

Plataforma digital colaborativa co-diseñada para el desarrollo infantil temprano: integrando a profesionales y familias mediante una aplicación web y móvil

Co-Designed Collaborative Digital Platform for Early Childhood Development: An Innovative Web and Mobile Application for Practitioners and Guardians

  Dr. Achilleas Achilleos

Lecturer at the Department of Computer Science and Engineering, Frederick University, Cyprus

  Dra. Aleksandra Karovska Ristovska

Institute for Special Education and Rehabilitation, University Ss. Cyril and Methodius.

  Dr. Christos Markides

Department of Electrical Engineering, Computer Engineering and Informatics, Frederick University Cyprus, Cyprus

  Dr. Savvas Pericleous

Assistant Professor at the Department of Electrical and Computer Engineering and Informatics at Frederick University, Cyprus

RESUMEN

Introducción: El proyecto UPDEIT, financiado por la UE, responde a la necesidad de mejorar las soluciones digitales en desarrollo e intervención en la primera infancia (ECDI) al ofrecer una plataforma más colaborativa que las aplicaciones existentes. Su aportación radica en el diseño y desarrollo de una aplicación web progresiva (PWA) que puede usarse como plataforma web o como aplicación móvil, facilitando la colaboración en tiempo real entre profesionales (especialistas en desarrollo) y tutores.

Metodología: Mediante un enfoque de cocreación, el equipo de investigación recopiló primero datos cualitativos para identificar las necesidades de los usuarios y ofrecer las funcionalidades ECDI requeridas, con especial atención a las características colaborativas y al acceso dual a través de web y móvil. Estos hallazgos guiaron el desarrollo iterativo de la plataforma web y de la PWA, que se evaluaron mediante el Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ).

Resultados: Los resultados indican que la plataforma destaca en estimulación, atractivo y fiabilidad, lo que subraya su capacidad para involucrar y apoyar a los usuarios de manera eficaz. Sin embargo, perspicuidad y eficiencia surgieron como áreas que requieren ajustes adicionales para mejorar la experiencia y la funcionalidad.

Discusión: Al desarrollar una PWA, UPDEIT impulsa las prácticas colaborativas en ECDI y sienta un precedente para futuras intervenciones digitales en salud. Los resultados de este trabajo ofrecen pautas prácticas para mejorar la colaboración, la accesibilidad y el diseño inclusivo en los servicios de intervención temprana.

ABSTRACT

Introduction: The UPDEIT EU-funded project addresses the need for improved digital solutions in Early Childhood Development and Intervention (ECDI) by offering a more collaborative platform than existing applications. Its contribution lies in the design and development of a progressive web application (PWA) that can be used either as a web platform or a mobile application, facilitating real-time collaboration between practitioners (i.e., developmental specialists) and guardians.

Methodology: Using a co-creation approach, the research team first collected qualitative data to identify user needs for offering the required ECDI features, focusing on providing collaborative features and dual-platform accessibility. These insights guided the iterative development of the web platform and PWA, which were evaluated via the quantitative User Experience Questionnaire (UEQ).

Results: Findings indicate that the platform performs strongly in stimulation, attractiveness, and dependability, underscoring its potential to engage and support users effectively. However, perspicuity and efficiency emerged as areas requiring further refinement to improve user experience and functionality.

Discussion: By developing a PWA, UPDEIT advances collaborative ECDI practices and sets a precedent for future digital health interventions. The outcomes of this work provide actionable guidelines for enhancing collaboration, accessibility and inclusive design in early intervention services.

PALABRAS CLAVES

intervención temprana; herramientas digitales; colaboración; accesibilidad; experiencia del usuario; cuestionario UEQ; diseño inclusivo; evaluación de usabilidad.

KEYWORDS

early intervention; digital tools; universal design; collaboration, developmental specialists; user experience; usability evaluation; accessibility; inclusive design.

1. Introducción

El rápido avance de las tecnologías digitales ha impulsado cambios significativos en los paradigmas educativos, presentando así posibilidades transformadoras para mejorar las prácticas pedagógicas y los resultados del aprendizaje. Herramientas como las aplicaciones móviles, las plataformas de telesalud y los algoritmos de aprendizaje automático se utilizan ahora para ofrecer retroalimentación en tiempo real, facilitar intervenciones remotas y personalizar el contenido educativo para satisfacer las diversas necesidades de los alumnos. Las tecnologías digitales no solo son instrumentales para mejorar los métodos educativos existentes, sino que también redefinen las estructuras pedagógicas y los objetivos generales de la educación moderna (Haleem et al., 2022; Lindín et al., 2023).

El campo del Desarrollo e Intervención en la Primera Infancia (DIPPI), dedicado a abordar los retrasos en el desarrollo y las discapacidades en niños pequeños, se ha beneficiado particularmente de estos avances tecnológicos (Hatzigianni et al., 2023, Wyeth et. al., 2023). Al adoptar innovaciones como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y las tecnologías de salud móvil, los profesionales del DIPPI (es decir, especialistas en desarrollo) disponen ahora de herramientas que facilitan las evaluaciones del desarrollo en tiempo real y las estrategias de intervención personalizadas.

La evidencia empírica subraya el papel central del DIPPI en la mitigación de los retrasos en el desarrollo, con beneficios a largo plazo que incluyen la mejora de los resultados cognitivos y sociales para los niños, un mayor bienestar familiar y la reducción de los costos sociales a través de una menor necesidad de servicios especializados más adelante en la vida (Guralnick, 2011; Halpin et al., 2024, UNICEF, 2023). Camden y Silva (2021) destacan la rápida adopción de la telesalud en la terapia pediátrica durante la pandemia de COVID-19, demostrando su eficacia en el apoyo a las familias de niños con discapacidades. Las estrategias de telesalud, como las videoconferencias y los programas en línea, permiten a los terapeutas adaptar las intervenciones al entorno de cada niño. Si bien las familias informan de beneficios como una mejor comunicación y accesibilidad, también se enfrentan a desafíos como el acceso limitado a la tecnología (Yang et al., 2021).

Sin embargo, las persistentes disparidades en el acceso a profesionales capacitados y recursos validados afirman la necesidad de soluciones más innovadoras (WHO & UNICEF, 2012). Estos desafíos pueden abordarse mediante la creación de plataformas digitales para permitir un acceso más amplio a recursos de Intervención en la Primera Infancia (IPI) de alta calidad. El proyecto Erasmus+ UPDEIT (UPDating university curricula on Early InTervention) representa una intervención crucial de este tipo destinada a reducir las brechas críticas en recursos accesibles y basados en la evidencia para el DIPPI en toda Europa. Esta iniciativa enfatiza la fusión de la innovación tecnológica, el DIPPI y la educación inclusiva al fomentar la creación de herramientas digitales y marcos curriculares

diseñados para fortalecer las competencias profesionales y expandir el alcance de los servicios de intervención.

El proyecto UPDEIT se centra en la integración de herramientas digitales como la aplicación móvil de seguimiento de hitos y los Recursos Educativos Abiertos (REA) basados en la web para redefinir la forma en que se accede y se utilizan los recursos de intervención temprana, promoviendo tanto la innovación como la inclusividad en las prácticas educativas. Alineado con las prioridades globales para la transformación digital en la educación definidas por la UNESCO (2022), UPDEIT enfatiza el aprendizaje basado en competencias y se adhiere a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (Meyer et al., 2014). Estos principios se ponen en práctica dentro de la aplicación UPDEIT al ofrecer múltiples medios de representación, como recursos visuales y de audio para transmitir los hitos del desarrollo, múltiples medios de acción a través de funciones interactivas para el seguimiento del progreso, y múltiples medios de participación al ludificar ciertas tareas para mantener el interés y la motivación del usuario. Estos marcos garantizan que los recursos de los proyectos sean inclusivos y adaptables, satisfaciendo las diversas necesidades de los alumnos en diferentes contextos. Además, la colaboración transnacional del proyecto entre instituciones de educación superior fomenta un intercambio dinámico de experiencia, promoviendo las mejores prácticas y cultivando una fuerza laboral equipada para apoyar a los niños con desafíos de desarrollo.

Este artículo examina los objetivos, las metodologías y los resultados innovadores del proyecto UPDEIT, situando sus contribuciones dentro del discurso más amplio sobre la educación digital e inclusiva.

2. Trabajo relacionado

2.1. Estudios relacionados

La identificación temprana de los retrasos en el desarrollo tiene un papel fundamental en la configuración de resultados positivos a largo plazo para los niños. Para identificar estos retrasos de manera temprana, es importante y necesario emplear herramientas de detección y evaluación estandarizadas que estén fundamentadas en la investigación basada en la evidencia. Además, es importante adoptar estrategias validadas empíricamente para apoyar a los niños que presentan retrasos. Por lo tanto, en la era impulsada por la innovación tecnológica, es primordial crear plataformas y herramientas digitales intuitivas, sencillas y creativas que se basen en la investigación basada en la evidencia para facilitar el seguimiento de los retrasos en el desarrollo de la primera infancia y aplicar estrategias de intervención adecuadas.

