

Article: Investigación

Integrating emerging technologies into educational assessment for students with ADHD**Integración de tecnologías emergentes en la evaluación educativa para estudiantes con TDA**Angel Edder Arevalo Caceres^{1*}  .¹ Ministerio de Educacion, EcuadorCorresponding author: Angel Edder Arevalo Caceres 

Revised: 05-july-2023 Accepted: 25-july-2023 Published: 30-july-2023

Cite as:Integración de tecnologías emergentes en la evaluación educativa para estudiantes con TDA. (2023). Sapiens Sciences International Journal , 1(1), e-11007. <https://doi.org/10.71068/ss000007>**ABSTRACT**

This article examines the incorporation of the STEAM methodological approach in assessment processes for children diagnosed with Attention Deficit Disorder (ADD), who are enrolled in the Elementary Basic sublevel, corresponding to an age group of 6 to 8 years. This study is part of the research project entitled "Application of the STEAM methodology focused on Sumak Kawsay in vulnerable sectors of society." Gamification as an effective pedagogical strategy: The gamification strategy stands out as one of the most effective and widely adopted in school environments, thanks to its playful dynamics that encourage greater interaction between teachers and students. This tool promotes more meaningful learning, improves attention, and increases concentration time in children and adolescents diagnosed with ADHD by incorporating motivating elements of play into the teaching-learning process. Lack of technological resources and proposal for innovation: In the current educational context, there is a notable lack of technological resources geared toward supporting the Special Educational Needs (SEN) of students with ADHD. Faced with this problem, the innovative solution proposed is the design and development of a technological device called LEAS (Lesson Assistant), which seeks to provide specific and functional support to this group of students.

Keywords: Formative assessment; Autonomous learning; Educational feedback; Academic performance.**RESUMEN**

El artículo examina la incorporación del enfoque metodológico STEAM en los procesos evaluativos dirigidos a niños diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención (TDA), que se encuentran cursando el subnivel Básica Elemental, correspondiente a una franja etaria de 6 a 8 años. Este estudio se enmarca en el proyecto de investigación titulado "Aplicación de la metodología STEAM enfocado al Sumak Kawsay en los sectores vulnerables de la sociedad". Gamificación como estrategia pedagógica efectiva: La estrategia de gamificación se destaca como una de las más efectivas y ampliamente adoptadas en los entornos escolares, gracias a sus dinámicas lúdicas que fomentan una mayor interacción entre docentes y estudiantes. Esta herramienta promueve aprendizajes más significativos, mejora la atención y aumenta el tiempo de concentración en niños, niñas y adolescentes con diagnóstico de TDA, al incorporar elementos motivadores del juego dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Carencia de recursos tecnológicos y propuesta de innovación: En el contexto educativo actual, se evidencia una notoria ausencia de recursos tecnológicos orientados al apoyo de las Necesidades Educativas Especiales (NEE) de estudiantes con TDA. Frente a esta problemática, se plantea como solución innovadora el diseño y desarrollo del dispositivo tecnológico denominado LEAS (Lesson Assistant), el cual busca brindar soporte específico y funcional a este grupo de estudiantes.

Palabras clave: Evaluación formativa; Aprendizaje autónomo; Retroalimentación educativa; Rendimiento académico.

INTRODUCTION

Según describe la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), “la educación es un derecho humano fundamental garantizado en la Constitución de la República” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2011), siendo la atención a las NEE una prioridad del Estado. Las instituciones educativas, mediante sus directivos y docentes, están llamadas a articular, con diferentes actores sociales, la mejora e innovación, brindando una educación basada en estándares de calidad educativa, cumpliendo los fines, principios y disposiciones descritos en la ley. Los docentes tienen la obligación de elaborar la planificación académica, atendiendo y evaluando a las y los estudiantes de acuerdo con su diversidad cultural, lingüística y las diferentes individualidades, brindando apoyo y seguimiento a los y las estudiantes para superar el rezago y las dificultades en los aprendizajes en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas adaptando también a las condiciones de individuos con discapacidad a fin de garantizar su inclusión y permanencia en el sistema educativo (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2011 ; Ministerio de Educación, 2012)

El Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2012) menciona al equipo multidisciplinario del Departamento de Consejería Estudiantil de las unidades educativas y a los docentes como responsables de realizar el respectivo análisis y detección de problemas educativos de los estudiantes. Asimismo, Chalén et al (2015) aseveran que es tarea que compete a los profesionales especializados en estas áreas (psicólogos educativos y clínicos, neuropsicólogos, neurólogos y pediatras) iniciar acciones que faciliten la enseñanza-aprendizaje con métodos y técnicas adecuadas para el desarrollo de las actividades escolares.

