras que el resto se distribuyó en rangos más bajos, para el post test el aumento llegó a un 94% de estudiantes con puntajes altos, demostrando así una mejora en un 24% de la capacidad de resumen.

#### 4. Conclusiones

- Mediante el análisis bibliográfico al tema planteado se demostró que existen evidencias de estudios precedentes y autores que destacan el alto potencial en el uso de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza. En este sentido, se destaca el aprendizaje activo y participativo, que prepara a los estudiantes para enfrentar retos de la sociedad actual. El estudio teórico realizado permitió seleccionar las actividades adecuadas para evaluar los conocimientos sobre técnicas de metacognición a aplicar con estos estudiantes de la asignatura de Lengua y Literatura.
- La integración de Educaplay ha demostrado ser efectiva para que la enseñanza sea más dinámica e interactiva, facilitando la aplicación práctica de técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura, es importante continuar con el uso de esta estrategia gamificada para que los estudiantes aprovechen su

máximo beneficio, con actividades adaptadas de acuerdo con sus requerimientos. Se recomienda aplicar continuamente las actividades de Educaplay según las necesidades específicas de los estudiantes, asegurando así una experiencia educativa más personalizada y efectiva.

- La investigación realizada permite concluir que la propuesta del uso de Educaplay para la enseñanza de técnicas de metacognición contribuyó significativamente en la participación de los educandos en el aula; así también, fortaleció la capacidad de autorreflexión y autoevaluación, mejorando su comprensión y aplicación de conceptos metacognitivos en la generación de conceptos en el ámbito académico. Para aprovechar estos beneficios, se sugiere continuar implementando actividades que fomenten el autorreflexión y la autoevaluación, y utilizar herramientas de retroalimentación efectivas para seguir mejorando las técnicas de metacognición de los estudiantes.
- Mediante la comparación de los resultados obtenidos de la aplicación del pretest y post test, se pudo demostrar una mejora notable en todas las técnicas de metacognición aplicadas (crucigrama, sopa de letras, autorreflexión e ideas de resumen); esta mejora evidenció la efectividad de Educaplay en la enseñanza como herramienta educativa. Para mantener este progreso, se recomienda seguir utilizando evaluaciones formativas regulares para monitorear continuamente el aprendizaje de los estudiantes. Para maximizar el potencial de Educaplay se recomienda seguir incorporándolo como actividad gamificada para que enriquezca la experiencia educativa.
- En base a la interrogante de investigación planteada es importante mencionar que la implementación de Educaplay como estrategia gamificada en la enseñanza de técnicas de metacognición en la asignatura de Lengua y Literatura incidió de manera positiva al ser una herramienta eficaz para mejorar la calidad del aprendizaje en los estudiantes de octavo, noveno y décimo de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa Particular “Mena del Hierro”. Además, permitió aumentar la motivación y participación de los estudiantes fortaleciendo las técnicas de metacognición, esenciales para su desarrollo académico y personal, Educaplay contribuye a crear un entorno de aprendizaje más dinámico y adaptable, que prepara a los estudiantes para enfrentar efectivamente los desafíos del mundo moderno.

## 5. Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 6. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 8. Referencias Bibliográficas

Albayero, M. S., Tejada-Hernández, M., & De Jesús Cerritos, J. (2020). Una aproximación teórica para la aplicación de la metodología del enfoque mixto en la investigación en enfermería. *Entorno*, 69, 45-50.

<https://doi.org/10.5377/entorno.v0i69.9562>.

<http://biblioteca.utec.edu.sv:8080/jspui/handle/11298/1156>

Bajaña Bajaña, N. R. (2020). *Estrategia de gamificación para el aprendizaje de lengua y literatura* [Tesis de maestría, Universidad Casa Grande, Guayaquil, Ecuador].

<https://dspace.casagrande.edu.ec/items/a1d05512-153a-4c5c-9b2d-f558e3d5c91f>

Barahona Dias, C. (2022). *Uso de los recursos didácticos digitales para motivar el aprendizaje en el área de Ciencias Naturales de los estudiantes de séptimo año paralelo “B”, de Educación General Básica, de la Unidad Educativa “José María Román”, de la ciudad de Riobamba, año lec* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9156>

Caraballo Padilla, Y. (2023). Gamificación educativa y su impacto en la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés: un análisis de la literatura científica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1813-1830.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7011](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7011)

Gaviria Millán, D. (2021). *Pedagogía de la Gamificación*. Editorial: Universidad Católica de Pereira.

<https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/3a6d05ee-0804-40ae-80df-6f1aef5cbc45>

Gómez Velásquez, L., & Rivas Lemus, M. (2021). *Educaplay como herramienta didáctica de Gamificación para el mejoramiento de la Lectura y Escritura en el grado segundo* [Tesis de posgrado, Universidad de Santander, Pereira, Colombia].

<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7030>

Llamuca Bonifaz, J. (2021). *El desarrollo de las competencias digitales para la formación profesional de los estudiantes de séptimo semestre en la asignatura*

*de Genética y Embriología de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2020-marzo 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador].  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7585>

Martínez-González, J. (2023). Tipos de Investigación. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 5(9), 34-35.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/10407/9953>

Medina Romero, M., Rojas León, R., Bustamante Hoces, W., Loaiza Carrasco, R., Martel Carranza, C., & Castillo Acobo, R. (2023). *Metodología de la investigación: técnicas e instrumentos de investigación*. Editorial: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.  
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

Muñoz, Jimmy. (2020). Entorno virtual de aprendizaje gamificado para el currículo ecuatoriano. *Mamakuna*, (14), 115-130.  
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1391>

Palmett Uzorla, A. (2020). Métodos inductivo, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Petroglifos. Revista critica Transdisciplinar*, 3(1), 36-42.  
<https://petroglifosrevistacritica.org.ve/wp-content/uploads/2020/08/D-03-01-05.pdf>

Pérez Gallardo, E., & Gértrudix-Barrio, F. (2021). Ventajas de La gamificación en el ámbito de la educación formal en España. Una revision bibliográfica en el periodo de 2015-2020. *Contextos Educativos. Revista de Educación*(28), 203-221. <https://doi.org/10.18172/con.4741>

Ponce Renova, Héctor Francisco, Cervantes Arreola, Diana Irasema, & Anguiano Escobar, Beatriz. (2021). Análisis de calidad de artículos educativos con diseños experimentales. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), e03. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.981>

Tequia Verdugo, M., Jaime Rojas, M., & Zabala Tapias, N. (2022). *Fortalecimiento de las habilidades de comprensión lectora mediante la estrategia Metacognitiva Gamificada en Educaplay para los estudiantes del grado quinto* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia].  
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/16550>

Vega Córdova, C., Castro Salazar, A., Erazo Álvarez, J., & García Herrera, D. (2020). Retos de docentes en la enseñanza de Lengua y Literatura en tiempos de

pandemia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 200-232.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7696086>

Vizcaíno Zúñiga, P., Cedeño Cedeño, R., & Maldonado Palacios, I. (2023).

Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



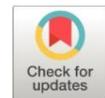
#### Indexaciones



## Estrategias instruccionales efectivas para desarrollar habilidades de escucha en adolescentes con TDAH

*Effective instructional strategies to develop listening skills in adolescents with ADHD*

- <sup>1</sup> Isabel Estefanía Balseca Ponce  <https://orcid.org/0009-0009-9777-4822>  
Maestría en Enseñanza de Inglés como Lengua Extranjera, Universidad Estatal de Milagro, Santo Domingo, Ecuador.  
[ibalsecap@unemi.edu.ec](mailto:ibalsecap@unemi.edu.ec)
- <sup>2</sup> Diana Estefanía Ibarra Martínez  <https://orcid.org/0009-0003-9055-4727>  
Maestría en Enseñanza de Inglés como Lengua Extranjera, Universidad Estatal de Milagro, Santo Domingo, Ecuador.  
[dibarram2@unemi.edu.ec](mailto:dibarram2@unemi.edu.ec)
- <sup>3</sup> Jeremin Adrián Toscano Caisatilin  <https://orcid.org/0009-0006-0164-7027>  
Maestría en Enseñanza de Inglés como Lengua Extranjera, Universidad Estatal de Milagro, Santo Domingo, Ecuador.  
[jtoscanoc@unemi.edu.ec](mailto:jtoscanoc@unemi.edu.ec)
- <sup>4</sup> Paolo Fabre Merchán  <https://orcid.org/0000-0001-7457-0776>  
Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.  
[pfabrem@unemi.edu.ec](mailto:pfabrem@unemi.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/07/2024

Revisado: 09/08/2024

Aceptado: 16/09/2024

Publicado: 05/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3205>

Cítese:

Balseca Ponce, I. E., Ibarra Martínez, D. E., Toscano Caisatilin, J. A., & Fabre Merchán, P. (2024). Estrategias instruccionales efectivas para desarrollar habilidades de escucha en adolescentes con TDAH. *Ciencia Digital*, 8(4), 38-53.  
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3205>



*CIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

ADHD, EFL,  
Listening Skill,  
Teaching  
Strategies

**Keywords:**

TDAH, EFL,  
Habilidad de  
Escucha,  
Estrategias de  
Enseñanza

**Resumen**

**Introduction:** Natural interactions and understandable linguistic input are essential to build attractive conditions for acquiring the English language. Effective exposure to language, both oral and written, is essential to understanding and producing a language. However, developing listening comprehension skills can be challenging for students with ADHD due to difficulties in attention, behavior, and cognition, as well as the unique characteristics of the English as a Foreign Language (EFL) context. **Objectives:** In this regard, this research aims to document effective instructional strategies to improve listening skills among high school students with ADHD. **Methodology:** To this end, an exploratory-deductive qualitative research design was applied through an extensive review of the literature. Data were collected from 60 academic sources and analyzed using a neurolinguistic and pedagogical approach using a constant comparative coding method. **Results:** The results suggest that, to guide students with ADHD in developing English listening competencies, language instructors must build a learning environment that includes simplified inputs and content, clear instructions, multisensory conditions, and student-centered instruction based on individual needs. **Conclusions:** Simple, linguistically rich, engaging, and multisensory environments facilitate learning for students with ADHD and can have an impact on their overall academic performance and language development. **Study Area general:** Education. **Specific area of study:** English as a Foreign Language. **Type of study:** Literature review.

**Abstract**

**Introducción:** las interacciones naturales y la entrada lingüística comprensible son esenciales para construir condiciones atractivas para adquirir el idioma inglés. La exposición efectiva a la lengua, tanto oral como escrita, es fundamental para entender y producir un idioma. Sin embargo, desarrollar habilidades de comprensión auditiva puede ser un desafío para los estudiantes con TDAH debido a dificultades en la atención, el comportamiento y la cognición, así como a las características únicas del contexto de inglés como lengua extranjera (EFL). **Objetivos:** en este sentido, esta investigación tiene como

---

objetivo documentar estrategias de instrucción efectivas para mejorar las habilidades de escucha entre los estudiantes de secundaria con TDAH. **Metodología:** para ello, se aplicó un diseño de investigación cualitativa exploratoria-deductiva a través de una revisión extensa de la literatura. Se recopilaron datos de 60 fuentes académicas y se analizaron mediante un enfoque neurolingüístico y pedagógico utilizando un método de codificación comparativa constante. **Resultados:** los resultados sugieren que, para guiar a los estudiantes con TDAH en el desarrollo de competencias de escucha en inglés, los instructores de lenguaje deben construir un entorno de aprendizaje que incluya entradas y contenidos simplificados, instrucciones claras, condiciones multisensoriales y una instrucción centrada en la estudiante basada en las necesidades individuales. **Conclusiones:** los entornos simples, ricos lingüísticamente, atractivos y multisensoriales facilitan el aprendizaje para los estudiantes con TDAH y pueden tener un impacto en su rendimiento académico general y en el desarrollo del idioma. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Inglés como Lengua Extranjera. **Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica.

---

## 1. Introduction

In a technological world where everything is rapidly merging boundaries, English language acquisition has become pivotal for worldwide communication, education, research, and business. Whether engaging with top executives, traveling internationally, or participating in various interactions, proficiency in English is crucial as it is the most widely spoken language globally. It permeates daily life in personal, educational, and professional environments, providing substantial administrative, academic, and social benefits. Effectively communicating in a global world has a significant impact on personal and professional growth.

Considering theories of language acquisition, according to Chomsky (2006), human beings have an innate capacity to acquire a language; however, it requires meaningful language exposure and interactions in linguistically rich environments. Meaningful

language exposure through oral and written means will provide English Language Learners (ELL) with the language syntax and phonology requires to effectively produce the language. Krashen (1985) highlights the importance of providing comprehensible input for learners to understand and produce a language effectively. Thus, honing listening and comprehension skills remains vital for effective communication. Oral understanding of a language is a fundamental linguistic skill and serves as the primary medium through which individuals acquire a massive portion of their education (Heredia, 2018). Effective listening comprehension can significantly enhance the learning experience and facilitate communication competence in this global language.

However, considering the contextual characteristics of English as a Foreign Language (EFL) environments, developing listening comprehension abilities can be significantly challenging for students. Finding ways to keep students focused and motivated in class presents a considerable challenge due to limited access to meaningful language, poor interactions, ineffective instructional practices, or poor access to technological resources. When those components are added to a young student with ADHD, the result is a markedly greater learning barrier. Students with ADHD face considerable challenges in developing listening skills compared to their peers without this condition.

ADHD learners commonly present challenges in diverse areas including attention, behavioral control, and learning difficulties. According to Katie Kawa (2020), sometimes ADHD can create challenges in friendships and other relationships. This is often because individuals with ADHD might struggle with listening and may interrupt others during conversations. Individuals with ADHD struggle to maintain focus while listening and encounter difficulties paying attention to details (American Psychiatric Association, 2022; Kurbonova & Umarova, 2024). In the words of Cando-Guanoluisa et al. (2017), students with ADHD regularly score low, with high difficulties in listening, as compared to their classmates' results. Those issues do not only limit the development of listening skills, but also lead to challenges developing core skills such as speaking, reading, and writing in their first language, which often affects their ability to learn a second language (Turketi, 2010). Mapou (2009) notes that individuals with ADHD have a weak capacity for auditory-verbal information which causes problems with listening comprehension.