Diversos trabajos de investigación pertinentes han estado relacionados con el avance de las prácticas de desarrollo e intervención en la primera infancia, así como con la implementación de herramientas digitales para apoyar a los profesionales (es decir, especialistas en desarrollo) en este proceso. En primer lugar, el trabajo de investigación presentado en (Almeqdad et. al., 2023, IDA, 2021) proporciona una síntesis exhaustiva de cómo se aplican los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en diversos entornos educativos. Los autores examinan estudios empíricos centrados en la preparación de docentes, las estrategias de instrucción y la integración de tecnología para apoyar a alumnos con necesidades variadas. Sus hallazgos enfatizan la importancia de las

herramientas digitales, como las aplicaciones interactivas y los módulos de aprendizaje en línea, para presentar contenido en múltiples formatos y fomentar la participación activa. Esta investigación es muy relevante para el enfoque de UPDEIT, ya que subraya la importancia de las representaciones, acciones y estrategias de participación variadas para garantizar la inclusión. Esto es fundamental ya que estos principios se han aplicado en el desarrollo de la plataforma web y la aplicación móvil presentadas en este trabajo.

El marco IDEO de Tim Brown (Brown, 2008) es un proceso iterativo, centrado en el ser humano, con tres fases superpuestas: 1) Inspiración (empatizar y definir), 2) Ideación (generar y prototipar) y 3) Implementación (probar y refinar). Aprovecha la investigación etnográfica, la creación rápida de prototipos y la colaboración multidisciplinar para garantizar que las soluciones satisfagan las necesidades reales del usuario. El marco IDEO es ampliamente adoptado en todos los sectores e impulsa la innovación al incorporar continuamente la retroalimentación en las mejoras de productos y procesos.

En un estudio de investigación (Chatzigeorgiadou et. al., 2022) se aplicó el marco de pensamiento de diseño IDEO para profundizar la comprensión del ciclo del agua en alumnos jóvenes mediante la integración de herramientas digitales. Esto incluyó herramientas como software de mapas conceptuales, simulaciones y pizarras interactivas, dentro de una secuencia estructurada de empatizar-definir-idear-prototipar-probar. Sesenta y un niños de jardín de infancia (edad media 5,2 años) participaron activamente en cada fase, produciendo dibujos, mapas conceptuales y explicaciones verbales que documentaron la evolución de sus conceptos científicos. Los diarios reflexivos de los profesores y las grabaciones digitales capturaron cómo la creación de prototipos iterativos y la retroalimentación, apoyadas por tecnologías digitales inmersivas, estructuraron la investigación de los niños, fomentaron la colaboración y produjeron ganancias demostrables en la alfabetización sobre el ciclo del agua. El estudio subraya la eficacia de combinar el pensamiento de diseño con recursos digitales interactivos para promover el aprendizaje científico basado en la investigación en entornos de la primera infancia y aboga por una mayor investigación para extender esta sinergia pedagógica.

Además, los autores de otro estudio realizaron un estudio descriptivo cualitativo para identificar las características principales que requieren los educadores de la primera infancia en las aplicaciones de aprendizaje móvil (Boude Figueredo et. al., 2024). Involucrando a profesores de preescolar de la Universidad de La Sabana y siguiendo la metodología de desarrollo ágil Mobile-D, identificaron elementos de diseño esenciales, como la navegación intuitiva, la presentación de contenido multimodal, el seguimiento del progreso en tiempo real y los bucles de retroalimentación culturalmente receptivos. Estos elementos de diseño esenciales fortalecen el desarrollo cognitivo, motor, comunicativo y estético de los niños. Sus hallazgos informaron directamente la creación de un prototipo de aplicación móvil demostrablemente más efectivo que las herramientas educativas genéricas compradas en tiendas para apoyar el aprendizaje temprano holístico en entornos de aula.

Otro trabajo de investigación analiza la evolución y las mejores prácticas actuales de las evaluaciones auténticas en entornos de educación especial para la primera infancia (Bagnato et. al, 2024, Zyskind & Macy, 2024). El modelo de evaluación propuesto en este trabajo gira en torno a enfoques colaborativos basados en el juego que capturan el desarrollo de un niño en un contexto de la vida real. Aunque este trabajo no se refiere a la implementación de herramientas digitales para la detección en la primera infancia, destaca el creciente papel de las herramientas mejoradas con tecnología (por ejemplo, observaciones basadas en tabletas y análisis de datos). Específicamente, el trabajo

describe y enfatiza la importancia de la tecnología para simplificar la recopilación de datos y fomentar la toma de decisiones colaborativa entre educadores y familias. Las principales ideas reveladas por los resultados se alinean completamente con los elementos de seguimiento de hitos y monitoreo del progreso del trabajo presentado en este artículo, que de manera similar aprovecha la tecnología para evaluaciones más precisas y holísticas.

En otro trabajo de investigación que es directamente relevante, los autores examinan cómo la ludificación (gamificación) dentro de las aplicaciones móviles puede promover la motivación, la adherencia y los resultados de aprendizaje para los niños en los programas de intervención temprana (Kakoura et. al., 2024, Mahmoudi et. al., 2024). El estudio proporciona evidencia recopilada de una variedad de plataformas digitales, que destacan que características como las recompensas, el seguimiento del progreso y los bucles de retroalimentación interactivos son importantes para mantener la participación en este proceso. Los resultados de este trabajo revelan que los sistemas ludificados respaldados por la investigación pueden tener un impacto positivo en los resultados del desarrollo en los dominios motor, cognitivo y social. Este trabajo proporciona un respaldo empírico para incorporar estrategias de ludificación en su aplicación para mejorar la participación del usuario y realizar un seguimiento eficaz de los hitos del desarrollo infantil.

Finalmente, es importante señalar que los niños son la base de todas las dimensiones del desarrollo sostenible. El informe breve del Informe Global de Desarrollo Sostenible (GSDD Brief, 2015) del Grupo Temático sobre Desarrollo de la Primera Infancia, Educación y Transición al Trabajo enfatiza que la salud temprana, el aprendizaje y los entornos sociales de los niños son fundamentales para el desarrollo sostenible, impactando los resultados cognitivos, sociales y económicos a largo plazo. Basándose en décadas de evidencia, demuestra que las inversiones en intervenciones probadas de DIPPI, como la educación preescolar de calidad, la nutrición y los programas de estimulación, producen altos rendimientos en la finalización de la escolarización, las ganancias y el bienestar social. El informe exige la inclusión de indicadores desagregados por edad en los marcos de monitoreo de los ODS para garantizar que la primera infancia siga siendo central en las políticas de desarrollo global.

2.2. Aplicaciones móviles

Se han realizado diferentes esfuerzos para desarrollar aplicaciones móviles para ayudar a los padres y profesionales a realizar un seguimiento del desarrollo de la primera infancia y proporcionar intervención. Estas herramientas se centran en el DIPPI (Desarrollo e Intervención en la Primera Infancia), pero carecen de las capacidades técnicas para que los padres/tutores colaboren en tiempo real con los profesionales. Además, no proporcionan interfaces de usuario personalizadas que les permitan trabajar en diferentes dispositivos y plataformas.

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) ofrecen el Milestone Tracker (Milestone Tracker App, 2025), que es una aplicación móvil gratuita y basada en la evidencia diseñada para ayudar a los padres y cuidadores a monitorear los hitos del desarrollo de sus hijos desde los dos meses hasta los cinco años de edad. La aplicación incluye listas de verificación ilustradas y recomendaciones para un desarrollo saludable, así como alertas para animar a los padres y sus familias a compartir cualquier preocupación con los proveedores de atención médica. La aplicación proporciona una interfaz fácil de usar y funcionalidades de traducción, lo que la hace accesible a diversas

poblaciones. Esto se alinea estrechamente con el objetivo de UPDEIT de promover la inclusión y la adopción generalizada de recursos de intervención temprana.

Otra aplicación móvil es BabySparks (BabySparks, 2025), que está disponible comercialmente y ofrece programas de actividad personalizados y seguimiento de hitos para niños de 0 a 3 años. Las actividades ofrecidas dentro de la aplicación están respaldadas por la orientación de expertos y tienen como objetivo ayudar a los padres a detectar problemas de desarrollo de la primera infancia y a mejorar las habilidades cognitivas, motoras, sociales y emocionales. Esta aplicación proporciona recomendaciones personalizadas basadas en la entrada del usuario a lo largo del tiempo, lo que proporciona un comportamiento adaptativo y una experiencia adaptada de acuerdo con la trayectoria de desarrollo del niño. Esto refleja el enfoque personalizado en el núcleo del proyecto UPDEIT, lo que permite satisfacer las diversas necesidades de los alumnos a través de soluciones flexibles impulsadas por la tecnología.

La siguiente aplicación móvil es Sparkler (Sparkler, 2025), que está más estrechamente relacionada con la aplicación y plataforma móvil UPDEIT. Es una aplicación móvil impulsada por la investigación que combina la detección del desarrollo, el seguimiento de hitos y actividades de aprendizaje seleccionadas. Está diseñada para padres, cuidadores y educadores. La aplicación proporciona cuestionarios, como los cuestionarios de Edades y Etapas, que tienen como objetivo identificar las fortalezas de los niños y las áreas que requieren la atención, el apoyo y las prácticas de desarrollo de los padres. Ofrece varias actividades interactivas y ludificadas y proporciona un bucle de retroalimentación en tiempo real basado en información impulsada por datos. Además, la aplicación Sparkler se ajusta a los objetivos del trabajo de UPDEIT, que es proporcionar recursos integrales que fomenten el monitoreo constante y las intervenciones adaptadas.