Actualmente, los profesionales de la educación están llamados a buscar nuevas estrategias y metodologías que les permita innovar la práctica docente; siendo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) algunas de las herramientas fundamentales en el trabajo educativo. Estas herramientas, si bien se presentan como un ambiente de aprendizaje gamificado, sin embargo, limitan la interacción del estudiante al no contar con un dispositivo concreto (Barros et al, 2016), y tal como señala Ibáñez (2016), el uso de material concreto y la interactividad de los y las estudiantes en el desarrollo de destrezas sigue siendo importante. Esto ha motivado la construcción de diferentes plataformas y sistemas que promuevan la interacción, las mismas que, en su gran mayoría, se encuentran disponibles en la web y de tipo propietario.

Según Guevara (2018), la sociedad actual es audiovisual e interactiva, sobre todo los niños y jóvenes, que han alcanzado un sistema de aprendizaje diferente al tradicional, considerando como parte de su cotidianidad el uso de videojuegos y robots con los que interactúan desde temprana edad, de ahí se comprende que la gamificación, además de ayudar en la conceptualización de un problema, proporciona un entorno para experimentación (Muñoz et al, 2020).

Uno de los trastornos más comunes que actualmente se presenta en la población educativa infantil es el Trastorno de Déficit de Atención (TDA), cuyas principales características son la dificultad para mantener relaciones interpersonales por la falta de desarrollo de habilidades sociales, afectivas y organizativas; y en el campo académico, la inatención, la falta de concentración en las actividades, la dificultad para acatar normas de comportamiento y seguir instrucciones; factores que, comúnmente, llevan al estudiante a perder el hilo conductor de la clase, con la consecuente frustración, depresión o incluso fracaso escolar, según menciona Laines (2016). No existen datos precisos sobre la prevalencia del TDA, pero se estima entre el 2 y el 12 % en infantes y entre el 2,5 y el 5% en adultos en el mundo (Llanos Lizcano et al, 2019).

En la tabla 1 definida por Orteso (2019) se presentan las principales necesidades identificadas en el alumnado con TDA.

Tabla 1.

Principales necesidades detectadas en estudiantes con TDA

Sintomatología	Dificultades identificadas	Necesidades educativas planteadas
Déficit de atención	Problemas para mantenerse concentrado, seguir indicaciones y recordar actividades o materiales escolares.	Fomento de habilidades atencionales. Enseñanza de autoinstrucciones y estrategias de organización.
Impulsividad	Reacciones impulsivas ante la frustración, dificultad para esperar el turno de intervención.	Entrenamiento en solución de conflictos, desarrollo de habilidades sociales y control conductual.
Hiperactividad	Incapacidad para permanecer quieto, habla excesiva y dificultad para sostener tareas prolongadas.	Uso de estrategias metodológicas con libertad de movimiento. Control de la relajación y estimulación estructurada.

Nota. Adaptado de Orteso (2019).

Intervención pedagógica en educación básica frente al TDA

Los docentes que trabajan en el subnivel de Educación Básica Elemental tienden a aplicar metodologías similares tanto para niños con Trastorno por Déficit de Atención (TDA) como para aquellos sin esta condición. Esta práctica conlleva a una inadecuada aplicación de estrategias evaluativas, particularmente al momento de formular preguntas que deberían ser simplificadas, fragmentadas o adaptadas para estos estudiantes. Además, se evidencia una carencia en el conocimiento y uso de herramientas educativas que incorporen elementos lúdicos, como la gamificación, las cuales podrían mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y aumentar el interés estudiantil.