Considering the characteristics of EFL contexts and the learning challenges face by ADHD students when acquiring English language, this article aims to document effective instructional strategies for enhancing listening skills among high school students diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) through an extensive revision and summary of the current literature.

### *Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD)*

ADHD is a behavioral condition that makes focusing on everyday requests and routines challenging (APA). People with ADHD typically have trouble getting organized, staying focused, making realistic plans, and thinking before acting. ADHD is commonly diagnosed in school-aged children because the symptoms linked to that disorder are most salient in the classroom (Danielson et al., 2018). Some researchers suggest ADHD vary across individuals and age groups, frequently presenting difficulties with sustained attention, executive function, and emotional regulation. Others, on the contrary may point out that there is a neuroscience aspect to understanding individuals with ADHD. ADHD is a heterogeneous disorder characterized by neurodevelopmental deficits in cognitive control. Auditory distractions are a frequently reported symptom in individuals with ADHD (Blomberg, 2022).

Dr. Thomas E. Brown (2018, 57:38) stated that ADHD is no longer seen as merely a problem with excessive hyperactivity or simply not listening when people speak; today, it is understood through a neuroscience approach and clinical experience. ADHD is now recognized as an issue with the development of the brain's management system and its executive functions. Key areas affected in the brain of a person with ADHD include the frontal lobe, basal ganglia, corpus callosum, and cerebellum. When the frontal lobe is affected, individuals may exhibit delayed responses, impulsiveness, frequent interruptions, impatience, poor time management, disorganization, and heightened emotional responses. Involvement of the basal ganglia and cerebellum can lead to tension, fidgeting, and impaired motor control. When the corpus callosum is impacted, individuals may experience reduced cognitive performance, slower response times, memory delays, and difficulty recognizing social cues (Hallahan et al., 2009).

Marashi & Dolatdoost (2016), argue that students with ADHD not only are at risk of facing behavioral difficulties, moreover, roughly one-fourth of children diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), also exhibit learning disabilities due to challenges in acquiring academic skills. This correlation, highlighted by DuPaul & Stoner in 2004 and later in 2004, indicates a heightened risk of underperformance and lower academic success for these students which in turn unveils the necessity of tailored educational strategies that accommodate the unique learning requirements of students with ADHD in language acquisition. The prevalence of ADHD among students presents unique challenges within educational frameworks, particularly in the acquisition of foreign languages.

### *Teaching English to ADHD learners*

Considering the unique limitations of ADHD learners, it become pivotal that language instructors reconfigure their curriculum, methods, strategies, and practices to become

more responsive and effective when teaching English to this specific population of students. Camacho (2024), highlights that students' daily challenges stem from a lack of motivation and ineffective methodologies that fail to engage their interest in the language. To address this, it is crucial for English teachers to update their knowledge and move away from traditional methods in favor of more dynamic approaches such as the Communicative Language Approach (CLT) and Total Physical Response (TPR). The effective integration of CLT and TPR within classroom practices increases learners' engagement, promoting more stimulating lessons which may benefit students with ADHD, who are prone to boredom and distraction.

The central idea behind CLT is to teach language through meaningful communication and interactions. Instead of focusing on grammatical rules in isolation, CLT emphasizes the ability to use language effectively in real-life situations (Curran, 1976). The principles of CLT focuses on communication which involves being able to understand and produce language in various social contexts, and interaction with a significant involvement in real and natural communicative situations. Some of the advantages of CLT include promoting active student participation and interaction, the development of practical language skills that are directly applicable outside the classroom, and a concentration on fluency and the ability to think and respond spontaneously in the target language.

On the other hand, TPR strongly emphasizes the connection between language and physical movement, incorporating a multi-sensory approach. The aim of total physical response is to stimulate the students in using their ways to acquire their mother languages in learning a target language (Mariyam & Musfiroh, 2019). Total Physical Response (TPR) can significantly enhance listening skills for high school students with ADHD by integrating physical movement with verbal instructions. There are three activities in teaching and learning process to create a brain link between speech and movement: opening activity, main activity and closing activity (Pramesti, 2021). In the opening activity, the teacher should greet the students and ask a question such as: "Hi everyone, how are you doing today?" while using miming to help the students visualize what they are hearing. Then, depending on the topic of the class, the teacher should introduce some key vocabulary words related to the topic. For example, the teacher might ask, "What's your favorite meal?" to engage the students and connect the vocabulary to their subjective experiences. In the main activity, the teacher should show pictures of food and say the names aloud. Then, the teacher can ask the students to create rhymes for the names of the fruits, making it sound as if they are composing a song. For example, the teacher might say, "I just appeared to eat a pear," and encourage the students to come up with their own rhyming lines to build a playful and melodic sequence. In the closing activity, the teacher will act out actions using some of the food names the students produced. For example, the teacher might mime peeling a banana, and the students will have to guess which fruit is being represented. This interactive activity helps reinforce the vocabulary and makes

the learning experience engaging and fun. Total Physical Response (TPR) offers a dynamic approach to developing listening skills for ADHD students by connecting physical movement with verbal cues. Through structured activities—opening, main, and closing—the method enhances engagement and reinforces vocabulary retention.

Additionally, employing techniques like cooperative learning and gamification can foster enjoyable and effective learning environments, further enhancing students' engagement and proficiency in English (Camacho, 2024). Cooperative learning involves students working together, which can help maintain their focus and encourage active listening through peer interaction and mutual support. Gamification introduces elements like rewards and interactive challenges, making listening exercises more engaging and motivating. These strategies create a stimulating and supportive learning environment that caters to the needs of ADHD students, improving their listening skills.

#### *Developing listening competences in ADHD learners*

Since listening is the primary source of linguistic input, it becomes an essential process for grasping the nuances of the language and acquiring proficiency. For ADHD students, who often struggle with focus and motivation, authentic materials, such as real-life conversations, news broadcasts, and songs, can be particularly beneficial. These resources provide exposure to natural language and cultural nuances, which can enhance listening comprehension and retention (Castillo & Vargas, 2023). Moreover, the engaging nature of authentic materials can increase motivation and focus, essential for ADHD learners who may struggle with traditional learning materials. These resources motivate students to acquire and learn the English language in a real context (Castillo & Vargas, 2023).

Understanding the nuances of teaching strategies and support mechanisms is important in catering to the diverse needs of students with ADHD. According to Kormos and Smith (2012), it is recommended that listening texts or recordings contain a reduced number of words that can be confused phonetically. Furthermore, they suggest that these texts be short and accompanied by visual stimuli, such as film excerpts or online broadcasts, which help maintain students' attention and provide additional visual support. It is important that the texts are interesting, contextually relevant, and appropriate to the level of the students. As mentioned by Zeigler (2024), students with ADHD respond well to visual cues and examples, using images, diagrams, or charts can help students visualize the information and improve comprehension.

## **2. Methodology**

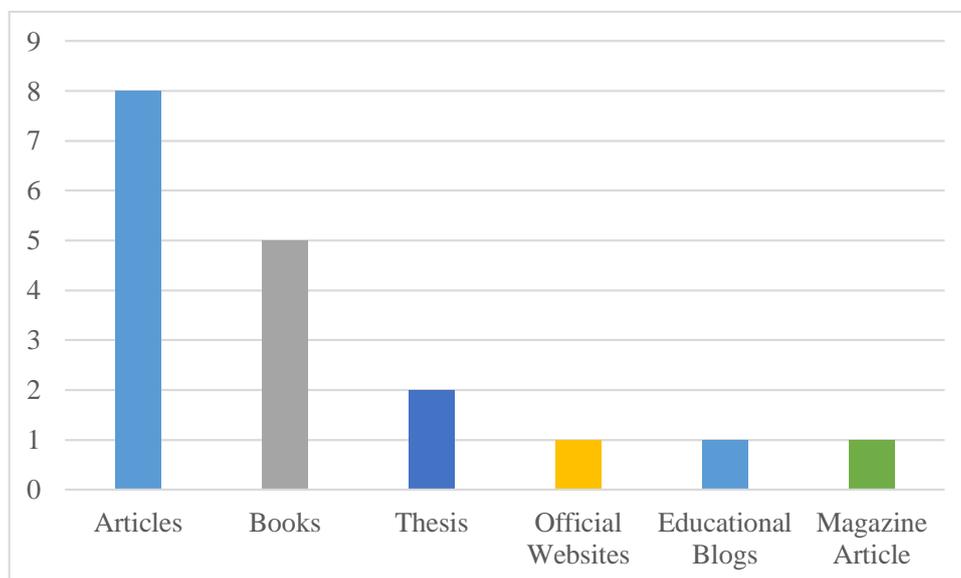
This research study is framed by an explorative-deductive qualitative research design to examine and document effective strategies for enhancing listening skills in ADHD students through an extensive revision of the literature. A qualitative research approach

contributes to build the results considering diverse themes, patterns, and context that emerged across the exploration and analysis of data (Denzin & Lincoln, 1996; Creswell, 2017). Through, a neuroscience lens, researchers were able to explore, analyze, describe, and document key features and themes of instructional practices that facilitate and support the development of listening competences in ADHD learners built upon a revision of the literature.

Data collection involved a thorough revision of the literature considering the exploration of 60 of academic resources including scientific articles, digital books, and academic webpages. The revision of the literature was conducted using several academic data bases including Google Scholar, Academic, ERIC, JSTOR, and Dialnet. Table 1 displays the characteristics of the sources reviewed.

**Figure 1**

*Bibliographical Sources*



**Note:** the bibliographic sources used in the present article were scientific articles, books, educational blog, thesis, official website, and a magazine article.

A comparative analysis of these sources was conducted through a constant comparative coding method (Kolb, 2012), to identify themes on the literature associated with methods and language instructional practices for enhancing listening skills in ADHD students. The research focused on the communicative language aspect, exploring how different interventions can be adapted to the specific needs of these students. By analyzing various academic materials, the research aimed to provide insights into successful practices and strategies that can be implemented to support ADHD students in developing their listening abilities.

### 3. Results

An extensive revision of the literature was conducted to examine and document methods and instructional practices that support the development of listening skills in ADHD learners. The information was gathered from 60 academic sources including books, articles, thesis, official documents, magazines, and educational blogs found through diverse data bases. The results obtained were organized in themes considering a compilation of studies and strategies reviewed which are further explained below.

#### *Theme 1: Simplified Input & Content*

Language instructors teaching English to ADHD learners need to modify the language complexity considering vocabulary, sequences, intonation, and syntactical structures. Rost (2013) and Giles & Smith (1979), agree that one of the most effective strategies to develop listening skills in ADHD students is the simplification of educational content. By modifying complex language to a level that is more comprehensible for second language (L2) learners, thereby making the learning material more accessible. For ADHD students, who may face challenges in maintaining attention, this method is particularly beneficial as it can lead to increased engagement with the material. By simplifying the input, these students are more likely to actively listen, drawing upon their existing knowledge, and make connections with the added information.

#### *Theme 2: One activity at a Time - Clear and Sequence Instructions*

Providing clear, concrete, systematic and extensive instructions facilitate understanding and allow ADHD learners to concentrate on a simple and sequence task at time, diminishing limitations due to issues with selective and/or sustained attention. Chamot & O'Malley (1986) y Akbasli et al. (2017), suggest that, when conducting an activity with ADHD learners, explicit, systematic, and extensive instruction is necessary and intricately linked to a clear demonstration of language processes, providing students with a transparent framework of the linguistic elements at play. Mohebbi (2023) highlights the importance of cultivating attentional mechanisms in language learning for students with ADHD, advocating for explicit instruction and scaffolded support tailored to these learners' needs, while Sánchez-Dumez (2020), emphasizes the need for pedagogical strategies that include activities promoting inclusion and attentional control. Such strategies, supported by evidence-based research, can significantly improve the educational experience for students with ADHD, fostering not only better listening skills but overall academic success.

On the other hand, Kormos & Smith (2012), Zeigler (2024), add that this leads to the activation of previous knowledge in the presentation stage, which can be aided by visual stimuli to not only create a stimulating lesson, but also help introduce the activity to the

student and assist them to foster the appropriate mindset for the impending task. This preparatory phase is crucial for aligning one's mental state with the anticipated demands of the forthcoming activities and the environmental auditory input they will encounter.

*Theme 3: A multisensorial learning environment through hands-on activities, authentic material, & technology integration*

Creating a balanced learning environment that caters to the needs the students, involves a nuanced approach that incorporates both stimulating and quiet elements. A stimulating learning environment can foster engagement and enhance memory and learning by promoting neuroplasticity and neurogenesis (Castillo & Vargas, 2023; Heredia, 2018; Kurbonova & Umarova, 2024). Henderson (2021) remarks that effective instructional strategies for students with ADHD are crucial for enhancing their academic success, including consistent routines, movement breaks and hands-on activities can cater to the kinesthetic needs of these students, allowing them to engage more fully with the material. Also, Manzanares & Salcedo (2022), agree that integrating engaging posters into teaching as a pre-activity can significantly enhance the learning experience for students with ADHD by promoting active participation and cooperation. This visual aid supports the development of language skills as students are consistently engaged in practice.

Furthermore, for students with ADHD, a quiet environment that minimizes sensory overload, as suggested by Zeigler (2024) and Horan (2021) is crucial for maintaining focus and reducing distractions. Therefore, educators might consider implementing flexible strategies that offer a stimulating curriculum within a structured and calm setting, ensuring that all students could thrive academically.

In order of develop listening competences, students will be exposed to certain distracting inputs. Each material, especially authentic will vary in tone, pronunciation, cadence, and accents (Castillo & Vargas, 2023). There will be sounds (car honks, laughs, animal sounds) that are part of the listening experience and could potentially create a small distraction for the student. In this regard, there are strategies that can be applied to support the students' needs. Horan (2021) offers valuable insights into these strategies, for instance incorporating multisensory learning, assistive technologies, and, supported by Kurbonova & Umarova (2024), individualized accommodations to address their unique learning needs more effectively.