La aplicación móvil Care2Learn ofrece un entorno colaborativo basado en roles donde padres, cuidadores y profesionales pueden monitorear y apoyar conjuntamente el desarrollo de los niños en tiempo real (Care2Learn Consortium, 2021-2024). Cuenta con listas de verificación de desarrollo personalizables, mensajería segura para retroalimentación instantánea y paneles impulsados por datos que se adaptan al perfil de aprendizaje de cada niño a través de interfaces web y móviles. Al integrar herramientas de colaboración sincrónica, captura de datos fuera de línea e informes de progreso automatizados, Care2Learn aborda las brechas en las aplicaciones de DIPPI existentes al garantizar que tanto los profesionales como los tutores contribuyan a un plan de intervención unificado y continuamente actualizado.

Kinedu es una aplicación de desarrollo de la primera infancia disponible comercialmente que ofrece planes de actividad personalizados, seguimiento de hitos y mensajería bidireccional entre padres y profesionales (Kinedu, 2025). Aprovechando el contenido curado por expertos y el análisis de crecimiento, Kinedu guía a los cuidadores a través de ejercicios diarios apropiados para la edad diseñados para fomentar las habilidades cognitivas, motoras y socioemocionales. Si bien sus intervenciones basadas en la evidencia se alinean estrechamente con los objetivos impulsados por la investigación de UPDEIT, Kinedu actualmente no es compatible con un entorno de codiseño colaborativo en tiempo real para que múltiples partes interesadas monitoreen conjuntamente el progreso y ajusten las estrategias de intervención.

Otsimo es una plataforma dirigida a niños con necesidades educativas especiales, que presenta ejercicios ludificados, paneles de progreso y niveles de dificultad personalizables para promover la participación y la adquisición de habilidades (Otsimo, 2025). La aplicación

proporciona resúmenes detallados para los padres e información impulsada por datos sobre la trayectoria de aprendizaje de cada niño, asegurando que las actividades se adapten a las fortalezas y desafíos individuales. Aunque el enfoque de Otsimo en la adaptabilidad y la inclusión resuena con los objetivos de UPDEIT, carece de herramientas integradas de establecimiento de objetivos colaborativos y monitoreo multiusuario sincrónico que permitan a los tutores y profesionales coger las intervenciones en tiempo real.

En general, las soluciones anteriores destacan el creciente papel de la tecnología en el DIPPI. Sin embargo, ninguna integra completamente un marco colaborativo donde tanto los profesionales como los tutores realicen un seguimiento, evalúen e intervengan activamente en el progreso del desarrollo de un niño en tiempo real. Además, nuestra solución, a diferencia de estas aplicaciones móviles, ofrece una aplicación web progresiva (PWA) que se puede utilizar como plataforma web en un dispositivo de escritorio/portátil o como aplicación móvil en un teléfono inteligente/tableta. El PWA de UPDEIT ofrece un enfoque integral, basado en la investigación y colaborativo para la intervención en la primera infancia.

2.3. Contribuciones de UPDEIT

Este trabajo se basa en los estudios de investigación y las aplicaciones móviles comerciales anteriores, al tiempo que proporciona tres funcionalidades adicionales que son las principales contribuciones de este trabajo:

1. Integración de los Principios DUA en el DIPPI: Basándose en los hallazgos de investigaciones previas, el proyecto UPDEIT se centra en el desarrollo y la integración de herramientas digitales, como la aplicación móvil de seguimiento de hitos, con los REA (Recursos Educativos Abiertos) y los instrumentos de intervención desarrollados, para redefinir la forma en que se accede y se utilizan los recursos de intervención temprana, promoviendo tanto la innovación como la inclusión en las prácticas educativas, así como su uso dentro de la aplicación móvil para la intervención en la primera infancia.
2. Plataforma Colaborativa para Profesionales y Padres: La innovación clave es la aplicación móvil que está diseñada, desarrollada y puede ser utilizada tanto por los padres como por los profesionales de la salud (es decir, especialistas en desarrollo del DIPPI). Por lo tanto, proporciona comunicación directa, intercambio y análisis de datos entre los padres y los profesionales de la salud, para colaborar plenamente, permitir y apoyar la detección de retrasos en el desarrollo de la primera infancia y proporcionar intervención basada en la investigación.
3. Una Aplicación Web Progresiva Multiplataforma, Mobile-First: Desde el punto de vista tecnológico y en comparación con las aplicaciones móviles presentadas en la Sección 2.2, la herramienta UPDEIT es una aplicación web mobile-first (móvil primero) que se puede utilizar en cualquier dispositivo, es decir, smartphone, tablet, portátil, escritorio, y plataforma de acuerdo con las preferencias del usuario y la configuración bajo la cual se utiliza la aplicación, por ejemplo, en casa por los padres, en la oficina por el profesional de la salud.

3. El Sistema UPDEIT

3.1. Resumen

El sistema analizado, diseñado e implementado en este trabajo es una plataforma web integral y una aplicación web progresiva (PWA) diseñada para la intervención en la primera infancia. Proporciona un entorno integrado donde los profesionales de la salud pueden asignar actividades, realizar evaluaciones y monitorear el desarrollo infantil, mientras que los padres y/o tutores pueden seguir el progreso de sus hijos, recibir recomendaciones personalizadas y acceder a recursos de intervención. La plataforma está diseñada para ser multilingüe, compatible con el GDPR (Reglamento General de Protección de Datos) y accesible a través de múltiples dispositivos, asegurando la inclusión y la escalabilidad. Con su seguimiento estructurado de hitos y herramientas de evaluación interactivas, el sistema mejora la colaboración entre profesionales y padres, apoyando en última instancia el desarrollo de la primera infancia a través de intervenciones mejoradas con tecnología. Finalmente, la plataforma incluye recursos educativos abiertos para padres y/o tutores.

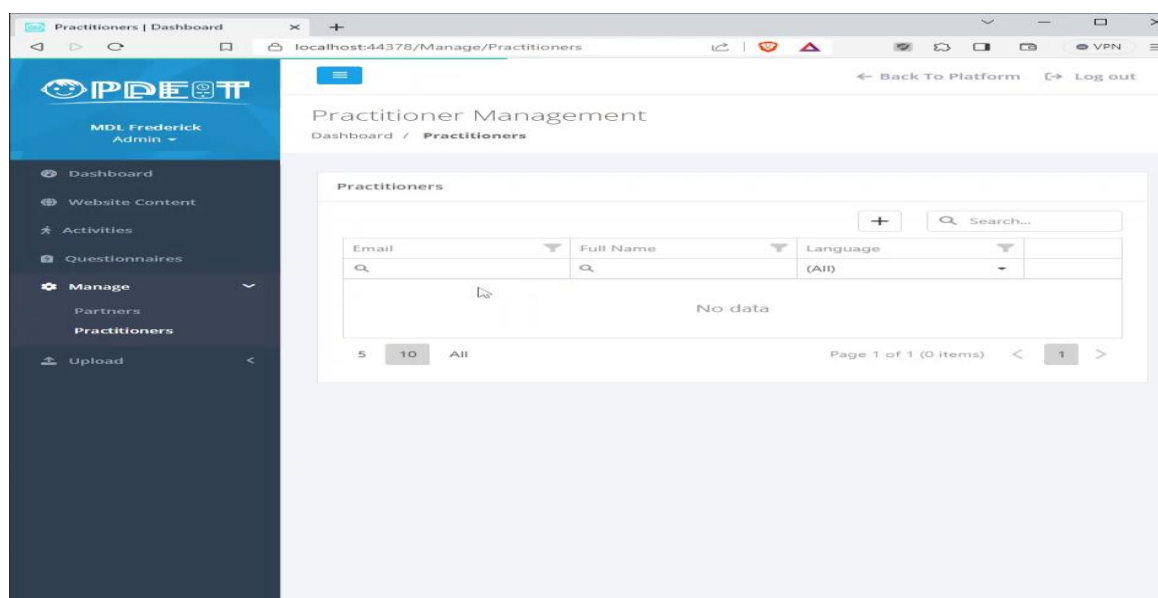
3.1. Características Tecnológicas clave

3.1.1. Gestión de usuarios y soporte multirrol

El sistema UPDEIT ofrece sólidas funcionalidades de gestión de usuarios, que se adaptan a múltiples roles de usuario, incluidos tutores, profesionales y administradores. Cada rol tiene funcionalidades personalizadas, lo que garantiza un acceso seguro y eficiente a las características relevantes. La Figura 1 muestra la interfaz de usuario cuando el administrador ha iniciado sesión y, específicamente, demuestra cómo el administrador puede agregar, editar y eliminar profesionales de la plataforma.