El dispositivo LEAS fue diseñado como una herramienta de apoyo electrónico que, mediante estímulos visuales, promueve el mantenimiento de la atención durante períodos prolongados, facilitando así la concentración hacia objetivos académicos.

Propuesta de estudio y objetivo

Este estudio tiene como propósito evaluar la usabilidad de un asistente electrónico como recurso de apoyo durante la evaluación académica de estudiantes de entre 6 y 8 años diagnosticados con TDA. Dicho dispositivo actúa como un robot educativo multifuncional, contribuyendo no solo a la enseñanza, sino también a medir y aumentar la concentración del estudiante, facilitar la implementación de la gamificación por parte del docente, y ofrecer un componente lúdico que estimula el aprendizaje (Sánchez Ramírez y Juárez Landín, 2018).

La aplicación inicial de esta propuesta se llevará a cabo en la Unidad Educativa Fiscomisional Sor Teresa Valsé, con la intención de presentar resultados preliminares a mediano plazo y considerar su futura expansión a otras instituciones del Distrito 01D01, Zona 6.

Diseño 3D

El desarrollo del dispositivo LEAS se fundamentó en una revisión bibliográfica extensa y en la comparación con otros modelos educativos nacionales e internacionales. La conceptualización final se ajustó a criterios de sencillez estructural, funcionalidad educativa y adecuación al entorno. Según Ulloa (2019), el enfoque del construccionismo destaca que el aprendizaje mejora cuando el niño crea un objeto real, siendo clave que el robot tenga un diseño familiar, neutral en cuanto a género y adaptable a diversos contextos educativos.

El equipo del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) colaboró en la validación del modelo tridimensional, proporcionando aportes significativos para su adecuación.

Tabla 2.

Características del diseño 3D del dispositivo LEAS V2

Parámetro	Especificación técnica
Forma	Estructura lineal con bordes redondeados y sin puntas.
Dimensiones	Entre 20 y 25 cm en los ejes X, Y y Z.
Materiales	Ecológicos y no tóxicos, seguros para el uso infantil.
Colores	Tonalidades neutras para evitar sobreestimulación.
Ubicación de componentes	Disposición ergonómica que facilita la interacción directa.
Adaptabilidad	Compatible con diferentes espacios educativos y dinámicas escolares.

Validación electrónica

Ingenieros especializados en electrónica revisaron el diseño y funcionalidad del dispositivo, otorgando su aprobación y recomendando el uso de componentes electrónicos de alta gama para garantizar su eficiencia y seguridad. La aplicación móvil asociada al dispositivo fue evaluada con un 83 % de aceptación, destacando su conectividad directa en un radio de 4 a 5 metros, lo cual permite la sincronización efectiva entre el dispositivo LEAS y el sistema de recolección de datos.

Tabla 3.

Evaluación del diseño electrónico del dispositivo LEAS V2

Aspecto evaluado	Descripción técnica y recomendaciones
Diseño electrónico	Aprobado en su totalidad; se sugiere el uso de componentes con alta capacidad operativa.
Componentes	Elementos seguros, funcionales y compatibles con futuras actualizaciones.
Funcionalidad	Cumple con los objetivos pedagógicos y tecnológicos planteados.
Escalabilidad	Se proyecta su mejora continua en versiones futuras con base en normativas técnicas vigentes.

Tabla 4.**Aprobación del desarrollo de la aplicación móvil para LEAS V2**

Aspecto evaluado	Detalle técnico
Conectividad	Estable en un radio de 4 a 5 metros, con enlace directo entre el robot y el dispositivo móvil.
Interfaz de usuario	Intuitiva, pensada para facilitar la manipulación por parte de docentes y estudiantes.
Usabilidad	Evaluación positiva con un 83 % de aceptación por expertos en desarrollo de aplicaciones.
Recomendaciones	Mejoras en la interfaz para una mayor personalización y retroalimentación docente.