*Theme 4: Responding to Individual needs*

Kašpárková (2019), Marashi & Dolatdoost (2016), Kurbonova & Umarova (2024) concur that, catering to individual needs and exploring the student profile to offer a tailored learning experience is crucial. The application of engaging materials and effective instructional strategies should be tailored to the student's needs. The process of

restructuring the discourse in real-time interactions allows for adjustments based on the immediate needs of the ADHD student, fostering a more responsive and supportive learning environment. This personalized approach not only aids in language learning but also empowers ADHD students to become more confident and proactive listeners. This involves conducting a thorough needs assessment, developing individualized learning plans, and creating a flexible learning environment. During instruction, clear expectations, routines, and multi-sensory strategies should be employed to enhance engagement and understanding. Frequent formative assessments and self-assessment can help monitor progress and provide opportunities for reflection.

#### 4. Discussion

- Through the revision of several sources of information and compiling diverse perspectives on how to better instruct children with ADHD with a focus on listening and comprehension skills, the process has revealed interesting findings. The key points underscore the critical need for tailored instructional strategies to support ADHD learners in developing their listening skills.
- Given the significance of these findings, it is imperative for language instructors to adopt a more responsive and effective approach when teaching ADHD learners. This requires a shift in instructional practices to embrace individualization by tailoring instruction to each student's unique needs and strengths. By using understandable language, breaking down complex information, teachers can reduce cognitive load and improve focus for ADHD learners. Providing step-by-step guidance, using visual cues, and avoiding multitasking can help ADHD students stay organized and on task. As well as incorporating hands-on activities, authentic materials, and technology can enhance learning and memory retention for ADHD learners.
- Furthermore, offering flexible learning options, providing opportunities for choice, and using accommodations or modifications can help address the diverse needs of ADHD students, accompanied by periodic assessments to monitor progress and necessary adjustments. This personalized approach ensures that each learner can thrive.
- This comprehensive approach fosters an inclusive and effective learning environment for all students. Teachers are encouraged to continuously learn and adapt their teaching practices to meet the unique needs of ADHD learners. By collaborating with colleagues, seeking professional development, and advocating for students, educators can create more inclusive and effective learning environments that support the success of all students.
- The study underscores the significance of the findings and establishes a framework for future research and practical applications. This information can serve as a basis for conducting further experimental studies, both qualitative and

quantitative, to investigate the impact of implementing these strategies in real-world classroom settings. This could involve examining changes in student scores, skill development, learner perspectives, and teacher experiences. Additionally, researchers can investigate specific strategies for applying these ideas in various classroom contexts, such as different age groups, language levels, and cultural backgrounds.

### 5. Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest in relation to the article presented.

### 6. Author contribution statement

All authors contributed significantly to the preparation of the article.

### 7. Financing costs

This research was funded entirely with the authors' own funds.

### 8. References

Akbasli, S., Sahin, M., & Gürel, M. (2017). A Model to Manage EFL Learners with ADHD and Dyslexia. *Journal of Education and Practice*, 8(28), 201–214. <https://eric.ed.gov/?id=ED578019>

American Psychiatric Association. (2022). What is ADHD? [https://www.psychiatry.org/patients-families/adhd/what-is-adhd#section\\_6](https://www.psychiatry.org/patients-families/adhd/what-is-adhd#section_6)

Blomberg, R. (2022). *Auditory distraction in ADHD: From behavior to the brain*. PhD dissertation, Linköping University Electronic Press. <https://doi.org/10.3384/9789179293031>

Brown, T. (Host). (2018). The teen years with ADHD: A practical, proactive parent's guide (N° 216) [Podcast]. *ADHD Experts Podcast*. ADDitude. <https://www.additudemag.com/webinar/parents-guide-adhd-in-teens/>

Camacho Minuche, G. (2024, June 24). *Nuevas estrategias para mejorar la enseñanza del inglés en Ecuador*. UTPL. <https://noticias.utpl.edu.ec/nuevas-estrategias-para-mejorar-la-ensenanza-del-ingles-en-ecuador>

Cando-Guanoluisa, F. S., Abata-Checa, F. M., & Robalino-Pérez, J. A. (2017). Listening skill in students with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and the teachers' level of knowledge to teach these students. *Polo del Conocimiento*, 2(6), 104. <https://doi.org/10.23857/PC.V2I6.130>

- Castillo, J., & Vargas, M. (2023). Students' perceptions on the benefits of authentic materials through technology in English listening comprehension. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 12(1), 58–67. <https://doi.org/10.54753/eac.v12i1.1785>
- Chamot, A. Uhl., & O'Malley, J. Michael. (1986). *A Cognitive Academic Language Learning Approach: An ESL Content-Based Curriculum*. National Clearinghouse for Bilingual Education, Washington, DC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338108.pdf>
- Chomsky, N. (2006). *Language and mind (3rd ed.)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511791222>
- Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (5th ed.)* Boston: Pearson. <https://www.amazon.com/Educational-Research-Conducting-Quantitative-Qualitative/dp/0131367390>
- Curran, C. A. (1976). *Counseling-learning in second languages*. Apple River Press. <https://eric.ed.gov/?id=ED146804>
- Danielson, M.L., et al., (2018). Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. children and adolescents, 2016. *J. Clin. Child Adolesc. Psychol.* 47, 199–212. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5834391/>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1996). Handbook of qualitative research. *Journal of Leisure Research*, 28(2), 132. <https://www.proquest.com/openview/5d9ea365c771fc82a1945ef79e7cd533/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1816610>
- DuPaul, G. J., & Stoner, Gary. (2004). *ADHD in the Schools: Assessment and Intervention Strategies*. Second Edition. Guilford Publications, 330.
- Giles, Howard and Smith, Philip. 1979. 'Accommodation theory: Optimal levels of convergence', in Giles, Howard and Clair, Robert N. St. (eds.), *Language and Social Psychology*, 45–65. Oxford: Basil Blackwell. [Google Scholar](#)
- Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., & Pullen, P. C. (2009). *Exceptional learners: An introduction to special education*. Pearson.
- Henderson, W. (2021). *Effective Teaching: Instructional methods and strategies for Occupational Therapy Education (1a ed.)*. Routledge.

- Heredia, M. A. (2018). Improving Listening Comprehension Using Practical Techniques in the English Third and Fourth Levels. *Kronos – The Language Teaching Journal*, 1(01), 61–74.  
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/KronosJournal/article/view/855>
- Horan Spina, K. (2021). 7 ways ADHD can be seen in the brain. *Psychology Today*.  
<https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-reality-of-gen-z/202112/7-ways-adhd-can-be-seen-in-the-brain>
- Katie, K. (2020). What happens when someone has ADHD. In *The Kidhaven health library* (1a ed.). Kidhaven Publishing.  
<https://www.greenhavenpublishing.com/title/What-Happens-When-Someone-Has-ADHD?isbn=9781534532540>
- Kolb, S. M. (2012). Grounded theory and the constant comparative method: valid research strategies for educators. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 3, 83-86.  
<https://www.scholarlinkinstitute.org/jeteraps/articles/Grounded%20Theory%20and%20the%20Constant%20Comparative%20Method.pdf>
- Kormos, Judit., & Smith, A. Margaret. (2012). *Teaching languages to students with specific learning differences*. Multilingual Matters. 232.  
[https://books.google.com.ec/books/about/Teaching\\_Languages\\_to\\_Students\\_with\\_Spec.html?id=APg6nZjtNWMC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Teaching_Languages_to_Students_with_Spec.html?id=APg6nZjtNWMC&redir_esc=y)
- Krashen, S. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. New York: Longman.  
<https://www.uio.no/studier/emner/hf/iln/LING4140/h08/The%20Input%20Hypothesis.pdf>
- Kurbonova, U. B., & Umarova, D. R. (2024). How to teach children with ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder). *Academic Research in Educational Sciences*, 5(CSPU Conference 1 Part 1). <https://cyberleninka.ru/article/n/how-to-teach-children-with-adhd-attention-deficit-hyperactivity-disorder>
- Manzanares, Y. & Salcedo, K. (2022). *Techniques to teach English as a Foreign Language to children that suffer Attention Deficit Hyperactivity Disorder ADHD focused on speaking skill*. Universidad Técnica Particular de Loja.  
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/29642>
- Mapou, R. L. (2009). *Adult Learning Disabilities and ADHD: Research-informed Assessment*. Edit Oxford Workshop Series. <https://www.amazon.com/Adult-Learning-Disabilities-ADHD-Research-Informed/dp/019537178X>

- Marashi, H., & Dolatdoost, M. (2016). ADHD and Adolescent EFL Learners' Speaking Complexity, Accuracy, and Fluency in English. *Iranian Journal of Language Teaching Research*, 4(2), 105–126. <https://doi.org/10.30466/IJLTR.2016.20368>
- Mariyam, S. N., & Musfiroh, T. (2019). Total physical response (TPR) method in improving English vocabulary acquisition of 5-6 years old children. *TADRIS: Journal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 4(2), 257–264. <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i2.4071>
- Mohebbi, A. (2023). Optimizing Language Learning for Students with ADHD: Strategies for Cultivating Attentional Mechanisms. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1003025>
- Pramesti, K. N. F. (2021). The implementation of Total Physical Response in English learning for attention deficit hyperactivity disorder students. *Journal of Educational Studies*, 1(3). <https://doi.org/10.36663/joes.v1i3.184>
- Rost, M. (2013). *Teaching and researching listening, second edition*. *Teaching and Researching Listening*, Second Edition, 1–407. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315833705>
- Sánchez-Dumez, L. (2020). Estrategias pedagógicas para la inclusión de estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 8, no. S1, pp. 234-243. <http://dx.doi.org/10.15649/2346030X.2460>
- Turketi, N. (2010). *Teaching English to Children with ADHD*. MA TESOL Collection. [https://digitalcollections.sit.edu/ipp\\_collection/483](https://digitalcollections.sit.edu/ipp_collection/483)
- Zeigler, C. (2024). *Teaching strategies for students with ADHD: Ideas to help every child shine*. ADDitude. <https://www.additudemag.com/teaching-strategies-for-students-with-adhd/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



## Indexaciones



## Desarrollo de una guía metodológica para el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor

*Development of a methodological guide for the development of server-side applications*

- <sup>1</sup> Byron Gustavo Loarte Cajamarca  <https://orcid.org/0000-0001-8954-8002>  
Universidad Escuela Politécnica Nacional, Escuela de Formación de Tecnólogos, Quito, Ecuador,  
[byron.loarteb@epn.edu.ec](mailto:byron.loarteb@epn.edu.ec)

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/07/2024

Revisado: 10/08/2024

Aceptado: 26/09/2024

Publicado: 05/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3206>

Cítese:

Loarte Cajamarca, B. G. (2024). Desarrollo de una guía metodológica para el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor. *Ciencia Digital*, 8(4), 54-74. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3206>



*CIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

desarrollo de software, guía metodológica, backend, API RESTFul

**Resumen**

**Introducción.** En un contexto global cada vez más digitalizado el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor, conocido como *backend*, ha emergido como una competencia fundamental para quienes deseen especializarse en esta área del desarrollo de software. Sin embargo, muchos desarrolladores principiantes enfrentan dificultades significativas al no contar con una orientación clara y estructurada que abarque todo el proceso de desarrollo, tales como la falta de guías comprensivas que detallen los pasos necesarios para crear aplicaciones *backend* que sean robustos, eficientes y escalables. Además, esta carencia puede llevar a tomar decisiones incorrectas que comprometan la calidad del software, su funcionalidad y su capacidad de adaptación a largo plazo. Además, cuestiones como la selección de lenguajes de programación adecuados, la adopción de patrones de arquitectura eficientes, una adecuada elección de base de datos, y la implementación de pruebas y despliegue suelen ser factores críticos que complican el proceso de desarrollo para aquellos sin experiencia previa. **Objetivo.** Desarrollar una guía metodológica que estructure de manera detallada las etapas involucradas en el desarrollo de aplicaciones *backend*, abarcando desde la identificación de la problemática inicial hasta el despliegue en entornos de producción. Esta guía busca proporcionar claridad en cada fase del desarrollo, facilitando la toma de decisiones informadas sobre tecnologías, herramientas, lenguajes y arquitecturas, optimizando la eficiencia y calidad del proceso de desarrollo de software. **Metodología.** La metodología empleada en este trabajo sigue un enfoque deductivo, con un diseño descriptivo y cualitativo, llevándose a cabo una revisión exhaustiva de la literatura especializada en desarrollo de software, metodologías ágiles y tradicionales, así como casos de estudio enfocados en la implementación de proyectos *backend*. A través del análisis de dichos estudios y la experiencia práctica en el campo, se construyó una estructura metodológica sólida que puede ser aplicada en diversos contextos. **Resultados.** Entre los resultados obtenidos en la investigación se confirma que la adopción de una metodología clara y bien definida mejora significativamente el proceso de desarrollo *backend*. Además, la integración de herramientas y *Frameworks* actuales, no solo estandariza el

---

desarrollo, sino que incrementa la productividad de los equipos, reduce los errores y asegura un mejor manejo de la lógica del negocio y la manipulación de datos. Además, la correcta implementación de pruebas unitarias, funcionales y de rendimiento mejora la calidad del software, garantizando su estabilidad y capacidad de escalabilidad. **Conclusión.** Se concluye que esta guía metodológica provee una base sólida para el desarrollo eficiente de aplicaciones *backend*, asegurando una adecuada gestión del ciclo de vida del software. **Área de estudio general:** Informática o Ciencias de la Computación. **Área de estudio específica:** Desarrollo de software. **Tipo de estudio:** Artículo original.