Figura 1

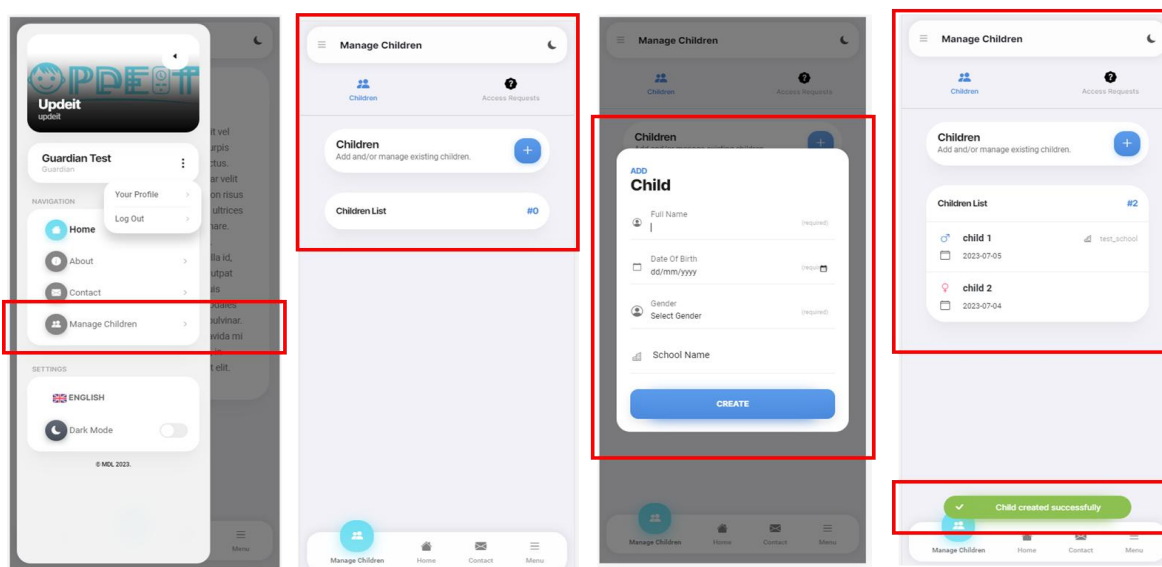
Interfaz de usuario de la plataforma Web: panel principal y adición de profesionales



Los padres y/o tutores pueden usar la aplicación para gestionar, rastrear y monitorear el progreso del desarrollo de la primera infancia de sus hijos. Inicialmente, pueden registrar a sus hijos, monitorear los hitos del desarrollo e interactuar con las actividades asignadas. La Figura 2 muestra las interfaces de usuario que los padres pueden utilizar para gestionar a los niños bajo su cuidado.

Figura 2

Interfaz de usuario de la aplicación móvil: proceso de gestión de niños



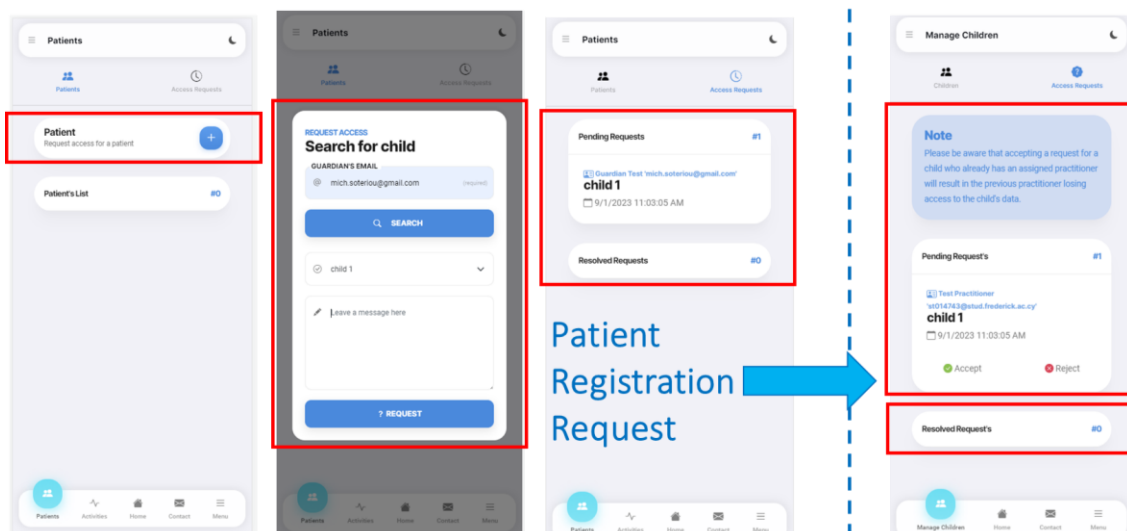
El padre puede añadir primero uno o más hijos utilizando la aplicación web. Es importante señalar una vez más que todos los usuarios de la aplicación web pueden usarla en un smartphone, tablet, portátil o cualquier otro dispositivo. Por ejemplo, añadir un hijo puede hacerse incluso desde su smartphone, mientras que si quieren echar un vistazo a las actividades asignadas por el profesional o a los resultados de los cuestionarios de evaluación del profesional de una manera más detallada, pueden abrir la aplicación web en su dispositivo de escritorio o portátil.

3.2.2. Evaluaciones del desarrollo de la Primera Infancia

La aplicación web permite a los profesionales gestionar a los pacientes buscando niños ya registrados en el sistema utilizando las direcciones de correo electrónico de sus padres, cuando visitan al profesional por primera vez. Esto es para asegurar que los profesionales tengan acceso a los datos de un niño solo si obtienen la aprobación de los padres, la cual es dada por el padre al revelar su dirección de correo electrónico. Posteriormente, los padres y/o tutores deben aprobar la solicitud del profesional para acceder a la información y los datos de salud del niño. El padre tiene la capacidad de revocar el acceso en cualquier momento, por ejemplo, si decide acudir a otro profesional. El proceso se muestra en la siguiente secuencia (véase la Figura 3).

Figura 3

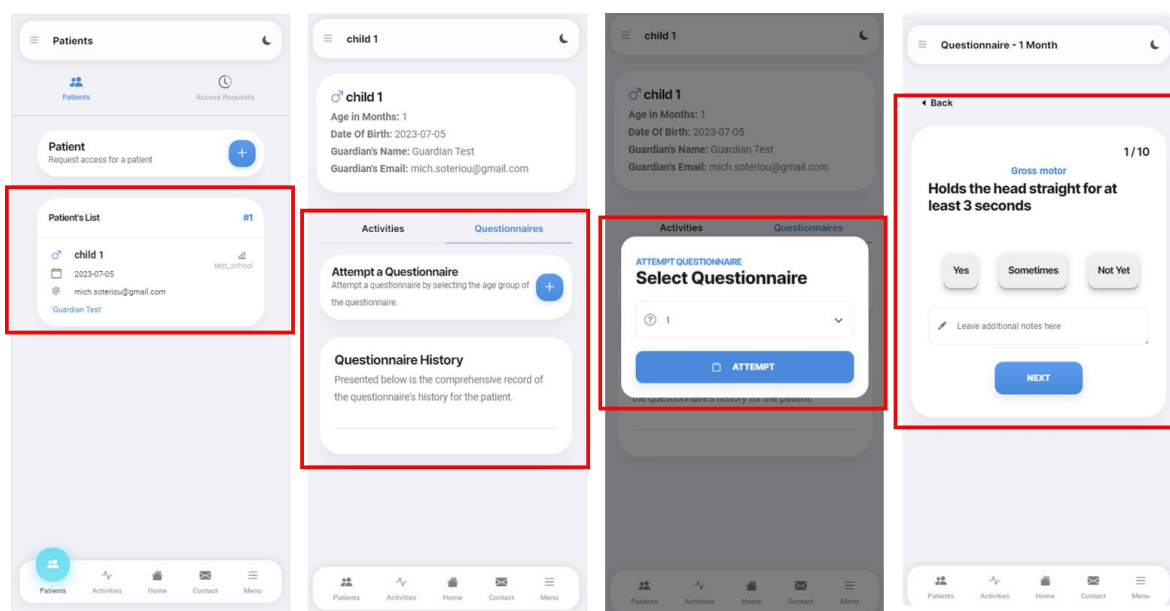
Interfaz de usuario de la Aplicación Móvil: Solicitud y Proceso de Aprobación de Registro del Niño



Tan pronto como el padre acepta la solicitud del profesional, el niño se mueve a las solicitudes resueltas del profesional y queda bajo su cuidado (véase la Figura 4). El profesional puede entonces ver el perfil del niño y puede rastrear, monitorear y evaluar el progreso del niño. En la primera sesión, el profesional realiza una evaluación del desarrollo de la primera infancia. El profesional puede evaluar el estado de desarrollo del niño utilizando instrumentos de evaluación en forma de cuestionarios que se definieron en el proyecto UPDEIT y que se basan en la investigación realizada. El proceso a continuación muestra cómo se puede realizar una evaluación.