METHOD

El presente estudio se enmarca dentro de la metodología de Investigación-Acción Participativa (IAP), la cual posibilita el desarrollo de un prototipo orientado a responder directamente a la problemática identificada. Mediante la técnica de observación, se detectaron factores de riesgo asociados a la evaluación de estudiantes diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención (TDA), en el rango etario de 6 a 8 años. Entre los aspectos más críticos observados se encuentra la carencia de herramientas tecnológicas interactivas que fomenten la concentración, optimicen la atención sostenida y fortalezcan la permanencia en una tarea. Asimismo, se identificó una limitación significativa en la capacidad docente para diseñar evaluaciones estructuradas y adaptadas a las necesidades particulares de estos estudiantes.

A partir de entrevistas realizadas a los docentes, se recogieron sugerencias que apuntan a la necesidad de un prototipo que facilite tanto la labor pedagógica como la interacción significativa de los estudiantes con TDA durante las actividades de evaluación.

Con base en los aportes recabados durante los encuentros con profesionales multidisciplinares, se desarrolló el prototipo LEAS v2, integrando los principios de la metodología ágil SCRUM, garantizando así un proceso iterativo y flexible centrado en las características concretas del contexto educativo intervenido.

Figura 1.

Metodología ágil de desarrollo SCRUM: Reunión de Retrospectiva (Aquí se sugiere insertar un diagrama representativo del ciclo SCRUM y su enfoque retrospectivo)

Revisión bibliográfica sistemática

Para sustentar teóricamente el diseño de la herramienta, se llevó a cabo una revisión sistemática de veintiún artículos académicos extraídos de bases de datos científicas reconocidas como IEEE, Google Académico, Dialnet, SciELO y Redalyc. Los documentos fueron seleccionados bajo el criterio de actualidad, priorizando aquellos publicados dentro de los últimos cinco años.

Se definieron criterios específicos para guiar la búsqueda: TDA, gamificación, TIC, TACs, evaluación, robótica educativa, Arduino y desarrollo de aplicaciones móviles. El proceso permitió identificar tendencias tecnológicas aplicadas a estrategias de evaluación asistida por medios electrónicos, enfocadas en mejorar el rendimiento de niños con TDA mediante la incorporación de herramientas interactivas.

Tabla 1.

Criterios y fases del análisis bibliográfico

Fase del proceso	Descripción
Definición de criterios de búsqueda	Selección de términos clave relacionados con TDA y tecnología educativa
Selección de bases de datos	Elección de repositorios académicos confiables y de alto impacto científico
Revisión de artículos	Lectura y evaluación crítica de veintiún publicaciones científicas
Extracción de datos	Identificación de elementos comunes, enfoques y resultados relevantes
Identificación de ámbito y dominio	Determinación de la aplicabilidad en contextos educativos específicos
Establecimiento de la importancia	Priorización de las tecnologías con mayor impacto en el proceso evaluativo
Discusión	Contrastación de hallazgos con las necesidades observadas en campo

RESULTS

Con base en el análisis de las métricas valoradas por expertos pertenecientes a distintas disciplinas del conocimiento, se determinó que el dispositivo desarrollado alcanza una viabilidad del 93 % para su implementación en contextos educativos, particularmente en la evaluación de infantes con Trastorno por Déficit de Atención (TDA), en el rango etario de 6 a 8 años. Para sustentar esta conclusión, se consideraron los aspectos técnicos y funcionales necesarios para su incorporación en el aula.

Tabla 5. Características físicas del robot LEAS V2

Parámetro	Especificación
Dimensiones	23 x 23 x 21 cm
Colores	Combinación de blanco y gris
Ubicación del sensor (TCS230)	Parte frontal, en el tercio inferior
Indicadores lumínicos	Parte frontal, tercio superior
Pantalla OLED	Frontal, ubicada en el segmento superior
Movilidad	Adelante, atrás, giro a la derecha, giro a la izquierda
Detección de colores	Amarillo, azul, rojo y verde

Tabla 6. Características electrónicas del robot LEAS V2

Componente	Especificación
Unidad de procesamiento	Placa Arduino One
Sensor de color	Módulo TCS230
Indicadores visuales	LEDs RGB
Sistema de movimiento	Servomotores
Controlador de motores	Módulo Shield L293d
Mecanismo de comunicación	Módulo Bluetooth HC-06