---

**Keywords:**

software  
development,  
methodological  
guide, backend,  
RESTful API

**Abstract**

**Introduction.** In an increasingly digital global context, the development of server-side applications, known as backend, has emerged as a fundamental skill for those seeking to specialize in this area of software development. However, many beginner developers face significant challenges due to the lack of clear and structured guidance that encompasses the entire development process, such as comprehensive guides that outline the necessary steps to create robust, efficient, and scalable backend applications. This absence often leads to poor decision-making, which can compromise software quality, functionality, and long-term adaptability. Furthermore, critical aspects such as the selection of appropriate programming languages, the adoption of efficient architectural patterns, the choice of a suitable database, and the implementation of testing and deployment strategies are key factors that complicate the development process, especially for those without prior experience. **Objective.** The aim of this study is to develop a methodological guide that systematically structures the stages involved in backend application development, covering everything from identifying the initial problem to deploying in production environments. This guide seeks to provide clarity in each phase of development, facilitating informed decision-making regarding technologies, tools, languages, and architectures, while optimizing the efficiency and quality of the software development process. **Methodology.** The methodology used in this work follows a deductive approach with a

---

---

descriptive and qualitative design, conducting a thorough review of specialized literature on software development, both agile and traditional methodologies, as well as case studies focused on backend project implementation. Through the analysis of these studies and practical field experience, a solid methodological framework was built, which can be applied in various contexts. **Results.** The research confirms that the adoption of a clear and well-defined methodology significantly improves the backend development process. Additionally, the integration of modern tools and frameworks not only standardizes development but also enhances team productivity, reduces errors, and ensures better handling of business logic and data manipulation. Moreover, the correct implementation of unit, functional, and performance tests improves software quality, guaranteeing stability and scalability. **Conclusion.** It is concluded that this methodological guide provides a solid foundation for the efficient development of backend applications, ensuring proper management of the software life cycle.

---

## 1. Introducción

En un mundo cada vez más digitalizado, el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor, comúnmente conocido como *backend*, se ha consolidado como una competencia esencial para quienes deseen adentrarse en el campo del desarrollo de software. No obstante, iniciar en esta área puede resultar desafiante saber por dónde empezar, y con ello surgen interrogantes fundamentales, tales como: ¿Qué implica el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor? ¿Cuáles son las fases que componen el proceso de desarrollo de software? ¿Qué lenguajes de programación predominan y cómo impactan en un proyecto específico? ¿Qué patrones de arquitectura son adecuados de implementar? ¿Qué tipo de base de datos es más conveniente? ¿Qué pruebas deben realizarse? ¿Y qué plataformas son idóneas para la implementación en producción? Sin duda, todos estos cuestionamientos pueden resultar en una tarea tediosa, que sin una adecuada orientación puede desmotivar a los desarrolladores principiantes y llevarlos a tomar decisiones precipitadas que comprometan la calidad y la escalabilidad del proyecto, o incluso a su eventual abandono. Por ello, es fundamental contar con una guía bien estructurada que no solo aborde estas inquietudes, sino que también proporcione un camino claro y sistemático para dominar el desarrollo *backend*, abarcando desde la comprensión de los

fundamentos hasta la implementación de soluciones robustas y eficientes en entornos reales (Coppola, 2023).

Previo a detallar los pasos de la presente guía metodológica, es imperativo realizar una caracterización precisa de los conceptos de diseño web y desarrollo web, ya que, aunque a primera vista puedan parecer similares, poseen distinciones importantes. Por un lado, el diseño web, también conocido como desarrollo *frontend* o desarrollo de aplicaciones del lado del cliente, se centra en aspectos vinculados a la apariencia y percepción de un sitio web, haciendo hincapié en la estética y la experiencia del usuario, con el objetivo de crear interfaces atractivas, interactivas, funcionales, fáciles de usar y sobre todo que se ajusten al objetivo para el cual fue creado y por ello está íntimamente relacionado conceptos tales como la experiencia del usuario (UX) y la interfaz de usuario (IU). Por otro lado, el desarrollo web comprende el proceso integral de la creación ya sea de sitios, aplicaciones o sistemas web que pueden operar tanto en Internet como en redes internas (Intranet). Además, incluye todo lo relativo a la lógica del negocio, los lenguajes de programación, la gestión de bases de datos, y asegura que las aplicaciones respondan adecuadamente a las interacciones del usuario, razón por la cual suele denominarse la parte no visible o comúnmente denominado desarrollo *backend* o desarrollo de aplicaciones del lado del servidor (Pérez et al., 2021).

A continuación, se presenta una tabla comparativa que resalta las principales diferencias entre diseño web y desarrollo web.

**Tabla 1**

*Diferencias entre diseño y desarrollo web*

Características	Diseño web	Desarrollo web
Denominación	Comúnmente denominado <i>frontend</i> o aplicaciones del lado del cliente	Comúnmente denominado <i>backend</i> o aplicaciones del lado del servidor
Enfoque principal	Se enfoca principalmente en apariencia visual (UI) y experiencia del usuario (UX)	Se enfoca principalmente en la lógica del negocio, la funcionalidad y la integración de datos
Tecnologías comunes	HTML, CSS, JavaScript y <i>Frameworks frontend</i>	PHP, Python, Ruby, Java, Node.js, <i>Frameworks backend</i> y Bases de datos (MySQL o MongoDB)
APIs	Consumir APIs para integrar datos y funcionalidades en las interfaces de usuario	Diseñar, desarrollar y mantener APIs para la comunicación entre el <i>frontend</i> y el <i>backend</i> , o con servicios externos

A continuación, se presenta de una forma sistematizada todos los pasos que requiere un desarrollador *backend* para el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor.

### *Problemática*

La problemática o planteamiento del problema constituye una descripción precisa y clara de un problema o desafío que necesita ser abordado el cual constituye un paso fundamental en el proceso de investigación científica, de esta manera una formulación exacta del problema no solo refleja una comprensión profunda del tema en cuestión, sino que también establece una base sólida para el desarrollo de soluciones efectivas (Torres-Rodríguez & Monroy-Muñoz, 2020).

La selección y definición del tema, la formulación de los objetivos, así como la delimitación del problema, son pasos cruciales que orientan no solo la dirección del estudio o en este caso al desarrollo de un producto software, sino que también mejora significativamente la relevancia y el impacto de los resultados obtenidos (Pamplona, 2022).

La manera en que se plantea un problema puede variar según la perspectiva del sujeto, ya sea estudiante, profesional o emprendedor, pero comprender cómo redactar un planteamiento del problema de manera efectiva es fundamental y para ello, se deben seguir ciertas pautas al elaborar la descripción del problema:

- **Contextualización:** Se debe proporcionar una descripción detallada del contexto en el cual surge el problema, lo que facilitará la comprensión de su relevancia y el impacto en diversos aspectos del entorno.
- **Justificación:** Se debe explicar por qué el problema es significativo y por qué requiere atención.
- **Impacto:** Se debe detallar cómo el problema afecta a las partes involucradas y el cual puede incluir consideraciones sobre aspectos sociales, económicos, técnicos, entre otros.
- **Interesados:** Se debe identificar quiénes son los afectados por el problema y quiénes podrían beneficiarse de su resolución.
- **Objetivos Claros:** Se debe definir los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con la resolución del problema, asegurando que estos objetivos sean alcanzables y medibles.

En proyectos de desarrollo de software un planteamiento bien formulado clarifica el problema, ofrece el contexto necesario desde la situación actual y actúa como una guía para el desarrollo e implementación de soluciones efectivas.

### *Alcance*

En el desarrollo de productos software el alcance se refiere al objetivo final a donde se espera llegar o, dicho de otra forma, describe una meta por alcanzar e indica hasta dónde va el proyecto. Por ello, su definición reviste una importancia fundamental ya que al proyectar adecuadamente el alcance dependerá en gran medida los esfuerzos y recursos que se tengan que realizar para alcanzar los objetivos establecidos (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Por otra parte, al momento de definir el alcance es fundamental tener en cuenta los requisitos del proyecto, incluyendo el tiempo, las especificaciones, los recursos y las restricciones que deben cumplirse para satisfacer a las partes interesadas. Esto implica la definición clara de roles, la clasificación de requisitos según su relevancia, urgencia y viabilidad, así como su categorización en requisitos funcionales, no funcionales o técnicos, entre otros aspectos. Por lo tanto, comprender y gestionar de manera efectiva el alcance y las limitaciones del proyecto es vital para asegurar su éxito en el desarrollo del producto software (Aguirre & Gil, 2021).

A continuación, se detallan ciertas pautas que se debe tener en cuenta en la elaboración del alcance.

- **Identificación y comprensión de necesidades:** Es vital identificar y comprender en profundidad las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas, así como los objetivos esperados, los problemas a resolver, los recursos disponibles y los entregables proyectados.
- **Definición de objetivos:** Los objetivos del proyecto deben ser claros, específicos, y alcanzables, proporcionando una orientación precisa para su desarrollo. Para este propósito, puede emplearse la metodología S.M.A.R.T., que asegura que los objetivos sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo.
- **Descripción de actividades:** A partir de una serie de requerimientos se debe describir cuáles son las acciones que se deben seguir para cumplir a cabalidad con los mismos, el cual puede incluir la clasificación de requisitos funcionales, no funcionales, así como la asignación de roles y responsabilidades.
- **Definición de limitaciones:** Detallar lo que estará incluido y excluido del proyecto es esencial para evitar confusiones, malentendidos y sobre todo evita la inclusión de tareas no planificadas.

Definir el alcance de manera clara y detallada permite establecer una visión común entre todos los miembros del equipo y las partes interesadas. Además, facilita la comprensión y reduce significativamente los malentendidos y conflictos durante la ejecución del proyecto, garantizando así un desarrollo más cohesionado y eficiente.

### *Marco Teórico*

El marco teórico, tiene como función principal proporcionar una estructura lógica y ordenada de la teoría y antecedentes que fundamentan el proyecto a desarrollar. Similar a cómo antes de explorar un territorio desconocido uno necesita una brújula, un mapa detallado y ciertas indicaciones sobre lo que podría encontrarse, en una investigación o proyecto, el marco teórico actúa como esa guía indispensable, pues proporciona la orientación, el contexto y el conocimiento necesario para abordar el problema de manera sistemática y fundamentada (Zamorano, 2013).

Además, el marco teórico ayuda a definir todos los términos y conceptos clave que están relacionados con el tema y a explicar por qué son relevantes y pertinentes para el proyecto a desarrollar, lo que asegura que su significado sea claro y consistente para otros lectores o para los miembros del equipo de trabajo (Universidad Privada del Norte, 2022).

No existe una receta única para elaborar un marco teórico, pero es posible seguir ciertas pautas para su correcta redacción:

- Realizar una revisión exhaustiva de la bibliografía (incluyendo fuentes primarias y secundarias) y seleccionar únicamente lo que sea relevante para el proyecto.
- Identificar y citar las bases legales, si son necesarias para el proyecto.
- Organizar los conceptos de forma jerárquica y lógica, facilitando su comprensión.
- Evitar incluir información irrelevante, enfocándose exclusivamente en datos que contribuyan al avance del conocimiento.
- Redactar los conceptos con claridad para evitar interpretaciones incorrectas.
- El marco teórico no debe dividirse en capítulos; en cambio, cada sección debe ser presentada con el título correspondiente.

Estas pautas no solo contribuyen a la construcción de un marco teórico sólido, sino que también garantiza su coherencia y rigor académico.

## **2. Metodología**

Para la presente guía metodológica se hace uso del estudio de casos, el cual es un tipo de metodología de investigación que se utiliza para analizar en profundidad un fenómeno o situación particular en un contexto específico. Este enfoque se emplea con el objetivo de comprender, de manera detallada, las complejidades de un caso único o un pequeño grupo de casos, y puede utilizarse tanto en estudios cualitativos como cuantitativos (Loarte & Maldonado, 2019).

Una vez identificado la problemática, definidos los objetivos, establecido el alcance y desarrollado el marco teórico, resulta indispensable avanzar hacia la selección de la metodología que regirá el desarrollo del proyecto. En el ámbito del desarrollo de software,

la selección de una metodología adecuada es de vital importancia, ya que no solo debe abordar los aspectos técnicos, sino también integrar procesos que garanticen la calidad, escalabilidad y el mantenimiento a largo plazo del producto.

### 3. Resultados

Una metodología de desarrollo de software constituye un marco de trabajo que abarca un conjunto de prácticas y estrategias las cuales están destinadas a la creación de soluciones software. Además, cabe destacar que la diversidad de metodologías disponibles en el panorama actual implica que la selección de la más adecuada responde a las particularidades de cada equipo de desarrollo, con el propósito de optimizar la organización y la eficiencia en la ejecución del proyecto. Por consiguiente, la elección metodológica debe ser cuidadosamente evaluada, considerando tanto enfoques ágiles como tradicionales, los cuales serán analizados a continuación (Morales-Carrillo et al., 2022).

#### *Las metodologías tradicionales o en cascada*

Como su nombre lo indica estas metodologías se han utilizado tradicionalmente a lo largo del tiempo y se caracterizan por imponer una rigurosa disciplina en el proceso de desarrollo de software, con el fin de hacerlo más predecible. Esto implica la adopción de un enfoque secuencial en el que las fases se ejecutan en una única dirección, sin posibilidad de retroceso. Asimismo, la recopilación de requisitos se realiza una única vez al inicio del proyecto, constituyéndose en un proceso de extrema rigurosidad y relevancia ya que de ella dependerá de todos los recursos que se vayan a emplear en el proyecto y de la estructuración de las fases subsecuentes, que incluyen la planificación, ejecución, monitoreo y cierre del proyecto (Smartsheet LATAM, 2022).

#### *Las metodologías ágiles*

Se fundamentan en ciclos iterativos en los que los proyectos se descomponen en pequeñas tareas o fases de corta duración, conocidas como *Sprints*. A diferencia del enfoque tradicional, en este marco metodológico se invierte menos tiempo en la planificación y priorización previa, dado que su estructura es más flexible frente a cambios en los requerimientos iniciales los cuales pueden evolucionar a lo largo del proyecto, promoviendo de esta manera una retroalimentación continua hacia los usuarios finales. Además, el objetivo de cada iteración es entregar un producto funcional, lo que convierte a las metodologías ágiles en una opción particularmente adecuada para proyectos en los que el cliente no tiene claridad absoluta sobre el resultado final, requiere tiempos de entrega más ágiles y desea involucrarse activamente en el proceso de diseño y desarrollo (Bautista-Villegas, 2022).

A continuación, se presenta una tabla comparativa que resalta las principales diferencias entre las metodologías ágiles y tradicionales.