Figura 4

Interfaz de usuario de la aplicación móvil: proceso de evaluación del desarrollo Infantil

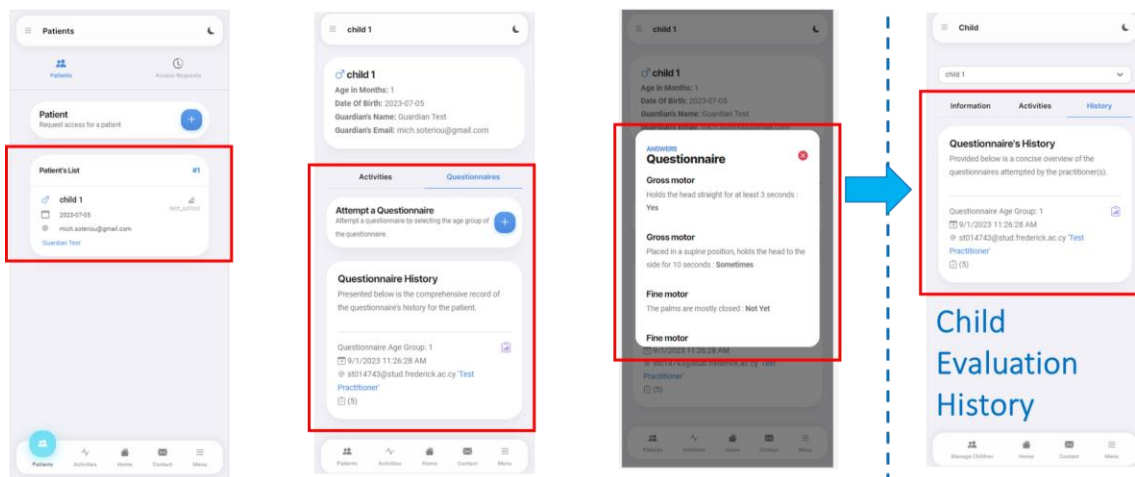


En general, los profesionales pueden seguir realizando evaluaciones utilizando cuestionarios y datos de observación, con resultados almacenados de forma segura para su seguimiento y análisis. Esto permite al profesional iniciar y continuar evaluando al niño durante diferentes sesiones, ya que la aplicación web permite mantener un historial de evaluación para cada niño. Específicamente, el profesional responsable puede evaluar al

niño en cada visita y mantener un registro de su progreso. La Figura 5 muestra cómo el profesional puede acceder al historial de evaluación del niño, mientras que las capturas de pantalla anteriores indican un historial vacío durante la primera evaluación.

Figura 5

Interfaz de usuario de la aplicación móvil: historial de evaluación del niño

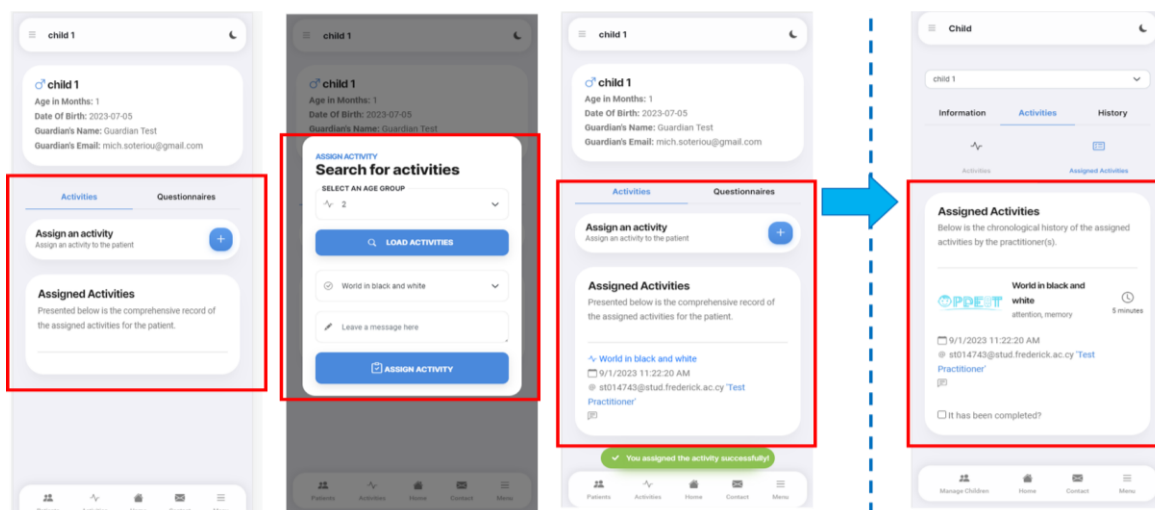


3.2.3. Actividades Interactivas para el Desarrollo de la Primera Infancia

Tras la evaluación del desarrollo, el profesional responsable de la evaluación del niño puede asignar actividades personalizadas y adaptables en función de la edad del niño y sus requisitos específicos, para ayudar y apoyar su progreso en el desarrollo. Los padres pueden ver estas actividades (véase la Figura 6) y realizarlas con el niño desde la comodidad de su propio hogar hasta la próxima visita al profesional. Las actividades interactivas para el desarrollo también se basan en resultados de investigación y se definieron como parte del proyecto UPDEIT. Están estructuradas por grupos/rangos de edad y se definen en base a enfoques de aprendizaje basados en el juego y estrategias de intervención basadas en la evidencia. Es importante destacar que la aplicación web incluye contenido interactivo, como imágenes y videos, para mejorar la participación del usuario. Los instrumentos de evaluación y las actividades interactivas permiten tanto al profesional como al padre evaluar, monitorear y rastrear el desarrollo del niño de manera totalmente colaborativa. Esta es la contribución clave que se presenta en este artículo, ya que la aplicación web UPDEIT es, hasta donde sabemos, la única que ofrece esta funcionalidad colaborativa.

Figura 6

Interfaz de usuario de la aplicación móvil: asignar actividades interactivas



Para destacar mejor la contribución clave de este trabajo (a saber, la plataforma colaborativa disponible para profesionales y padres), es importante señalar lo siguiente. El profesional puede asignar actividades para ser completadas dentro de un plazo específico (por ejemplo, dos meses), y el padre o tutor puede ver estas actividades a través de texto, imágenes o videos en la plataforma. Esta configuración garantiza que el niño pueda participar en ejercicios específicos en casa, con instrucciones claras sobre cómo realizarlos. Posteriormente, durante una visita de seguimiento, el profesional vuelve a evaluar el desempeño del niño y, en colaboración con el padre o tutor, decide si continuar con las mismas actividades o asignar otras nuevas. Este proceso permite un seguimiento continuo del desarrollo del niño y ofrece una forma estructurada de ajustar las intervenciones según sea necesario. Al mantener un historial detallado de los ejercicios completados y el progreso, la plataforma apoya la intervención personalizada y continua en la primera infancia.

3.2.4. Capacidades de seguimiento y exportación de datos

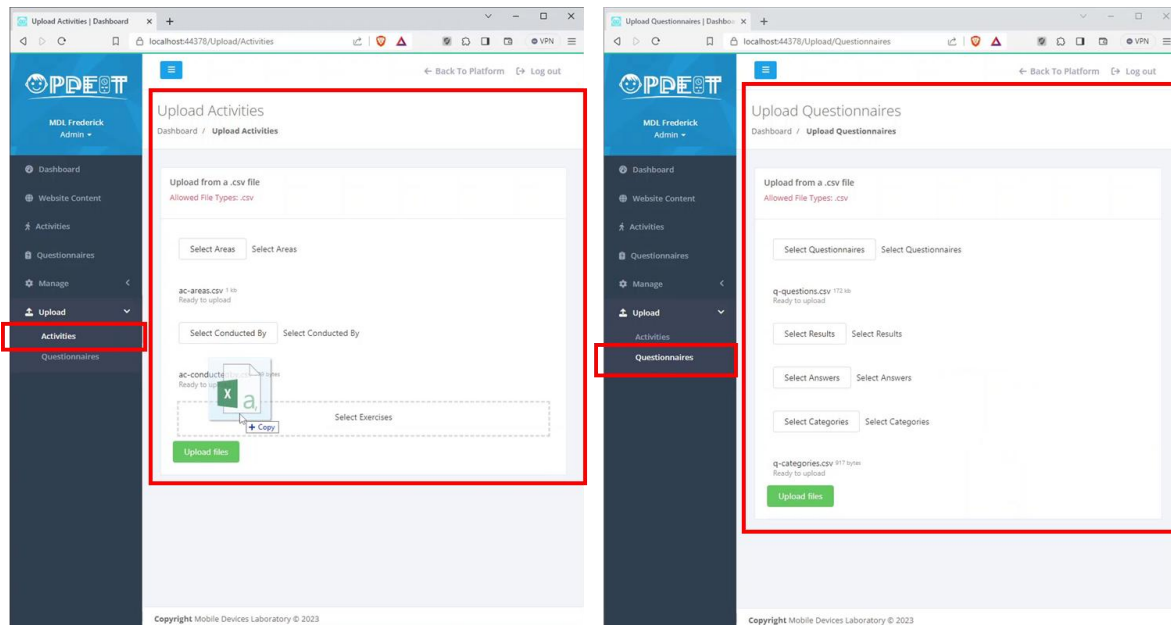
La aplicación web UPDEIT proporciona una forma estructurada y eficiente de cargar actividades de desarrollo de la primera infancia que los niños pueden realizar con sus padres. Los profesionales pueden cargar actividades en masa utilizando archivos CSV, asegurando que los ejercicios apropiados para la edad se asignen sistemáticamente (véase la Figura 7). La plataforma admite la categorización por áreas de desarrollo y permite a los profesionales especificar quién realizará las actividades. Esta característica asegura que las actividades se alineen con los hitos del desarrollo, involucrando a los padres en el proceso de intervención al tiempo que permite el seguimiento estructurado del progreso a lo largo del tiempo. Además, el sistema permite añadir nuevas actividades a conjuntos existentes, lo que lo hace adaptable a la evolución de la investigación y las estrategias de intervención.