Tabla 7. Características de la aplicación móvil

Funcionalidad	Descripción
Dirección	Adelante, atrás, giro a la derecha, giro a la izquierda, stop
Opciones de respuesta	Cuadros con formas y colores predeterminados

LEAS es un robot educativo con autonomía funcional, gestionado mediante una aplicación móvil compatible con dispositivos Android. Esta interfaz facilita la interacción entre usuario y robot, permitiendo el control direccional bidireccional de sus desplazamientos. La aplicación incorpora un selector de asertividad, con el cual el docente puede definir cuál es la opción correcta de respuesta. El procesamiento de las órdenes recibidas se realiza en una placa Arduino especialmente configurada para ejecutar dichas acciones.

El cuerpo del robot LEAS V2 fue manufacturado utilizando ácido poliláctico (PLA), un polímero derivado de fuentes naturales como el maíz, ampliamente usado en la impresión 3D. Entre sus propiedades físico-mecánicas, Serna et al. (2011) destacan:

- Elevado punto de fusión y alto grado de cristalinidad.
- Resistencia como barrera al agua, humedad y dióxido de carbono.
- Dureza comparable al acrílico.
- Estabilidad dimensional a temperaturas superiores a 28 °C, sin deformación, a diferencia de otros plásticos derivados del petróleo.

La arquitectura computacional del robot se basa en una placa Arduino, que otorga flexibilidad para la integración de procesos electrónicos. Esta plataforma, de código abierto, está basada en el entorno Wiring y emplea un lenguaje de programación derivado de Processing2. Según Goilav y Loi (2016), sus principales atributos incluyen bajo costo, soporte multiplataforma, librerías en C++ y posibilidad de extensión.

En cuanto a la movilidad, LEAS V2 puede desplazarse en varias direcciones gracias al uso del módulo L293d, el cual mantiene la estabilidad en los desplazamientos y permite un control preciso de velocidad y rotación. Como señalan Wijaya et al. (2020), este módulo puede gestionar hasta cuatro canales de motores, aunque para este proyecto se utilizaron dos, permitiendo así una futura expansión funcional.

El sensor cromático TCS230, ubicado en la parte baja del robot, permite la identificación precisa de colores al filtrar la información dentro del espectro RGB (Red, Green, Blue). Este sensor incorpora una fuente de luz compuesta por cuatro LEDs, lo cual disminuye los márgenes de error en la lectura de color y brillo, elementos clave para seleccionar las respuestas (Poynton, 2005).

La conectividad entre el dispositivo LEAS V2 y la aplicación móvil se logra mediante tecnología Bluetooth SPP. En función del movimiento del docente dentro del aula, se optó por incluir el módulo HC-06, que permite una conexión inalámbrica eficiente vía puerto serial. Esta solución es ampliamente compatible con distintos dispositivos, sistemas operativos y garantiza la escalabilidad futura del sistema (Mucientes, 2021).

En el marco de estrategias lúdicas y gamificadas, como sostiene Guevara (2018), la entrega de recompensas fortalece la motivación del estudiante al obtener reconocimientos por sus logros, lo cual evita la pérdida de interés. En este sentido, LEAS V2 incorpora retroalimentación visual: los LEDs se iluminan en verde ante una respuesta acertada, y la pantalla OLED simula emociones positivas como la alegría, generando un ambiente interactivo que facilita la asimilación de contenidos por parte del estudiante.

Tabla 8. Artículos científicos analizados

Código	Título parafraseado	Autor y Año
1	Ley que establece el marco legal de la educación intercultural en el Ecuador	Asamblea Nacional de la República del Ecuador (2011)
2	Normativa reglamentaria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural	Ministerio de Educación del Ecuador (2012)
3	El uso del juego como estrategia en procesos educativos	Ibáñez (2016)
4	Guía práctica para la comprensión y atención de discapacidades	Barros et al. (2016)
5	Capacitación docente para la inclusión de estudiantes con TDA en la escuela "Enrique Mora Sares" del cantón Machala	Laines (2016)
6	Estudio del TDAH en estudiantes de entre 6 y 17 años en el ámbito escolar	Llanos Lizcano et al. (2019)
7	Aplicación del robot Darwin Mini en la formación universitaria para fomentar competencias	Sánchez Ramírez y Juárez Landín (2018)
8	Alternativas educativas dirigidas a la diversidad neurológica del TDAH	Orteso (2019)
9	Creación de un robot didáctico y un entorno interactivo para preservar los valores andinos	Ulloa (2019)
10	Técnicas de gamificación orientadas al fortalecimiento de habilidades digitales en docentes	Guevara (2018)
11	Innovaciones pedagógicas en entornos virtuales mediante el uso de la plataforma WIX	Muñoz et al. (2020)
12	Características y usos del ácido poliláctico (PLA) en distintos contextos	Serna et al. (2011)
13	Introducción al desarrollo de objetos inteligentes a través de Arduino	Golav y Loi (2016)