**Tabla 2**

*Diferencias entre metodologías tradicionales y metodologías ágiles*

Características	Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Tipos	Cascada, Modelo en V y Modelo Incremental	Scrum, Kanban, Lean y XP (Extreme Programming)
Estructura organizativa	Lineal	Iterativa
Escala de proyectos	Grandes (pero también aplicable a medianos)	Pequeños, medianos y escalables a proyectos grandes
Requisitos	Bien definidos antes de empezar, no flexibles	Dinámicos, susceptibles a cambios durante el proyecto
Implicación del cliente	Baja	Alta
Modelo de desarrollo	Ciclo de vida secuencial	Entrega evolutiva e incremental
Planificación	Se planifica todo con gran detalle al inicio	Planificación ajustada de Sprint en Sprint
Duración de los ciclos	Ciclos largos, con entregas al final de cada fase.	Ciclos cortos (2-4 semanas por Sprint) con

Es evidente que la selección de la metodología debe estar respaldada por un análisis riguroso de los requisitos del proyecto, la naturaleza del producto a desarrollar y las expectativas de los *stakeholders*, asegurando así, que la metodología escogida esté alineada con los objetivos del proyecto, garantice el cumplimiento de los estándares de calidad previamente establecidos y sobre todo la consecución exitosa del proyecto.

*Patrón de arquitectura*

Tras la selección de la metodología de desarrollo y el inicio de la fase de codificación, es crucial optar por un patrón de arquitectura adecuado, el cual permita que el desarrollo del software sea de calidad, seguro, escalable y fácilmente mantenible; contribuyendo así a la sostenibilidad y eficiencia del software a lo largo de su ciclo de vida. En este contexto, un patrón de arquitectura se define como una solución general, reutilizable y probada para abordar problemas recurrentes en la ingeniería de software, en sí, se trata de un marco de referencia que guía a los equipos de desarrollo en la construcción y diseño de un sistema determinado (Giraldo et al., 2021).

A pesar de lo expuesto previamente, no debe inferirse que exista un único camino para implementar un patrón de arquitectura pues en realidad, existen diversos patrones arquitectónicos, entre los que se incluyen el patrón en capas, el monolítico, los microservicios y los basados en eventos, entre otros (Loarte & Maldonado, 2019). Sin embargo, el patrón que ha alcanzado mayor popularidad y uso es el Modelo-Vista-Controlador (MVC), un enfoque arquitectónico de tres capas que se detalla a continuación:

- **Modelo:** Esta capa gestiona los datos, la lógica de negocio y las reglas que deben cumplirse en el sistema.
- **Vista:** Encargada de la presentación de los datos, esta capa se comunica con el usuario mediante las interacciones.
- **Controlador:** Actúa como intermediario entre el modelo y la vista, procesando las solicitudes del usuario, realizando las operaciones correspondientes en el modelo y actualizando la vista.

Gracias a su flexibilidad, el patrón MVC se utiliza ampliamente en una variedad de sistemas, desde aplicaciones básicas hasta complejos sistemas empresariales, simplificando la administración y escalabilidad del código de una manera eficiente y sostenible.

#### *Base de datos*

Otro aspecto fundamental para considerar es la gestión de la información, para lo cual existen dos grandes tipos de bases de datos: relacionales (SQL) y no relacionales (NoSQL). De esta manera, las bases de datos relacionales organizan los datos en tablas, columnas y establecen relaciones entre ellas, priorizando la integridad de los datos y garantizando sobre todo la escalabilidad. En cambio, las bases de datos NoSQL no requieren relaciones entre los datos y, a menudo, se clasifican en función de cómo almacenan la información, lo que facilita que la ejecución de consultas más sencillas y directas (Loarte, 2022).

En el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor, una vez definida la base de datos a utilizar, es crucial implementar un Mapeo Objeto-Relacional (ORM). El ORM es una técnica de programación que permite mapear las tablas de una base de datos relacional o las colecciones de una base de datos no relacional en clases denominadas entidades. Además, esta técnica elimina la necesidad de escribir consultas SQL manualmente, ya que el ORM se encarga de generarlas, independientemente del motor de base de datos que se esté utilizando reduciendo la complejidad del código e incrementando la productividad en el desarrollo de software.

Por último, la elección del ORM varía según el lenguaje de programación empleado, y entre los más utilizados se encuentran:

- Hibernate para-Java.
- SQLAlchemy o Django ORM para Python.
- Entity Framework para-C#.
- ActiveRecord para Ruby.
- Sequelize, Prisma, Mongoose o TypeORM para JavaScript/Node.js.
- Eloquent para PHP.
- GORM para Golang.

### *Herramientas de desarrollo*

En el ámbito del desarrollo de software, se dispone de una amplia gama de herramientas, librerías y lenguajes de programación, cada uno destinado a facilitar y optimizar el proceso de desarrollo. La selección de estas herramientas no solo está influenciada por criterios técnicos, sino que también depende, en muchos casos, del nivel de experiencia y la familiaridad del desarrollador con dichas tecnologías. Además, los equipos de desarrollo emplean estos recursos con el propósito de superar los retos inherentes al momento de escribir código, probar programas, implementar aplicaciones y supervisar las versiones de producción ya que el uso adecuado de estas herramientas no solo acelera la codificación, sino que también permite identificar y corregir errores, optimizar los flujos de trabajo y mejorar diversos aspectos del ciclo de desarrollo (Rojas, 2020).

Entre los principales beneficios derivados de una elección acertada de herramientas de desarrollo destacan:

- Mejora en la calidad del código.
- Reducción de errores en la codificación.
- Disminución del tiempo de desarrollo.
- Mejora de la colaboración entre equipos.
- Reducción de costos operativos.

Las herramientas de desarrollo de software son, por tanto, aplicaciones diseñadas específicamente para facilitar y optimizar las distintas fases del ciclo de vida del software, como su creación, prueba y mantenimiento. Además, estas herramientas resultan indispensables para incrementar la productividad de los desarrolladores, asegurar la calidad del código generado y gestionar de manera eficiente los proyectos de software, contribuyendo así a la sostenibilidad de estos.

Por otro lado, un Framework constituye un entorno de trabajo que proporciona a los desarrolladores un conjunto predefinido de herramientas y directrices para la creación de

sistemas software. Al contar con una estructura previamente establecida, los *Frameworks* permiten una serie de ventajas sustanciales, tales como la reutilización de código y componentes, la simplificación del desarrollo, la integración de patrones de arquitectura, la incorporación de funcionalidades integradas y la compatibilidad con bibliotecas externas, entre otras más. Actualmente, existen diversos *Frameworks* diseñados para cada lenguaje de programación. Ejemplos notables incluyen Django y Flask para Python; React, Angular y Vue.js para JavaScript; Spring para Java; Ruby on Rails para Ruby; Laravel para PHP; y ASP.NET para C#, entre otros.

El uso de *Frameworks* no solo facilita la implementación de soluciones robustas y escalables, sino que también contribuye a la adopción de buenas prácticas en el desarrollo de software, lo cual es fundamental para garantizar el éxito a largo plazo de cualquier proyecto tecnológico (Loarte, 2022).

### *Codificación*

La fase de codificación en el ciclo de vida del desarrollo de software representa un momento crucial en el que los requisitos previamente definidos por el cliente son transformados en código ejecutable. Esta transformación se lleva a cabo utilizando una metodología de desarrollo específica, junto con un patrón arquitectónico, un lenguaje de programación adecuado y un Framework en particular para que los desarrolladores se encarguen de escribir el código fuente y que el producto final cumpla con las expectativas establecidas en cada uno de los entregables.

Cabe destacar que, durante el proceso de codificación los desarrolladores no solo implementan el código, sino que también realizan pruebas unitarias con el objetivo de garantizar que cada componente del software funcione de manera correcta y autónoma antes de proceder con la integración de estos componentes en otros módulos. Además, este enfoque permite identificar y resolver errores en una fase temprana del desarrollo, optimizando así la calidad del software antes de su integración completa y posterior despliegue en entornos de producción. La codificación, por lo tanto, no es solo la traducción técnica de los requisitos funcionales, sino también un proceso riguroso de validación y aseguramiento de la calidad, que sienta las bases para el éxito de las fases posteriores del ciclo de desarrollo del software.

### *Pruebas*

El proceso de pruebas de software es esencial dentro del ciclo de vida del desarrollo, ya que cumple una doble función: por un lado, permite asegurar la calidad y la funcionalidad de cualquier producto en desarrollo, y por otro, proporciona la mayor garantía de que dicho producto está libre de defectos y cumple con el comportamiento esperado. En este sentido, las pruebas de software constituyen el método más efectivo para verificar el

correcto funcionamiento del producto a lo largo de todas las etapas del desarrollo ya se utilizando pruebas manuales y las automatizadas (Caicedo, 2023).

Las pruebas manuales requieren la intervención directa de una persona que actúa como evaluador. Además, este análisis puede basarse en casos de prueba previamente definidos o en una exploración intuitiva del software, con el objetivo de identificar problemas imprevistos. Esta modalidad es especialmente valiosa en las pruebas de usabilidad, donde la evaluación de la interfaz de usuario, la interacción con la aplicación y el uso de las API requiere una perspectiva humana, que resulta crucial para identificar aspectos que podrían pasar desapercibidos en pruebas automatizadas.

En contraposición, las pruebas automatizadas se valen de scripts o herramientas especializadas para ejecutar los casos de prueba y verificar automáticamente los resultados esperados. Además, la automatización se traduce en un ahorro significativo de tiempo y esfuerzo, especialmente en proyectos grandes, permitiendo la ejecución simultánea de múltiples pruebas de forma consistente, lo que incrementa la eficiencia en comparación con las pruebas manuales (Camacho, 2024).

Existen diversos tipos de pruebas de software, cada uno con características específicas que se detallan a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

*Tipos de pruebas de software*

Tipo	Característica	Ejemplo
Unitarias	Comprueban que cada una de las piezas o unidades más pequeñas del software (fragmentos de código) en el que se está trabajando funcione correctamente. Además, estas pruebas se aplican de manera individual y son las primeras que deben realizarse durante todo el proceso de desarrollo.	Probar la función que registra a un usuario y comprobar que el registro sea correcto.
Integración	Se encargan de verificar que los distintos módulos o servicios utilizados por el software funcionen bien en conjunto.	Verificar que el servicio de envío de correos electrónicos interactúa correctamente con el módulo de registro de usuarios.
Funcionales	Estas pruebas comprueban que las funciones del software funcionen adecuadamente emulando escenarios de negocio, basándose en los requisitos funcionales.	Comprobar que el formulario de registro permite crear una cuenta cuando todos los campos son válidos y que los datos se almacenan en la base de datos.

**Tabla 3**
*Tipos de pruebas de software (continuación)*

Tipo	Característica	Ejemplo
Rendimiento	Ayudan a evaluar el rendimiento del software con una carga de trabajo determinada. Además, ayudan a medir la fiabilidad, la velocidad, la escalabilidad y la capacidad de respuesta.	Medir el tiempo de respuesta del software cuando 500 usuarios intentan acceder simultáneamente al módulo de registro.
Estrés	Son esenciales para garantizar que un software sea confiable bajo condiciones extremas, permitiendo anticiparse a fallos críticos y mejorar la experiencia del usuario en situaciones de alta carga.	Medir el tiempo de respuesta del software cuando 10,000 usuarios intentan acceder simultáneamente al módulo de registro durante una venta especial.
Aceptación	Se encargan de verificar si el software satisface todos los requisitos del negocio y funcione según lo previsto. Además, la aprobación por lo general la realizan los <i>stakeholders</i> .	Validar que el flujo de registro de usuarios en el software cumple con los requisitos del cliente final y los objetivos del negocio.

### Despliegue

Tras finalizar la etapa de codificación y pruebas, es crucial proceder con el despliegue del producto software hacia un entorno de producción el cual es un proceso que involucra una serie de actividades necesarias para asegurar que el software esté preparado para su utilización, ya sea en dispositivos o servidor. Dentro de estas actividades se incluyen la liberación, instalación, pruebas, despliegue y monitoreo del software (Almora et al., 2022).

El despliegue puede realizarse internamente en una Intranet, garantizando el acceso exclusivo al personal de la organización, o bien, puede optarse por un despliegue externo a través de Internet utilizando tres modelos principales de servicios en la nube que son Infraestructura como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio (PaaS) y Software como Servicio (SaaS). Cabe destacar que muchas organizaciones combinan estos modelos con soluciones de TI tradicionales, especialmente las de mayor tamaño, que tienden a utilizar más de uno de estos enfoques (Buenning, 2024).

Por otra parte, la estrategia de despliegue varía según su naturaleza, sin embargo, existen fases comunes dentro del proceso, descritas a continuación:

- **Planificación:** Es esencial diseñar un plan exhaustivo que detalle los recursos necesarios, como hardware, software y personal, para llevar a cabo el despliegue.
- **Diseño de la estrategia:** Una vez planificado, se debe definir la metodología más eficaz para implementar dicho plan.
- **Empaquetado del software:** El software debe ser preparado en un formato adecuado, ya sea mediante un instalador o mediante una imagen de contenedor, para facilitar su despliegue.
- **Simulación:** Se deben llevar a cabo simulaciones que imiten con precisión el entorno de la organización, a fin de detectar posibles problemas antes del despliegue final, asegurando así la plena operatividad del software.
- **Despliegue:** Se procede con la implementación en el entorno de producción, siguiendo rigurosamente los procedimientos de seguridad y cumplimiento normativo.
- **Monitoreo y mantenimiento:** Es fundamental supervisar el rendimiento del software en producción y realizar mantenimientos preventivos o correctivos según sea necesario para garantizar su funcionamiento óptimo.

Por último, el éxito de un despliegue sin contratiempos es esencial para el correcto funcionamiento de una organización, el cual es un proceso que puede gestionarse de forma manual o mediante la automatización utilizando enfoques de integración y despliegue continuo (CI/CD).

#### 4. Conclusiones

- El desarrollo de aplicaciones del lado del servidor, conocido como *backend*, desempeña un rol crucial en asegurar tanto la funcionalidad como la escalabilidad de productos software complejos. En este sentido, la presente guía metodológica detalla de una forma minuciosa todos los pasos necesarios para llevar a cabo dicho desarrollo, desde la identificación del problema hasta su despliegue en producción.
- Si bien los roles del *frontend* y *backend* se interrelacionan en la construcción de productos software, sus enfoques, tecnologías y objetivos presentan diferencias sustanciales. Por esta razón, es importante tener en cuenta que el diseño web se orienta hacia la experiencia del usuario y la apariencia visual, mientras que el desarrollo *backend* se enfoca en la lógica de negocio y la gestión de datos, evidenciando así la complementariedad de habilidades requeridas para lograr un desarrollo web integral.
- La selección de una metodología de desarrollo adecuada es fundamental para el éxito de un proyecto software ya que, por una parte, las metodologías ágiles con su carácter iterativo y adaptable se ajustan mejor a proyectos con requisitos en constante evolución. Por el contrario, los enfoques tradicionales resultan más

apropiados en aquellos proyectos donde las especificaciones están claramente definidas y permanecen estables durante todo el ciclo de desarrollo.