Más allá de la gestión de actividades, la plataforma facilita la carga y organización de cuestionarios de evaluación para valorar el estado de desarrollo de un niño (véase la Figura 7). Los profesionales pueden importar cuestionarios a través de archivos CSV, categorizándolos por tipo de pregunta, resultados esperados y respuestas. Este enfoque estructurado garantiza que las evaluaciones sigan siendo estandarizadas, al tiempo que permite flexibilidad para incluir nuevas herramientas de detección según sea necesario. Los cuestionarios se pueden asignar en función de grupos de edad, lo que garantiza evaluaciones personalizadas que se alinean con las expectativas de desarrollo. La capacidad del sistema para mantener un registro exhaustivo de las evaluaciones

completadas mejora aún más los esfuerzos de intervención temprana, permitiendo la toma de decisiones basada en datos y el monitoreo continuo del progreso de un niño.

Figura 7

Interfaz de usuario de la aplicación móvil: gestión de datos



Otro componente clave del sistema UPDEIT es su capacidad para rastrear las actividades asignadas y los resultados de las evaluaciones. Los datos se almacenan en un formato estructurado que admite el filtrado, la búsqueda y la exportación. Los profesionales pueden generar informes en formato Excel, lo que les permite analizar tendencias a lo largo del tiempo. El sistema garantiza la privacidad de los datos y el cumplimiento de la normativa GDPR, lo que lo convierte en una herramienta fiable para profesionales e investigadores.

3.3. Tecnologías del sistema

La plataforma UPDEIT se implementa como una Aplicación Web Progresiva (PWA), una solución moderna basada en la web que combina las mejores características de las aplicaciones web y móviles. Una PWA proporciona una experiencia de usuario receptiva, rápida y fiable en múltiples dispositivos, incluidos smartphones, tablets y escritorios, sin necesidad de instalación desde una tienda de aplicaciones. Esto se logra aprovechando los service workers para la funcionalidad sin conexión, el diseño receptivo para adaptarse sin problemas a diferentes tamaños de pantalla y los manifiestos de aplicaciones web que permiten a los usuarios instalar la plataforma como una experiencia similar a una aplicación directamente desde su navegador. Al utilizar la tecnología PWA, UPDEIT garantiza la accesibilidad y la usabilidad en varios sistemas operativos mientras mantiene una aplicación ligera y eficiente.

El backend del sistema se construye utilizando el framework .NET, una plataforma de desarrollo robusta y escalable que admite servicios web y aplicaciones de nivel empresarial. Integra un Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) seguro para facilitar la entrega estructurada de contenido y gestionar recursos como actividades, cuestionarios y perfiles de usuario. Se implementa una base de datos relacional para almacenar y gestionar datos estructurados, garantizando la integridad de los datos, la recuperación eficiente y el

cumplimiento de la normativa GDPR. El backend también admite el Control de Acceso Basado en Roles (RBAC), permitiendo que diferentes roles de usuario, como profesionales, padres y administradores, accedan a funcionalidades adaptadas a sus necesidades específicas.

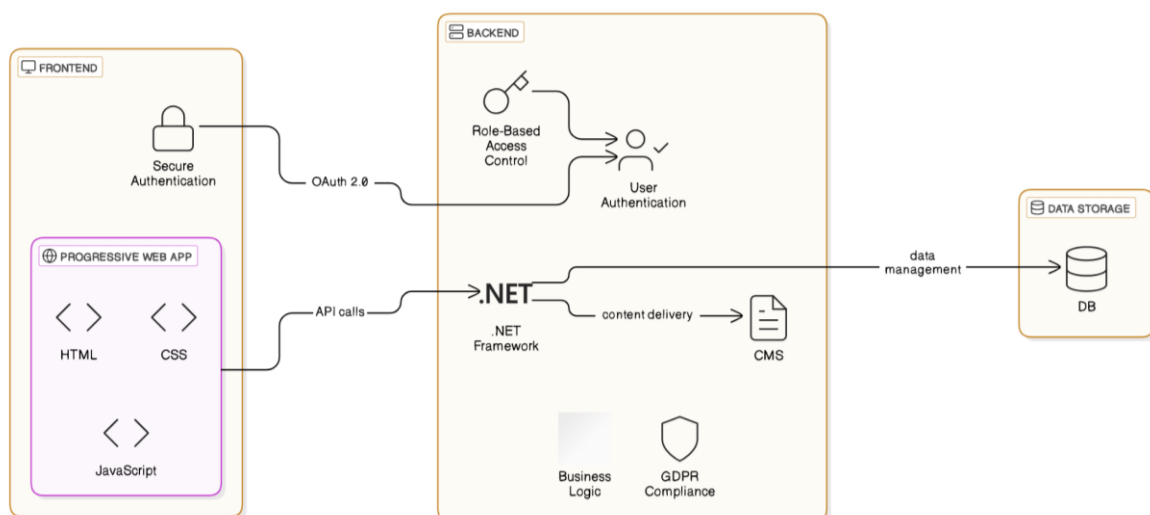
En el front-end, la plataforma utiliza HTML, CSS y JavaScript, lo que permite una interfaz interactiva y fácil de usar. Estas tecnologías aseguran que el sistema no solo sea visualmente atractivo, sino también altamente receptivo, proporcionando una navegación fluida y una representación dinámica del contenido. Los frameworks y librerías de JavaScript mejoran aún más la interactividad de la aplicación, permitiendo actualizaciones en tiempo real y una comunicación fluida con el backend. Además, la plataforma UPDEIT integra mecanismos de autenticación seguros, como OAuth 2.0 o autenticación multifactor, para salvaguardar los datos del usuario y garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a información sensible. Esta combinación de tecnologías web modernas, características de seguridad y compatibilidad multiplataforma hace de la plataforma UPDEIT una herramienta potente y escalable para la intervención en la primera infancia.

3.4. Arquitectura de la Aplicación Web UPDEIT

La plataforma UPDEIT sigue un modelo cliente-servidor, donde la PWA opera como la interfaz del cliente, interactuando con los servicios de backend a través de llamadas a la API. El backend, desarrollado en .NET, gestiona la lógica de negocio, la autenticación de usuarios y la gestión de datos. La base de datos almacena perfiles de usuario, actividades asignadas, resultados de evaluación e informes. Esta arquitectura garantiza una sincronización fluida entre dispositivos, al tiempo que mantiene un alto rendimiento y seguridad. La arquitectura de la plataforma se representa en la Figura 8.

Figura 8

Arquitectura de la plataforma UPDEIT



4. Discusión

4.1. Metodología

La evaluación se llevó a cabo utilizando el Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ) (Laugwitz et. al., 2008), atrayendo participantes de tres países diferentes (España,

Chipre y Macedonia del Norte). Un total de 70 participantes estuvieron involucrados en el estudio en los tres países. Específicamente, 47 participantes eran de España, 12 participantes de Chipre y 11 participantes de Macedonia del Norte. Esta distribución refleja la naturaleza colaborativa y multinacional del proyecto y asegura que las perspectivas de diversos contextos de desarrollo de la primera infancia estén representadas en la evaluación de la plataforma. A cada participante se le pidió que iniciara sesión en la plataforma en el papel de profesional o de tutor/padre. Al distribuir estos roles a través de diversas regiones, la evaluación tuvo como objetivo capturar una perspectiva más amplia sobre la usabilidad y funcionalidad de la plataforma.

En nuestro estudio, el muestreo se basó en la conveniencia y disponibilidad de participantes de las organizaciones asociadas involucradas en el codiseño y la evaluación de la plataforma en los tres países. Si bien este enfoque nos permitió recopilar diversas opiniones de los usuarios dentro del alcance y el cronograma del proyecto, reconocemos que limita la generalización de los hallazgos y puede introducir un sesgo de selección. El estudio se llevó a cabo en un período de dos meses, según lo definido en los pilotos del proyecto. Además, el Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ) fue seleccionado debido a su validez, fiabilidad y adecuación establecidas para evaluar sistemas interactivos en un contexto transcultural. El UEQ ofrece una estructura bien equilibrada que captura tanto las cualidades pragmáticas como las hedónicas de la experiencia del usuario, lo que lo hace apropiado para evaluar la usabilidad y la participación de los participantes con la aplicación móvil.

Para medir qué tan bien se alineaba la plataforma con las necesidades del usuario, diseñamos tareas específicas para cada rol de usuario. Los profesionales fueron instruidos para agregar niños al sistema, realizar evaluaciones de desarrollo, asignar actividades para que los tutores/padres las completaran y, posteriormente, revisar el historial de desarrollo del niño. Los tutores/padres, por otro lado, confirmaron las solicitudes de acceso de los profesionales, verificaron las actividades asignadas para asegurarse de que se mostraran claramente y examinaron el historial de desarrollo del niño después de iniciar sesión. Una vez que los participantes completaron estas tareas, rellenaron el UEQ a través de Formularios de Google para compartir comentarios sobre la experiencia general de la plataforma, ofreciendo ideas sobre su usabilidad, claridad y fiabilidad.

En el UEQ, cada dimensión (como el atractivo, la perspicuidad, la eficiencia, la fiabilidad, la estimulación y la novedad) se evalúa en función de un conjunto de pares de adjetivos contrastantes, típicamente calificados inicialmente por los participantes para cada ítem en una escala de 1 a 7. Estas calificaciones brutas se transforman linealmente a la escala estándar del cuestionario, que va de -3 (más negativo) a +3 (más positivo). Esta transformación garantiza que las puntuaciones finales para cada dimensión (por ejemplo, atractivo, perspicuidad, eficiencia, fiabilidad, estimulación y novedad) puedan interpretarse de manera consistente y compararse con datos de referencia. Al promediar las puntuaciones transformadas de cada participante en todos los ítems relevantes, los investigadores obtienen un único valor numérico por dimensión, lo que les permite identificar los puntos fuertes y débiles de la aplicación de forma clara y estandarizada.