Código	Título parafraseado	Autor y Año
14	Máquinas CNC de dos ejes operadas mediante microcontroladores y el chip L293D	Wijaya et al. (2020)
15	Tecnología de detección de color mediante el sensor TCS230 de TAOS	Poynton (2005)
16	Creación de un sistema de comunicación inalámbrica con el módulo HC-06	Mucientes (2021)
17	Evaluación del déficit de atención en niños de 4 a 5 años y elaboración de una guía docente	Chalén et al. (2015)
18	Procedimiento para identificar carencias en el aprendizaje	Salas (2003)
19	Análisis del desarrollo tecnológico y la comercialización en la cadena de productores de Don Julio	Zúñiga et al. (2021)
20	Uso del sistema Arduino en la enseñanza de programación mediante aprendizaje por problemas	Riveros (2017)
21	La robótica como recurso educativo desde un enfoque didáctico	Odorico (2005)

Final del formulario

DISCUSSION

El análisis de las fuentes consultadas revela una convergencia temática en torno a tres ejes fundamentales: la inclusión educativa, la innovación pedagógica mediada por tecnologías emergentes, y el marco legal que regula los procesos formativos en contextos interculturales como el ecuatoriano.

En primer lugar, los documentos normativos como la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Asamblea Nacional, 2011) y su respectivo reglamento (Ministerio de Educación, 2012) establecen los principios rectores de equidad, calidad y pertinencia cultural, orientando el accionar educativo hacia la integración de todos los estudiantes, sin distinción de capacidades ni contextos socioculturales. Esta base legal sustenta los esfuerzos investigativos como los de Laines (2016) y Chalén et al. (2015), quienes destacan la necesidad de formación metodológica docente específica para el abordaje del Trastorno por Déficit de Atención (TDA) en el entorno escolar, así como el desarrollo de materiales pedagógicos que orienten tanto a docentes como a familias.

La inclusión educativa se amplía con los aportes de Llanos Lizcano et al. (2019) y Orteso (2019), quienes abordan el TDAH desde la neurodiversidad y la necesidad de respuestas adaptativas que respeten las diferencias cognitivas. Estas investigaciones subrayan la importancia de enfoques diferenciales y personalizados para optimizar el aprendizaje de estudiantes con necesidades específicas.

En un segundo plano, emergen las investigaciones centradas en la gamificación y la robótica educativa, las cuales reflejan un cambio de paradigma metodológico hacia la innovación. Trabajos como los de Ibáñez (2016) y Guevara (2018) demuestran que la implementación de dinámicas lúdicas en el aula estimula el compromiso y el desarrollo de competencias digitales, tanto en docentes como en estudiantes. Esta perspectiva se complementa con experiencias tecnológicas más avanzadas, como las de Sánchez Ramírez y Juárez Landín (2018) y Ulloa (2019), que proponen modelos de robótica educativa no solo para el fortalecimiento de habilidades técnicas, sino también para la preservación de valores culturales en pueblos originarios.

Desde una perspectiva tecnológica, recursos como Arduino (Goilav y Loi, 2016; Riveros, 2017), máquinas CNC (Wijaya et al., 2020) y sensores de color (Poynton, 2005) abren nuevas posibilidades para el desarrollo de objetos inteligentes, proponiendo metodologías activas basadas en problemas. Estas tecnologías potencian el aprendizaje práctico, permitiendo a los estudiantes construir conocimiento a partir de la experimentación, lo cual es coherente con los lineamientos de la educación por competencias.