- La elección de un patrón de arquitectura apropiado, como el Modelo-Vista-Controlador (MVC), es determinante para la creación de productos software escalables y sostenibles. Este patrón no solo facilita la organización del código mediante la separación de responsabilidades entre la lógica de negocio, la presentación de datos y la interacción con los usuarios, sino que también asegura una mayor facilidad de mantenimiento a largo plazo.
- La correcta elección de la base de datos ya sea relacional (SQL) o no relacional (NoSQL), es vital para que el sistema software pueda manejar eficientemente grandes volúmenes de información. Además, el uso de un Mapeo Objeto-Relacional (ORM) en la integración de la base de datos optimiza las operaciones de acceso y manipulación de datos, lo que incrementa la coherencia y simplifica la complejidad del código.
- La adopción de un Framework adecuado no solo estandariza el desarrollo, sino que además mejora significativamente el proceso de codificación al proporcionar componentes predefinidos y promover buenas prácticas. Además, *Frameworks* como Django, *Flask* o Spring son ejemplos que incrementan la productividad y reducen el margen de error en el desarrollo de *backend*, acelerando los ciclos de desarrollo sin comprometer la calidad.
- Las herramientas de desarrollo influyen directamente en la eficiencia del ciclo de vida del software. En ese sentido, una buena elección de herramientas especializadas para la automatización de pruebas, la gestión de versiones y la integración de *Frameworks* mejora no solo la calidad del código, sino también la colaboración entre equipos, reduciendo así el tiempo de desarrollo y asegurando la entrega de productos con altos estándares.
- La fase de codificación debe ser complementada con la ejecución de pruebas unitarias que garanticen el correcto funcionamiento de cada componente individual del software. Además, la integración de estas pruebas en el ciclo de desarrollo permite la detección temprana de errores, optimizando la calidad general del software antes de su integración final.
- Las pruebas de software, tanto manuales como automatizadas, son fundamentales para validar la funcionalidad y calidad de un software. Además, la implementación de pruebas unitarias, de integración y de rendimiento, permite la identificación y corrección de errores en fases tempranas, lo que mejora la estabilidad y confiabilidad del software antes de su implementación en producción.
- Finalmente, el despliegue de un software en un entorno de producción exige una planificación detallada que garantice su correcto funcionamiento y minimice interrupciones. Además, el uso de herramientas de integración y despliegue

continuo (CI/CD) automatiza el proceso, asegurando una implementación más rápida, controlada y con un menor riesgo de fallos, lo que es fundamental para la sostenibilidad del producto final.

#### 5. Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

#### 6. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

#### 7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

#### 8. Referencias Bibliográficas

Aguirre, M., & Gil, E. (2021). *La guía completa para entender y definir el alcance de un proyecto en 5 pasos y con un ejemplo*. appvizer.

<https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gestion-proyectos/alcance-de-un-proyecto>

Almora Gálvez, Y., García Rodríguez, A., Gómez Perdomo, Y., & León de la O, D. (2022). Procedimiento para el despliegue de software de gestión. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 16(3), 35-50.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992022000300035&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992022000300035&script=sci_arttext)

Bautista-Villegas, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Revista Amazonía Digital*, 1(1), e168-e168.

<https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rad/article/view/168>

Buenning, M. (2024). *Guía del proceso de despliegue de software para 2024*. Ninjaone.

<https://www.ninjaone.com/es/blog/proceso-de-software-deployment/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20despliegue%20de,conoce%20como%20despliegue%20de%20aplicaciones>.

Caicedo Goyes, F. L. (2023). Mejora de la calidad del software a través de la integración y entrega continua. *Revista Odigos*, 4(2), 45–55.

<https://doi.org/10.35290/ro.v4n2.2023.899>

- Camacho, R. (2024). *Guía de metodologías de prueba de software: una descripción general de alto nivel*. Parasoft. <https://es.parasoft.com/blog/software-testing-methodologies-guide-a-high-level-overview/>
- Coppola, M. (2023). *Desarrollo web: qué es, etapas y principales lenguajes*. Hubspot: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-desarrollo-web>
- Giraldo Mejía, J., Vargas Agudelo, F., & Garzón Gil, K. (2021). Marco de trabajo para seleccionar un patrón arquitectónico en el desarrollo de software. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías - RISTI*, E43, 568-581. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/2670>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta edición). Editorial MacGrawHill. <https://es.slideshare.net/slideshow/metodologa-de-la-investigacin-sexta-edicinpdf/261930050>
- Loarte Cajamarca, B. G. (2022). Desarrollo de un backend para la gestión del sistema penitenciario del Ecuador. *Conciencia Digital*, 5(3.2), 47-66. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.2.2319>
- Loarte Cajamarca, B. G., & Maldonado Soliz, I. F. (2019). Desarrollo de una aplicación web y móvil en tiempo real, una evolución de las aplicaciones actuales. *Ciencia Digital*, 3(1), 201-216. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.282>
- Morales-Carrillo, J., Cedeño-Valarezo, L., Bravo, J., & Calderón, J. (2022). Metodologías de desarrollo de software y su ámbito de aplicación: Una revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E47, 29-45. <https://www.proquest.com/docview/2648273778?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Pamplona, F. (2022). *¿Cuál es el planteamiento del problema y cómo debe enmarcarse?* Mindthe graph. <https://mindthegraph.com/blog/es/declaracion-del-problema-documento-de-investigacion/>
- Pérez Ibarra, S., Quispe, J., Mullicundo, F., & Lamas, D. (2021). *Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd* [Congreso XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja), 347-350. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476>
- Rojas, E. (2020). Machine Learning: análisis de lenguajes de programación y herramientas para desarrollo. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E28, 586-599.

<https://www.proquest.com/docview/2388304894?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals>

Smartsheet LATAM. (2022). *Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales: ventajas y desventajas*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/diferencias-entre-metodolog%C3%ADas-%C3%A1giles-y-tradicionales-ventajas-/>

Torres-Rodríguez, A. A., & Monroy-Muñoz, J. I. (2020). El problema de la definición del problema de investigación. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 7(13), 10-15. <https://doi.org/10.29057/esat.v7i13.5265>

Universidad Privada del Norte. (2022). *Descubre qué es el marco teórico, estructura, función y ejemplos*. <https://blogs.upn.edu.pe/estudios-generales/2022/07/14/marco-teorico/>

Zamorano García, J. (2013). El marco teórico. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 1(2). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/1808>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



## Indexaciones



## Impacto de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos: una revisión de normativas internacionales

### *Impact of Industry 4.0 on mechatronic systems: a review of international standards*

- <sup>1</sup> Daniel Ernesto Carrera Agama  <https://orcid.org/0009-0004-4861-9029>  
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, Quito, Ecuador.  
Ingeniero en Mecatrónica  
[daniel\\_deca09@hotmail.com](mailto:daniel_deca09@hotmail.com)
- <sup>2</sup> Santiago Efraín Tibanquiza Chunchu  <https://orcid.org/0009-0006-3360-4777>  
Università della Calabria, Cosenza, Italia.  
Maestrante en Robotics and Automation Engineering  
[santiagotibanquiza@gmail.com](mailto:santiagotibanquiza@gmail.com)
- <sup>3</sup> Pablo Hernán Taboada Flores  <https://orcid.org/0009-0003-2417-8030>  
Università della Calabria, Cosenza, Italia.  
Maestrante en Robotics and Automation Engineering  
[phtaboadaflores@gmail.com](mailto:phtaboadaflores@gmail.com)
- <sup>4</sup> Lando Stephen Ocaña Pañora  <https://orcid.org/0000-0002-4748-5282>  
Università della Calabria, Cosenza, Italia.  
Maestrante en Robotics and Automation Engineering  
[landostephen@gmail.com](mailto:landostephen@gmail.com)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/08/2024

Revisado: 10/09/2024

Aceptado: 15/10/2024

Publicado: 18/11/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3240>

Cítese:

Carrera Agama, D. E., Tibanquiza Chunchu, S. E., Taboada Flores, P. H., & Ocaña Pañora, L. S. (2024). Impacto de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos: una revisión de normativas internacionales. *Ciencia Digital*, 8(4), 75-91. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i4.3240>



*CIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

Industria 4.0, IoT, Inteligencia Artificial, Sistemas Ciberfísicos, Normativas Internacionales, Sistemas Mecatrónicos.

**Keywords:**

Industry 4.0, IoT, Artificial Intelligence,

**Resumen**

**Introducción:** La industria 4.0 ha revolucionado los sistemas industriales con tecnologías como IoT, IA y CPS, lo que ha impulsado el rediseño de los sistemas mecatrónicos. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere la aplicación adecuada de normativas internacionales para garantizar su seguridad y eficiencia. **Objetivos:** Este artículo revisa las normativas internacionales que guían la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos, evaluando su impacto y detectando vacíos normativos que necesitan ser abordados. **Metodología:** Se realizó una revisión documental de normativas y publicaciones entre 2015 y 2024, enfocada en los estándares más relevantes para IoT, IA y CPS, analizando su aplicabilidad mediante un análisis comparativo. **Desarrollo:** Se revisaron normativas clave como ISO/IEC 30141 (IoT), ISO/IEC JTC 1/SC 42 (IA), e IEC 61508 (CPS), que proporcionan marcos para la interoperabilidad, seguridad y eficiencia en los sistemas mecatrónicos. **Discusión:** Se identificaron vacíos normativos, especialmente en ciberseguridad para IoT y CPS, y se subrayó la necesidad de mayor claridad en las normativas emergentes sobre IA. **Resultados:** Las normativas actuales son sólidas, pero necesitan mejoras en ciberseguridad e interoperabilidad para optimizar la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en la mecatrónica. **Conclusiones:** Las normativas internacionales son clave para la adopción de la Industria 4.0 en la mecatrónica, aunque se deben abordar áreas de mejora para una integración completa de estas tecnologías. Este análisis permite identificar áreas de mejora crítica en las normativas actuales, aportando recomendaciones para la implementación segura y eficiente de tecnologías de la Industria 4.0 en la ingeniería mecatrónica. **Área general:** Tecnologías emergentes aplicadas a la Industria 4.0. **Área específica:** Normativas internacionales para IoT, IA y CPS en sistemas mecatrónicos. **Tipo de estudio:** Investigación documental y bibliográfica.

**Abstract**

**Introduction:** Industry 4.0 has revolutionized industrial systems with technologies such as IoT, AI, and CPS, driving the redesign of mechatronic systems. However, the implementation of these

Cyber-Physical Systems, International Standards, Mechatronic Systems.

technologies requires the appropriate application of international standards to ensure safety and efficiency. **Objectives:** This article reviews the international standards guiding the implementation of Industry 4.0 technologies in mechatronic systems, evaluating their impact and identifying regulatory gaps that need to be addressed. **Methodology:** A documentary review of standards and publications from 2015 to 2024 was conducted, focusing on the most relevant standards for IoT, AI, and CPS, and analyzing their applicability through comparative analysis. **Development:** Key standards such as ISO/IEC 30141 (IoT), ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI), and IEC 61508 (CPS) were reviewed, providing frameworks for interoperability, security, and efficiency in mechatronic systems. **Discussion:** Regulatory gaps were identified, especially in cybersecurity for IoT and CPS, and the need for greater clarity in emerging standards on AI was highlighted. **Results:** Current standards are robust but require improvements in cybersecurity and interoperability to optimize the implementation of Industry 4.0 technologies in mechatronics. **Conclusions:** International standards are key to the adoption of Industry 4.0 in mechatronics; however, areas for improvement should be addressed to enable full integration of these technologies. This analysis allows the identification of critical improvement areas in current standards, providing recommendations for the safe and efficient implementation of Industry 4.0 technologies in mechatronic engineering. **General Area:** Emerging technologies applied to Industry 4.0. **Specific Area:** International standards for IoT, AI, and CPS in mechatronic systems. **Type of Study:** Documentary and bibliographic research.

## 1. Introducción

La Industria 4.0 ha generado una transformación sin precedentes en los procesos industriales y de manufactura, integrando tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas Ciberfísicos (CPS) (Peña & Palacio, 2018). Estas tecnologías permiten la creación de fábricas inteligentes donde las máquinas, los sistemas y las personas están interconectados a través de redes digitales,

facilitando la automatización avanzada y la optimización de procesos en tiempo real. A medida que la industria adopta estas innovaciones, los sistemas mecatrónicos, que combinan mecánica, electrónica y control, juegan un papel esencial como núcleo de esta transformación, al permitir el desarrollo de soluciones robóticas, sistemas autónomos y líneas de producción automatizadas.

El criterio de selección de normativas se basó en su aplicabilidad directa al contexto de la Industria 4.0 y la ingeniería mecatrónica, priorizando aquellas que fueran reconocidas y utilizadas a nivel internacional. Se incluyó normativa publicada entre 2015 y 2024 para garantizar la relevancia y actualidad de la información, dado que este periodo cubre el auge y adopción progresiva de tecnologías IoT, IA y CPS en el sector industrial.

### *1.1. Antecedentes*

El concepto de la Industria 4.0 se originó en Alemania a principios de la década de 2010 como parte de un plan estratégico para incrementar la competitividad de las industrias manufactureras europeas mediante la integración de sistemas inteligentes y la digitalización de los procesos productivos (Navarro & Sabalza, 2016). El término "Industria 4.0" fue acuñado para representar la cuarta revolución industrial, que sigue a las tres anteriores: la mecanización impulsada por la máquina de vapor, la electrificación y la automatización inicial a través de la computación.