4.2. Datos Demográficos

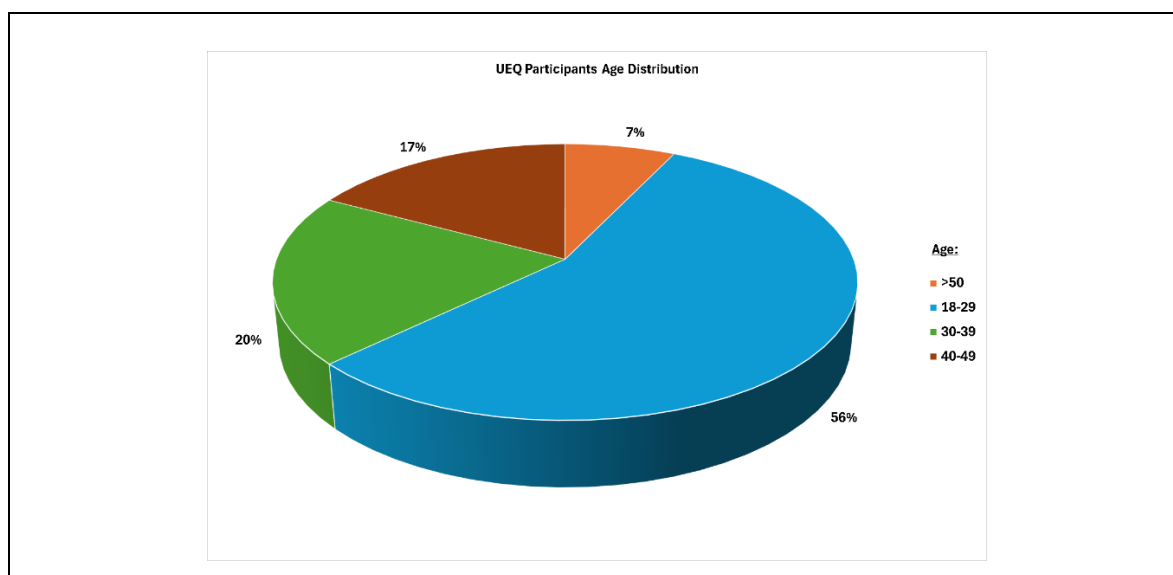
Los datos demográficos detallados del estudio se capturan en la Figura 9. El grupo de participantes en este estudio consistió en 70 individuos, predominantemente mujeres (84% - 59 respuestas), con participantes masculinos que representan el 16% (11 respuestas). La

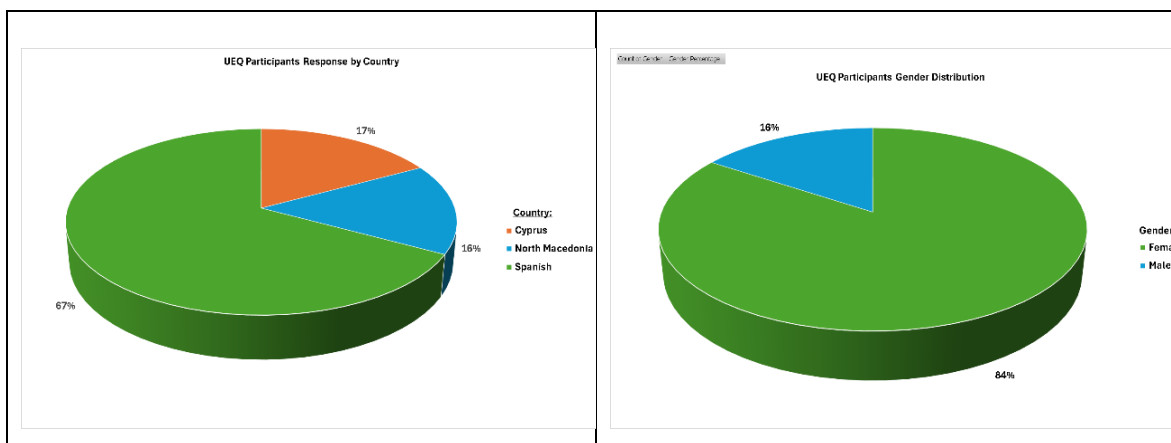
distribución por edades revela que el segmento más grande (56% - 39 respuestas) se encontraba en el rango de edad de 18 a 29 años, lo que indica una población de adultos jóvenes comprometida con la plataforma y predominantemente esto refleja a jóvenes profesionales en práctica que estudian y trabajan en el desarrollo de la primera infancia. A esto le siguieron los de 30 a 39 años (20% - 14 respuestas) y los de 40 a 49 años (17% - 12 respuestas) que, de nuevo, son predominantemente profesionales en práctica, y una representación menor de participantes mayores de 50 años (7% - 5 respuestas). En cuanto a los roles de usuario, la mayoría (70% - 49 respuestas) se identificaron como profesionales en práctica, mientras que el 30% restante (21 respuestas) eran tutores o miembros de la familia, lo que refleja una participación equilibrada tanto de profesionales como de participantes no profesionales involucrados en el desarrollo de la primera infancia.

En términos de formación académica, la cualificación más común entre los participantes fue un diploma de escuela secundaria o equivalente (50% - 35 respuestas), lo que confirma que esto se refiere a jóvenes profesionales que estudian y trabajan en el desarrollo de la primera infancia. Esto destaca una participación significativa de usuarios con niveles educativos fundamentales. El resto de los participantes informaron tener títulos de educación superior, con un 21% con títulos de doctorado (15 respuestas), un 19% con títulos de licenciatura (13 respuestas) y un 10% con títulos de maestría (7 respuestas). Esta diversidad en términos de formación académica sugiere que la plataforma involucró exitosamente a usuarios de un amplio espectro de antecedentes académicos, asegurando una retroalimentación inclusiva sobre su usabilidad y funcionalidad. Esta diversidad contribuye a la solidez de la evaluación, capturando insights tanto de profesionales altamente educados como de usuarios menos formados formalmente en el ecosistema de la primera infancia.

Figura 9

Datos demográficos del estudio UPDEIT





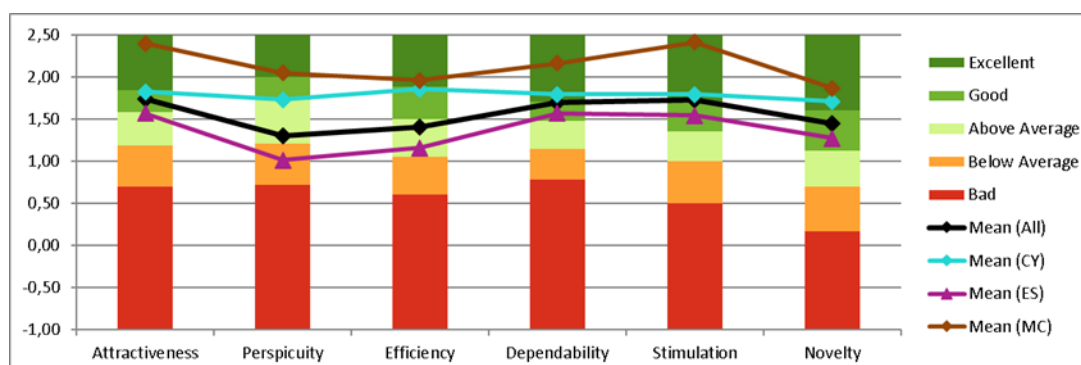
4.3. Resultados

El instrumento UEQ evalúa seis dimensiones principales de la experiencia del usuario para capturar cualidades tanto pragmáticas como hedónicas. El Atractivo refleja la impresión general del usuario sobre el producto, mientras que la Perspicuidad mide con qué facilidad alguien puede familiarizarse y comprender la aplicación. La Eficiencia examina qué tan rápida y efectivamente se pueden completar las tareas, la Fiabilidad se centra en el control y la confianza del usuario, la Estimulación mide el nivel de entusiasmo o inspiración que evoca el producto, y la Novedad evalúa la innovación y creatividad percibidas del sistema.

Los resultados del UEQ presentados en el gráfico a continuación (véase la Figura 10) indican que la experiencia general del usuario es generalmente positiva. Los resultados indican una percepción general positiva de la plataforma, con las seis dimensiones puntuando por encima del promedio. Los aspectos mejor valorados son Atractivo (1.74), Estimulación (1.72) y Fiabilidad (1.70), lo que sugiere que los usuarios encuentran la plataforma visualmente atractiva, atractiva y confiable. La fuerte puntuación de Estimulación implica que los usuarios disfrutaban usando el sistema, mientras que la calificación de Fiabilidad destaca su confianza en su estabilidad y rendimiento. Estos hallazgos sugieren que la aplicación fue bien recibida y cumplió su función prevista en la intervención en la primera infancia.

Figura 10

Resultados de la evaluación UEQ – General y específicos por país



Sin embargo, los resultados también indican áreas de posible mejora. La Perspicuidad (1.30) y la Eficiencia (1.40) recibieron las calificaciones más bajas, lo que sugiere que a algunos usuarios les resultó ligeramente difícil navegar por la plataforma o que la usabilidad de la plataforma necesita mejorarse para ciertas tareas. Estos hallazgos ofrecen ideas valiosas para futuros trabajos. Los posibles refinamientos podrían incluir una navegación simplificada y flujos de tareas más intuitivos para mejorar la accesibilidad para todos los usuarios.