Asimismo, la incorporación de plataformas virtuales como WIX (Muñoz et al., 2020) y módulos de conectividad como HC-06 (Mucientes, 2021) evidencian cómo la digitalización y la conectividad están transformando los escenarios educativos, haciendo posible la creación de entornos personalizados, interactivos e inclusivos. Esto es especialmente relevante en un contexto pospandémico, donde las modalidades híbridas y a distancia han ganado protagonismo.

Finalmente, se resalta el rol de la innovación tecnológica y comercial, como lo expone Zúñiga et al. (2021), cuyo estudio sobre cadenas de suministro demuestra que los avances tecnológicos no solo impactan la educación, sino también los modelos económicos y sociales de producción local. Este tipo de análisis contextual invita a vincular la educación con el desarrollo sostenible y comunitario.

En conjunto, las obras analizadas convergen en la necesidad de un enfoque integral que articule la legislación vigente, la innovación metodológica, la atención a la diversidad y la tecnología educativa. Esto exige un compromiso institucional con la formación docente continua, el diseño curricular flexible y la implementación de recursos didácticos accesibles y culturalmente pertinentes.

CONCLUSIONS

Innovación tecnológica y evaluación educativa para estudiantes con TDA

El presente análisis resalta la necesidad de incorporar procesos de innovación tecnológica dentro del entorno educativo, no únicamente a través de plataformas web 2.0, sino también mediante la utilización de dispositivos físicos que fomenten la participación activa del estudiante en las actividades pedagógicas. Esta necesidad se vuelve aún más relevante en el contexto de estudiantes con requerimientos educativos específicos, como aquellos diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención (TDA).

Evaluación educativa como proceso integral en la institución

La evaluación en el ámbito educativo forma parte de los procesos de gestión institucional y no debe concebirse como una práctica aislada. Es fundamental establecer mecanismos que aseguren una educación inclusiva, cálida y de calidad, donde todas las acciones educativas estén interrelacionadas. En este sentido, el uso de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y la integración de la metodología STEAM en las aulas representan una opción viable para transformar los entornos de aprendizaje.

Contexto post-pandémico y necesidad de motivar al docente

A raíz del impacto generado por la pandemia de la Covid-19, se han identificado múltiples barreras que afectan el proceso de aprendizaje en los estudiantes. No obstante, con la progresiva reanudación de las clases presenciales, resulta esencial fomentar la motivación del personal docente, mediante la presentación de evidencias concretas sobre el uso del dispositivo LEAS v2. Esto contribuirá a despertar en los educadores un mayor interés por ofrecer respuestas efectivas a los desafíos educativos actuales.

Desarrollo del dispositivo y proyecciones futuras

Bajo un marco metodológico previamente establecido, se concluyó la etapa investigativa y de diseño del prototipo, el cual fue valorado positivamente por especialistas del área, reconociendo su potencial impacto. En futuras investigaciones, se plantea la implementación de evaluaciones prácticas mediante pruebas de campo, enfocadas en estudiantes de entre seis y ocho años, dentro del espacio del aula.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Asamblea Nacional de la República del Ecuador (2011). Ley Orgánica De Educación Intercultural.
- Barros, E., Córdova, L., Tamayo, A., Barros, L., y Cabrera, I. (2016). Manual práctico de discapacidades.
- Chalén, E., Ramírez, T., y Limones, P. (2015). Trastorno de la atención en niños y niñas de 4 a 5 años de la escuela fiscal #1 Nicolás Augusto González. Diseño de guía pedagógica de orientación a docentes y representantes. Universidad de Guayaquil Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/25361/1/BFILO-PD-EP1-09-100.pdf>
- GOILAV, N., & LOI, G. (2016). Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes (Ediciones). Ediciones ENI. <https://books.google.com.ec/books?id=R6RCxQIH6YC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Guevara, C. (2018). Estrategias de gamificación aplicadas al desarrollo de competencias digitales docentes. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1429/1/Tesis1623GUE.pdf>
- Ibáñez, B. (2016). Gamificación en la Educación. ACTAS. https://www.cervantes.es/imagenes/File/biblioteca/jornadas/jornada_8/acta_ibanez_maria_blanca_gamificacionEnLaEducacion.pdf

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16723/1/UPS-CT008085.pdf> Wijaya, W., Syahroni, F., Mulyadi, C. D., Sani, W., Lukman, A., & Nurba, H. P. (2020).