El primer antecedente significativo de la Industria 4.0 fue la incorporación de robots y sistemas de Control Numérico Computarizado (CNC) en la manufactura durante la tercera revolución industrial (Orduña et al., 2020). Sin embargo, estos sistemas eran limitados en cuanto a su capacidad de comunicarse y tomar decisiones autónomas. Con la llegada del IoT, las máquinas ahora pueden conectarse entre sí, generar grandes cantidades de datos a través de sensores, y optimizar el rendimiento mediante algoritmos de inteligencia artificial, todo en tiempo real.

A partir de 2015, las tecnologías asociadas con la Industria 4.0 comenzaron a expandirse globalmente, y los países desarrollados empezaron a crear marcos regulatorios y normativos para guiar la implementación de estas tecnologías en los sistemas industriales. La adopción masiva del IoT permitió que las máquinas, los productos y las personas estuvieran interconectados en tiempo real a través de redes inteligentes, creando entornos de manufactura más flexibles, eficientes y personalizables. Paralelamente, la inteligencia artificial y los sistemas ciberfísicos comenzaron a integrarse en aplicaciones industriales, automatizando no solo procesos repetitivos, sino también optimizando la toma de decisiones, el mantenimiento predictivo y la gestión energética.

Los sistemas mecatrónicos han sido parte integral de este proceso evolutivo. Desde su concepción, los sistemas mecatrónicos han permitido la integración de tecnologías

mecánicas, electrónicas y de control, facilitando el desarrollo de robots industriales, máquinas automatizadas y sistemas de control avanzados. Sin embargo, con la llegada de la Industria 4.0, los sistemas mecatrónicos han adquirido un nuevo nivel de inteligencia y autonomía al incorporar tecnologías de vanguardia como el IoT y la IA, lo que ha permitido que estos sistemas se adapten, aprendan y optimicen su desempeño en tiempo real sin intervención humana.

### *1.2. Impacto de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos*

El impacto de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos es profundo. En primer lugar, el IoT ha facilitado la creación de redes de sensores inteligentes que permiten la monitorización y control remoto de los sistemas mecatrónicos (León, 2024). Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite el mantenimiento predictivo, al detectar anomalías en las máquinas antes de que se produzcan fallos. Además, como menciona (Jiménez et al., 2023), la inteligencia artificial aplicada a los sistemas mecatrónicos ha permitido la optimización automática de procesos mediante el aprendizaje basado en datos, lo que incrementa la productividad y reduce los errores en los sistemas de manufactura.

Por otra parte, los sistemas ciberfísicos han transformado la manera en que los sistemas mecatrónicos interactúan con el entorno físico. Al integrar componentes físicos y computacionales, los CPS permiten que los sistemas mecatrónicos realicen tareas complejas con una precisión mucho mayor, interactuando con su entorno de manera más dinámica y adaptable. Esta capacidad es especialmente útil en entornos industriales donde los sistemas robóticos y de automatización deben trabajar en conjunto con los seres humanos y otros sistemas, garantizando un alto nivel de seguridad y eficiencia.

### *1.3. Necesidad de normativas internacionales*

A medida que la Industria 4.0 y las tecnologías asociadas continúan expandiéndose, surge la necesidad de contar con marcos normativos internacionales que regulen su implementación (Periódico Online de Recursos Humanos [RRHHDigital], 2018). Las normativas son esenciales para garantizar la seguridad, la interoperabilidad y la eficiencia de los sistemas mecatrónicos que integran tecnologías de la Industria 4.0.

El desarrollo de normativas específicas permite abordar varios retos relacionados con la conectividad masiva de dispositivos y sistemas, la ciberseguridad, la inteligencia artificial y la integración de los sistemas ciberfísicos (Álvarez-Teleña & Díez-Fernández, 2024). En este sentido como mencionan Herrera & Alarcón (2019), normativas como la ISO/IEC 30141 proporcionan un marco de referencia para la arquitectura de IoT, mientras que la ISO/IEC JTC 1/SC 42 se centra en establecer normas éticas y técnicas para el uso de IA.

Además, la IEC 61508 y la ISO 26262 son esenciales para regular la seguridad funcional de los sistemas ciberfísicos en aplicaciones industriales críticas (Zapico, 2022).

Sin estas normativas, la adopción de las tecnologías de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos podría ser inconsistente y arriesgada, ya que las empresas y fabricantes operarían sin pautas claras sobre cómo implementar y gestionar estas tecnologías de manera segura y eficiente. Por tanto, es fundamental que los ingenieros y diseñadores de sistemas mecatrónicos comprendan y adopten estas normativas para garantizar que sus soluciones sean robustas, seguras y conformes a los estándares internacionales.

#### *1.4. Objetivo del artículo*

Este artículo tiene como objetivo principal revisar las normativas internacionales que regulan la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 en los sistemas mecatrónicos. Se analizará el impacto de estas normativas en el diseño, operación y mantenimiento de los sistemas mecatrónicos, identificando áreas que requieren actualización o desarrollo de nuevos marcos regulatorios. Al proporcionar una visión integral de las normativas existentes, este artículo busca facilitar la comprensión de los retos y oportunidades que enfrentan los ingenieros mecatrónicos en la era de la Industria 4.0.

## **2. Metodología**

Este estudio se realizó mediante un enfoque de investigación documental y bibliográfica, orientado a la identificación, selección y análisis de normativas internacionales relevantes para la Industria 4.0 en el ámbito de la mecatrónica. Con un diseño documental de enfoque descriptivo, la investigación fue cualitativa, basada en la interpretación y comparación de estándares normativos sin manipulación de variables, y de nivel exploratorio al abordar las normativas vigentes y su importancia para los sistemas mecatrónicos. La modalidad fue bibliográfica, utilizando fuentes secundarias como artículos científicos, informes técnicos y documentos normativos publicados entre 2015 y 2024. Los métodos incluyeron el análisis comparativo y la revisión crítica, con procedimientos de comparación y técnicas de análisis de contenido para identificar vacíos y áreas de mejora en el marco regulatorio de la Industria 4.0.

La población de estudio para esta investigación incluye normativas internacionales y publicaciones científicas relevantes para la Industria 4.0 en el ámbito de la ingeniería mecatrónica, especialmente aquellas relacionadas con tecnologías de IoT, IA y CPS. Los criterios de inclusión abarcan documentos publicados entre 2015 y 2024 que tengan aplicabilidad directa en la implementación y regulación de estas tecnologías en sistemas mecatrónicos, emitidos por organismos internacionales reconocidos como ISO, IEC e IEEE. Los criterios de exclusión consideran normativas y publicaciones sin un enfoque

específico en la Industria 4.0 o la mecatrónica, así como documentos no actualizados o de alcance exclusivamente local sin relevancia internacional. Se aplicaron criterios de eliminación que descartan duplicados, normativas no disponibles en acceso abierto o documentos con ambigüedades significativas en su redacción o aplicabilidad. En cuanto a los aspectos éticos, esta revisión documental no involucra seres humanos ni datos sensibles, por lo que no requiere autorización de instituciones o comités de ética. No obstante, se respetaron los derechos de autor y se citó debidamente cada fuente de acuerdo con las normas de propiedad intelectual, siguiendo así prácticas éticas en la selección y uso de la información. Los pasos seguidos fueron los siguientes:

### 2.1. Revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas y técnicas, incluyendo *IEEE Xplore*, *Scopus*, *Google Scholar*, y *ScienceDirect*, para identificar normativas internacionales y publicaciones académicas relevantes sobre la Industria 4.0 y los sistemas mecatrónicos. Los términos clave utilizados fueron "Industria 4.0", "Internet de las Cosas", "Sistemas Ciberfísicos", "Inteligencia Artificial", "Normativas Internacionales" y "Sistemas Mecatrónicos". Se priorizaron fuentes publicadas entre 2015 y 2024 para asegurar la pertinencia y actualización de la información.

### 2.2. Selección de normativas

A partir de la revisión bibliográfica, se seleccionaron las normativas internacionales más relevantes en el contexto de la Industria 4.0 y la mecatrónica. Las normativas clave incluyeron:

- ISO/IEC 30141: Arquitectura de referencia para IoT.
- ISO/IEC JTC 1/SC 42: Normativas sobre IA.
- IEC 61508: Seguridad funcional en sistemas eléctricos y electrónicos aplicados a CPS.
- ISO 26262: Seguridad funcional en sistemas electrónicos automotrices.

Se seleccionaron estas normativas por su aplicabilidad directa en el diseño y operación de sistemas mecatrónicos que incorporan tecnologías de la Industria 4.0.

### 2.3. Análisis comparativo

Se realizó un análisis comparativo de las normativas seleccionadas, enfocándose en los aspectos que regulan la interoperabilidad, ciberseguridad, eficiencia energética y seguridad funcional. El objetivo fue identificar similitudes, diferencias y áreas que requieren una mayor regulación o actualización.

#### 2.4. Revisión Crítica

A partir del análisis comparativo, se llevó a cabo una revisión crítica de los vacíos normativos y desafíos regulatorios. Se identificaron áreas que requieren nuevas normativas o la actualización de las existentes, especialmente en temas de ciberseguridad y la ética en el uso de IA.

#### 2.5. Desarrollo

El desarrollo de este artículo se enfoca en el análisis de las principales normativas internacionales que guían la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 en sistemas mecatrónicos. La tabla 1 presenta una comparación de las principales normativas internacionales que regulan aspectos críticos de la Industria 4.0, enfocándose en su aplicabilidad a sistemas mecatrónicos. Cada normativa está descrita en términos de su enfoque principal, año de publicación, aspectos clave cubiertos y relevancia específica para la mecatrónica. Esta comparación permite una visión integral de las guías y estándares que apoyan la implementación segura, ética y eficiente de tecnologías como IoT, IA y CPS en la mecatrónica, subrayando los beneficios y desafíos de cada normativa en contextos industriales complejos.

**Tabla 1**

*Comparativa de normativas internacionales para la implementación de la industria 4.0 en sistemas mecatrónicos*

Normativa	Enfoque principal	Año de publicación	Principales aspectos cubiertos	Relevancia para la mecatrónica
1 ISO/IEC 30141	IoT	2018	Arquitectura de referencia para la implementación segura y escalable de sistemas IoT.	Permite la integración de sensores y dispositivos en sistemas mecatrónicos con alta interoperabilidad.
2 ISO/IEC JTC 1/SC 42	Inteligencia Artificial (IA)	2017	Normas éticas y técnicas para el uso responsable de IA, transparencia y minimización de sesgo.	Fomenta la transparencia y ética en IA aplicada en sistemas autónomos y robóticos en mecatrónica.
3 IEC 61508	Sistemas Ciberfísicos (CPS)	2010	Seguridad funcional en sistemas eléctricos/electrónicos aplicados a sistemas ciberfísicos.	Garantiza la seguridad de sistemas en tiempo real, asegurando alta confiabilidad en entornos críticos.
4 ISO 26262	Sistemas Electrónicos Automotrices	2011	Seguridad funcional específica para sistemas de control en aplicaciones automotrices.	Establece requisitos de seguridad para aplicaciones automotrices, fundamentales para robótica móvil y CPS.
5 IEEE P7000	Ética en IA	2022	Incorporación de principios éticos en el diseño de sistemas autónomos con IA.	Facilita el diseño de sistemas autónomos que toman decisiones alineadas con principios éticos.

**Tabla 1**

*Comparativa de normativas internacionales para la implementación de la industria 4.0 en sistemas mecatrónicos (continuación)*

Normativa	Enfoque principal	Año de publicación	Principales aspectos cubiertos	Relevancia para la mecatrónica
6 IEC 62443	Ciberseguridad	2024	Protección de sistemas de control industrial contra amenazas cibernéticas.	Proporciona seguridad integral en sistemas conectados, clave para evitar fallos críticos en mecatrónica.
7 ISO 50001	Eficiencia Energética	2011	Directrices para la gestión y optimización de la eficiencia energética en sistemas industriales.	Optimiza el consumo energético en sistemas integrados, promoviendo la sostenibilidad en operaciones.

A continuación, se presenta un análisis detallado de las normativas más relevantes:

### 2.5.1. Normativas para IoT:

La ISO/IEC 30141:2018 proporciona una arquitectura de referencia para el IoT, permitiendo el diseño de sistemas conectados que sean seguros, escalables y eficientes. Esta normativa es esencial para la implementación de dispositivos conectados en sistemas mecatrónicos, ya que permite la integración de sensores y actuadores para el monitoreo y control en tiempo real.

La importancia del IoT en los sistemas mecatrónicos radica en su capacidad para conectar máquinas y dispositivos, permitiendo la recolección de datos y la optimización de procesos de manera autónoma. La seguridad y la interoperabilidad son aspectos clave regulados por la ISO/IEC 30141, lo que asegura que los sistemas puedan integrarse sin problemas en entornos industriales complejos.

Para los sistemas mecatrónicos, la ISO/IEC 30141 es esencial ya que permite conectar dispositivos y sistemas de forma segura, facilitando la interoperabilidad y el monitoreo en tiempo real. La capacidad de recolección y análisis de datos a través de sensores en sistemas mecatrónicos es crítica para la optimización y mantenimiento predictivo, aspectos fundamentales en la Industria 4.0.

### 2.5.2. Normativas para IA:

La ISO/IEC JTC 1/SC 42 es una normativa emergente que regula el uso de la inteligencia artificial en sistemas industriales (Marzal & Vivarelli, 2024). Esta normativa se centra en la transparencia y la ética en el uso de algoritmos de IA, asegurando que las decisiones autónomas tomadas por estos sistemas sean confiables y verificables.

La IA en sistemas mecatrónicos permite optimizar procesos mediante el aprendizaje automático, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo costos. Sin embargo, el uso de IA también plantea desafíos éticos, como el sesgo en la toma de decisiones y la falta de transparencia en los algoritmos (Automation Technologies [TCA], 2024). La ISO/IEC JTC 1/SC 42 aborda estos problemas y establece un marco para garantizar que los sistemas de IA sean seguros y confiables.

La norma IEEE P7000, desarrollada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), establece un marco para la incorporación de aspectos éticos en el diseño de sistemas de Inteligencia Artificial (IA). Su propósito es ayudar a los ingenieros y diseñadores a integrar criterios éticos y sociales en el desarrollo de IA, abordando posibles conflictos que puedan surgir entre los intereses técnicos y los valores humanos. En el contexto de los sistemas mecatrónicos, la IEEE P7000 contribuye a asegurar que los sistemas autónomos tomen decisiones alineadas con principios éticos, minimizando los riesgos de sesgo y promoviendo la transparencia y la equidad en los algoritmos de IA. Esta normativa complementa a la ISO/IEC JTC 1/SC 42, que también regula el uso de IA en entornos industriales, brindando un enfoque ético detallado que resulta esencial para su implementación en sistemas mecatrónicos que requieren decisiones autónomas seguras y responsables (Spiekermann, 2022).

En el ámbito de la mecatrónica, la normativa ISO/IEC JTC 1/SC 42, complementada por la IEEE P7000, establece una base esencial para la gobernanza ética y segura en el uso de IA. Al asegurar transparencia y minimizar el sesgo en los sistemas autónomos, esta normativa facilita la confiabilidad y aceptación de sistemas automatizados, especialmente en operaciones industriales críticas donde los riesgos de error deben ser mínimos.

### 2.5.3. Normativas para Sistemas Ciberfísicos (CPS)

Los sistemas ciberfísicos integran componentes físicos y digitales, lo que permite un control preciso de los procesos industriales. La IEC 61508 y la ISO 26262 son normativas esenciales para la seguridad funcional de los CPS en aplicaciones industriales y automotrices (Zapico, 2022).

Estas normativas aseguran que los sistemas ciberfísicos operen de manera segura, minimizando el riesgo de fallos que podrían tener consecuencias catastróficas en los entornos industriales. En particular, la IEC 61508 se aplica a los sistemas de control en tiempo real que requieren una alta fiabilidad y seguridad operativa.

La normativa IEC 62443 es un estándar internacional diseñado para abordar la ciberseguridad en Sistemas de Automatización y Control Industrial (IACS). Esta normativa establece un conjunto de requisitos de seguridad que protegen tanto los componentes individuales como los sistemas integrados en infraestructuras industriales

contra amenazas cibernéticas. En el contexto de la Industria 4.0, la IEC 62443 es crucial para los sistemas mecatrónicos que dependen de dispositivos interconectados y acceso remoto, ya que ofrece pautas para el diseño seguro, la configuración de redes, la gestión de accesos y la respuesta ante incidentes. Esto asegura que los Sistemas Ciberfísicos (CPS) y otros dispositivos IoT integrados en procesos industriales puedan operar de forma resiliente frente a ciberataques, complementando la ISO/IEC 27001 en la protección de datos sensibles y la continuidad de las operaciones en entornos industriales complejos (Ingertec.com, 2024).

La aplicación de la IEC 61508 y la ISO 26262 en CPS asegura un alto nivel de seguridad funcional en sistemas que operan en tiempo real y que requieren precisión y confiabilidad, características fundamentales en sistemas mecatrónicos. Estas normativas son esenciales para que los ingenieros puedan diseñar sistemas resilientes en entornos de riesgo, garantizando la estabilidad de los procesos.

#### *2.5.4. Normativa para gestión de eficiencia energética en Sistemas Industriales (ISO 50001)*

La gestión de la eficiencia energética en sistemas industriales es un componente clave en la sostenibilidad y optimización de recursos en la Industria 4.0. La norma ISO 50001 proporciona un marco estructurado para que las organizaciones implementen sistemas de gestión energética eficaces, con el objetivo de reducir el consumo de energía, minimizar costos y disminuir el impacto ambiental. A través de esta normativa, las empresas pueden identificar oportunidades de ahorro energético en sus procesos, monitorear el uso de energía y establecer métricas para una mejora continua (De La Rosa, 2022).

En el contexto de los sistemas mecatrónicos e industriales avanzados, la ISO 50001 permite integrar la eficiencia energética en los ciclos de producción y en el funcionamiento de máquinas conectadas, sensores y sistemas ciberfísicos. Esta normativa también fomenta la creación de una cultura organizacional centrada en la sostenibilidad, apoyando la transición hacia operaciones industriales más responsables y alineadas con los objetivos globales de reducción de emisiones y ahorro de recursos energéticos.

Para los sistemas mecatrónicos en la Industria 4.0, la ISO 50001 permite gestionar el consumo energético de manera eficiente, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y optimización de recursos. La capacidad de integrar IoT y CPS en ciclos de producción automatizados es clave para reducir el consumo de energía y minimizar los costos operativos en el contexto industrial.

### **3. Resultados**

Del análisis de las normativas se desprenden los siguientes resultados clave:

- *Interoperabilidad y escalabilidad:* la ISO/IEC 30141 proporciona un marco sólido para la interoperabilidad de dispositivos IoT en sistemas mecatrónicos. Sin embargo, la escalabilidad de estos sistemas depende de la capacidad de las empresas para adaptar sus infraestructuras a nuevas normativas tecnológicas.
- *Ciberseguridad:* aunque la ISO/IEC 27001 regula la seguridad de la información, los sistemas ciberfísicos aún enfrentan importantes desafíos en términos de ciberseguridad. Es necesario desarrollar normativas específicas que aborden los riesgos asociados con la conectividad masiva de dispositivos en la Industria 4.0.
- *Eficiencia Energética:* la ISO 50001 establece directrices para la gestión de la eficiencia energética en sistemas industriales. Los sistemas mecatrónicos que integran IoT y CPS pueden beneficiarse significativamente de esta normativa, reduciendo el consumo energético mediante la optimización de procesos.

#### 4. Discusión

A pesar de los avances normativos, se identifican varias áreas que requieren una atención adicional para garantizar la implementación exitosa de las tecnologías de la Industria 4.0 en sistemas mecatrónicos.

##### 4.1. Ciberseguridad

La conectividad inherente de los sistemas IoT y CPS en la Industria 4.0 aumenta la vulnerabilidad a ciberataques. Aunque existen normativas como la ISO/IEC 27001, es necesario desarrollar estándares más específicos para abordar los riesgos asociados a la ciberseguridad en dispositivos conectados en entornos industriales (Hidalgo, 2023).

Los vacíos normativos en áreas críticas, como la ciberseguridad y la interoperabilidad, generan incertidumbre en la implementación de sistemas mecatrónicos en entornos de la Industria 4.0. La falta de normativas específicas expone a los sistemas a riesgos de seguridad y limita la eficiencia operativa, dificultando la integración de dispositivos de distintos fabricantes y aumentando la vulnerabilidad a ciberataques. Sin regulaciones actualizadas, las empresas enfrentan el desafío de implementar soluciones personalizadas, lo que incrementa los costos y reduce la escalabilidad de los sistemas.

##### 4.2. Interoperabilidad

La complejidad de los sistemas mecatrónicos modernos exige una interoperabilidad perfecta entre dispositivos de diferentes fabricantes. Si bien la OPC UA (IEC 62541) proporciona una base para la comunicación entre dispositivos, se necesitan actualizaciones normativas para abordar la creciente diversidad de dispositivos y plataformas en la Industria 4.0.

### 4.3. *Ética en la Inteligencia Artificial*

El uso de la IA en sistemas industriales plantea preocupaciones éticas, particularmente en la toma de decisiones autónomas. La ISO/IEC JTC 1/SC 42 aborda algunos de estos desafíos, pero es necesario un mayor desarrollo normativo para asegurar la equidad y transparencia en los sistemas que utilizan IA.

## 5. Conclusiones

- La ISO/IEC 30141 y la OPC UA (IEC 62541) para interoperabilidad entre dispositivos y sistemas de distintos fabricantes, ofrecen pautas para la comunicación y el intercambio de datos, pero la diversificación acelerada de plataformas y dispositivos en la Industria 4.0 demanda un marco de estandarización más robusto para asegurar una integración sin fisuras. Los ingenieros de mecatrónica deben diseñar arquitecturas flexibles y escalables que puedan adaptarse a diferentes entornos industriales y evolucionar en consonancia con las normativas en desarrollo.
- La IEC 62443 y la ISO/IEC 27001 para ciberseguridad en sistemas mecatrónicos interconectados, proporcionan las bases para la protección de datos y la seguridad en redes industriales. No obstante, el incremento en el uso de dispositivos IoT y CPS requiere normativas específicas que aborden la seguridad de manera integral, considerando hardware, software y redes de comunicación. La implementación de una ciberseguridad completa es crucial para evitar fallos en sistemas críticos y asegurar la continuidad operativa en ambientes de alto riesgo, lo cual presenta nuevos retos para la ingeniería de control y la supervisión de sistemas autónomos.
- La ISO 50001, para eficiencia energética en sistemas industriales, establece las bases para la gestión de recursos energéticos en sistemas industriales, y la inclusión de IoT y CPS en los sistemas mecatrónicos mejora la eficiencia operativa y optimiza el uso de energía en tiempo real. Se requiere una mayor regulación en eficiencia energética específica para dispositivos y sistemas mecatrónicos, que considere la variabilidad de los entornos industriales y promueva la sostenibilidad en la operación a largo plazo.
- La IEEE P7000 y la ISO/IEC JTC 1/SC 42, para aspectos éticos en el uso de inteligencia artificial en sistemas mecatrónicos, ofrecen marcos para la gobernanza ética de la IA; sin embargo, se necesita una estandarización más profunda que aborde problemas como el sesgo algorítmico, la transparencia en la toma de decisiones y la responsabilidad en los sistemas autónomos. Para los ingenieros de mecatrónica, estas normativas representan una oportunidad para mejorar la confiabilidad y aceptación de sistemas automatizados en contextos industriales de alta criticidad.

- Las normativas deben desarrollarse de la mano con los avances tecnológicos para que los sistemas mecatrónicos de la Industria 4.0 operen de forma segura, eficiente y en alineación con valores éticos y de sostenibilidad. Se recomienda que los organismos de normalización colaboren con la industria y la academia para crear normativas adaptativas que reflejen el estado actual y futuro de la tecnología, permitiendo a los ingenieros diseñar sistemas mecatrónicos avanzados que respondan a los desafíos venideros en entornos industriales automatizados y autónomos.
- Para lograr una implementación efectiva de la Industria 4.0 en la mecatrónica, es esencial la colaboración entre organismos de normalización, el sector industrial y la academia. Esta colaboración permitirá desarrollar normativas adaptativas que respondan a los avances tecnológicos y faciliten la adopción de nuevas tecnologías en entornos seguros, eficientes y alineados con principios éticos y de sostenibilidad. De esta forma, los sistemas mecatrónicos avanzados podrán satisfacer las demandas y desafíos futuros en un entorno industrial cada vez más autónomo y automatizado.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores Daniel Ernesto Carrera Agama, Santiago Efraín Tibanquiza Chunchu, Pablo Hernán Taboada Flores & Lando Stephen Ocaña Pañora, declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

Álvarez-Teleña, S., & Díez-Fernández, M. (2024). Ciberseguridad moderna: nueva era, nuevas estrategias. *SSRN*, 1-22.

[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4991580](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4991580)

Automation Technologies [TCA]. (2024, julio 2). Mecatrónica: Qué es y aplicaciones.

<https://www.tca-automation.com/mecatronica-que-es-y-aplicaciones/>

De la Rosa Castro, J. L. (2022). *Megatendencias y su impacto en las organizaciones e industria 4.0* [Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia]. <http://hdl.handle.net/10654/43759>

- Herrera Novoa, A. K., & Alarcón Suárez, D. M. (2019). *Revisión sistemática del estándar ISO/IEC 30141: 2018 como arquitectura de referencia para la seguridad en entornos IoT* [Tesis de especialista, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia].  
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/06d4a984-30ba-4a99-890e-d57f36b3f59c/content>
- Ingertec.com. (2024). *Norma IEC 62443*. <https://ingertec.com/norma-iec-62443/>
- Jiménez López, E., Reyes Ávila, L. A., Martínez Molina, V. M., Sepúlveda Romo, A., Beltrán Márquez, Y., & Luna Bracamontes, A. (2023). Los gemelos digitales, la tecnología innovadora de la Industria 4.0: aplicaciones y educación en mecatrónica. *Kaizen y Mecatrónica*, 29, 375 – 386.  
<https://www.researchgate.net/publication/376271056>
- León, E. (2024, octubre 3). *La automatización industrial y el papel clave de la ingeniería mecatrónica*. Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico. <https://www.fii.gob.ve/la-automatizacion-industrial-y-el-papel-clave-de-la-ingenieria-mecatronica/>
- Marzal, M.- Ángel, & Vivarelli, M. (2024). The convergence of Artificial Intelligence and Digital Skills: a necessary space for Digital Education and Education 4.0. *JLIS.It*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.36253/jlis.it-566>
- Navarro, M., & Sabalza, X. (2016). Reflexiones sobre la industria 4.0 desde el caso vasco. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, 89, 142-173.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487066>
- Orduña Correa, F., Rosas Rivera, M. C., Acosta Pintor, D. C., & Alvarado, M. (2020). Reto de la automatización y la robótica para los estudiantes de ingeniería industrial. *TECTZAPIC: Revista Académico-Científica*, 6(2), 117-127.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8504963>
- Peña Galvis, O. L., & Palacio Osorio, G. J. (2018). Impacto de las nuevas tecnologías de “industry 4.0” en Colombia. *LOGINN Investigación Científica y Tecnológica*, 2(2). <https://doi.org/10.23850/25907441.2007>
- Periódico Online de Recursos Humanos [RRHHDigital]. (2018, octubre 12). *Las normas internacionales y la cuarta revolución industrial*.  
<https://www.rrhhdigital.com/secciones/mercado-laboral/133182/Las-normas-internacionales-y-la-cuarta-revolucion-industrial/>
- Hidalgo Martínez, W. D. (2023). *Evaluación de riesgos para un sistema de gestión de seguridad de la información en base a la Norma ISO/IEC 27001 aplicado a un*

*proveedor de servicios de internet* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/e85df900-75e8-4516-97f0-d4e784af203b>

Spiekermann, Sarah. (2022, June 21). What to expect from IEEE 7000TM is the first standard for building ethical systems. *SSRN*. <https://ssrn.com/abstract=4142393>. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4142393>

Zapico Alonso, E. (2022, septiembre 21). *Ciberseguridad en los vehículos*. Revista CESVIMAP. <https://www.revistacesvimap.com/ciberseguridad-en-los-vehiculos/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



## Indexaciones