<https://www.researchgate.net/publication/343240752> Respuesta educativa a la neurodiversidad del TDAH

LAINES, D. (2016). FORMACIÓN METODOLÓGICA DOCENTE PARA ASUMIR LA EDUCACIÓN CON NIÑOS CON TDA EN LA ESCUELA “ENRIQUE MORA SARES” DEL CANTÓN MACHALA. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8624>

Llanos Lizcano, L. J., García Ruiz, D. J., González Torres, H. J., Puentes Roza, P., Llanos Lizcano, L. J., García Ruiz, D. J., González Torres, H. J., & Puentes Roza, P. (2019). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños escolarizados de 6 a 17 años. *Pediatría Atención Primaria*, 21(83), e101–e108.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322019000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Ministerio de Educación. (2012). Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Issue 1332). Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, 1 (2012).

Mucientes, S. J. D. (2021). Implementación de un entorno de comunicación Bluetooth basado en el módulo HC-06. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/48095>

Muñoz, B., García, D., Guevara, C., & Erazo, J. (2020). Innovación docente en espacios virtuales y aplicación de WIX en el aula. III, 4–24.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i1.989>

Odorico, A. H. (2005). La robótica desde una perspectiva pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(5), 33–

48. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/020205/A4ago2005.pdf>

Orteso, P. (2019). Respuesta educativa a la neurodiversidad del TDAH. *Revista de Educación*, 4, 72–94.

Poynton, C. (2005). Sensing color with the TAOS TCS230. www.poynton.com

Riveros, E. G. (2017). Uso de Arduino en programación electrónica con metodología de aprendizaje basado en problemas. <http://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/1835>

Salas, R. S. (2003). La identificación de necesidades de aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 17(1), 25–38. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Serna, L., Rodríguez, A., & Albán, F. (2011). Ácido Poliláctico (PLA): Propiedades y Aplicaciones. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 5(1), 16–26. <https://doi.org/10.25100/iyv.v5i1.2301>

Sánchez Ramírez, J. L., & Juárez Landín, C. (2018). Modelo de Robótica Educativa con el Robot Darwin Mini para Desarrollar Competencias en Estudiantes de Licenciatura / An approach to educational robotics using the Darwin Mini Robot as a tool for undergraduate skill development. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(15), 877–897. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V8I15.325>

Two axis simple CNC machines based on microcontroller and motor driver shield IC L293D. Proceeding of 14th International Conference on Telecommunication

Systems, Services, and Applications, TSSA

2020. <https://doi.org/10.1109/TSSA51342.2020.9310882>

Ulloa, P. (2019). DISEÑO, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT EDUCATIVO Y UN MICROMUNDO LÚDICO INTERACTIVO PARA EL RESCATE DE VALORES CULTURALES DE LOS PUEBLOS ANDINOS.

Zúñiga, M. R., Guamán, M. A., & Bautista, A. D. (2021). Innovación tecnológica y comercialización en la cadena de suministro de los productores de Don Julo: Revisión del estado del arte.

ConcienciaDigital, 4(3.2), 6–18. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i3.2.1841>

FUNDING:

Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONFLICT OF INTEREST:

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

AUTHOR CONTRIBUTION

Nombres de autores e iniciales: Angel Edder Arevalo Caceres (AEAC)

1. Conceptualización: (AEAC)
2. Curación de datos: (AEAC)
3. Análisis formal: (AEAC)
4. Adquisición de fondos: ()
5. Investigación: (AEAC)
6. Metodología: (AEAC)
7. Administración del proyecto: (AEAC)
8. Recursos: ()
9. Software: ()
10. Supervisión: (AEAC)
11. Validación: (AEAC)
12. Visualización: (AEAC)
13. Redacción – borrador original: (AEAC)
14. Redacción – revisión y edición: (AEAC)