La dimensión Novedad (1.44), si bien puntuó positivamente, fue calificada más baja que Atractivo y Estimulación. Esto sugiere que, si bien la plataforma fue reconocida por su innovación, algunos usuarios sintieron que no se diferenciaba significativamente de las soluciones existentes durante un estudio/taller de 3 horas. Para evaluar el impacto real de esta plataforma, el trabajo futuro debería centrarse en la ejecución de pilotos que duren varios meses, para resaltar las contribuciones clave de este trabajo, es decir, las funcionalidades técnicas colaborativas que proporciona y la posibilidad de utilizar múltiples plataformas y dispositivos para ejecutar tareas. Al mismo tiempo, se podrían introducir funcionalidades colaborativas adicionales, por ejemplo, que los padres tengan la capacidad de subir videos del niño realizando nuevas actividades y que el profesional pueda proporcionar retroalimentación en tiempo real.

A pesar de estas áreas de mejora, la plataforma funciona bien en general, particularmente en el atractivo del diseño, la fiabilidad y la participación. Para elevar aún más la experiencia del usuario, los esfuerzos podrían centrarse en mejorar la eficiencia y la facilidad de uso al refinar la navegación y simplificar los flujos de trabajo. Además, la introducción de más funcionalidades colaborativas podría impulsar aún más la calificación de Novedad, haciendo que la plataforma se destaque más claramente de aplicaciones similares. Si bien los hallazgos destacan ciertos desafíos de usabilidad y novedad, también sirven como punto de referencia para futuros proyectos que busquen mejorar las soluciones digitales en este campo.

En general, las respuestas de los participantes de Macedonia del Norte (MN) superaron consistentemente a las de Chipre y España en las seis escalas del UEQ, a menudo por un margen sustancial. Para Atractivo, la media de MN de 2.39 se sitúa cómodamente dentro del valor de referencia "Bueno" y eclipsa al 1.82 de Chipre y al 1.56 de España, lo que indica que los usuarios encontraron las interfaces de usuario notablemente más atractivas. Una brecha similar aparece en la Perspicuidad, donde Macedonia del Norte obtuvo 2.05 ("Por encima del promedio") frente al 1.73 de Chipre y al 1.01 de España. Esto bien puede indicar que los participantes españoles experimentaron más dificultades para comprender y navegar por el sistema.

Tabla 1

Valores medios de los resultados UEQ – General y específicos por país

Escala	Media (TODOS)	Comparación con el valor de referencia	Media (CY)	Media (ES)	Media (MN)
Atractivo	1,74	Bueno	1,82	1,56	2,39
Perspicuidad	1,30	Por encima del promedio	1,73	1,01	2,05

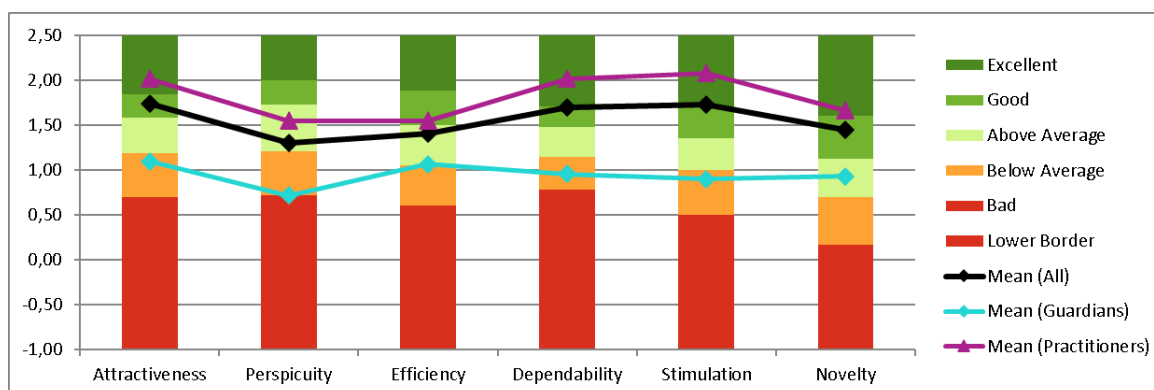
Eficiencia	1,40	Por encima del promedio	1,85	1,15	1,95
Fiabilidad	1,70	Bueno	1,79	1,56	2,16
Estimulación	1,72	Excelente	1,79	1,54	2,41
Novedad	1,44	Bueno	1,71	1,27	1,86

En Eficiencia y Fiabilidad, MN vuelve a liderar (1.95 y 2.16, respectivamente), mientras que Chipre mantiene sólidas calificaciones por encima del promedio (1.85 y 1.79), y España se queda atrás (1.15 y 1.56). Cabe destacar que la Estimulación, la única escala calificada como "Excelente" en general, alcanzó su punto máximo en MN con 2.41, con Chipre también alto en 1.79 y España en 1.54, lo que demuestra que todos los usuarios encontraron la plataforma atractiva, pero con claras diferencias nacionales en el entusiasmo. Finalmente, las puntuaciones de Novedad reflejan un patrón similar: MN (1.86) y Chipre (1.71) superan el umbral de "Bueno", mientras que el 1.27 de España se mantiene más cerca de la media general de 1.44. En general, si bien los tres países califican la aplicación positivamente, los usuarios de MN reportan la experiencia de usuario más fuerte y los usuarios españoles la mayor necesidad de mejora.

Además, este estudio analizó las puntuaciones UEQ por rol de usuario (Figura 11). Los profesionales calificaron consistentemente la plataforma de manera más positiva que los tutores en las seis dimensiones del UEQ. Las medias de los profesionales oscilaron entre 1.55 y 2.08, mientras que las medias de los tutores se mantuvieron cerca o por debajo del umbral de "por encima del promedio". Por ejemplo, la perspicuidad promedió 1.55 para los profesionales y 0.71 para los tutores. Los profesionales dieron al atractivo una media de 2.01 en comparación con el 1.10 de los tutores (media general 1.74), la fiabilidad puntuó 2.02 para los profesionales en comparación con 0.95 para los tutores (general 1.70) y la novedad fue 1.66 para los profesionales en comparación con 0.93 para los tutores (general 1.44). Estos hallazgos sugieren que la familiaridad con la tecnología educativa y la experiencia en el dominio impulsan percepciones más favorables de la usabilidad y las funcionalidades de participación de la plataforma.

Figura 11

Resultados de la evaluación UEQ – General y por rol de usuario



Una limitación de este estudio radica en el tamaño de la muestra y su distribución entre países, lo cual, al ser desigual, bien puede introducir sesgos en la comparación de las puntuaciones UEQ. El estudio también se basa únicamente en datos autoinformados utilizando el UEQ, que captura percepciones subjetivas y puede estar influenciado por

expectativas individuales o familiaridad con las herramientas digitales. Además, si bien MANOVA y ANOVA proporcionan información sobre la significación estadística, no explican las causas subyacentes de las diferencias observadas, como las preferencias de diseño de la interfaz, los matices del lenguaje o los factores contextuales en el entorno educativo o clínico de cada país. Esto puede rectificarse en el futuro con un estudio cualitativo que sea capaz de documentar las causas subyacentes basándose en las respuestas de los participantes.

4.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados del UEQ proporciona información valiosa sobre cómo los usuarios perciben diferentes aspectos del sistema (Tabla 2). El valor medio representa la calificación promedio que los usuarios dieron a cada dimensión, mientras que la desviación estándar indica cuánta variación hubo en esas calificaciones. Una desviación estándar más baja significa que la mayoría de los usuarios tenían opiniones similares, mientras que una desviación estándar más alta sugiere que las experiencias de los usuarios variaron más significativamente.

El valor de Confianza en la tabla representa el margen sumado y restado de la media para establecer el Intervalo de Confianza (IC). Un valor de confianza menor indica un intervalo de confianza más estrecho, lo que significa que las respuestas fueron más consistentes entre los participantes, mientras que un valor de confianza mayor resulta en un intervalo de confianza más amplio, lo que sugiere más variabilidad en la retroalimentación del usuario.

El intervalo de confianza, que se muestra en las últimas dos columnas, proporciona un rango dentro del cual es probable que se encuentre la puntuación promedio real, con una certeza del 95%. Esto significa que si realizáramos el estudio varias veces, el 95% de las veces, la puntuación promedio real caería dentro de ese rango. Por ejemplo, la puntuación de Atractivo tiene una media de 1.738 y un intervalo de confianza de 1.463 a 2.013, lo que significa que el sistema se percibe generalmente como visualmente atractivo, e incluso en el peor de los casos, la puntuación sigue siendo positiva.

Tabla 2

Análisis estadístico de los resultados del UEQ

Escala	Media	Desv. Est.	N	Confianza	Intervalo de confianza
Atractivo	1,738	1,173	70	0,275	1,463
Perspicuidad	1,296	1,334	70	0,313	0,984
Eficiencia	1,400	1,070	70	0,251	1,149
Fiabilidad	1,696	1,127	70	0,264	1,432
Estimulación	1,721	1,303	70	0,305	1,416
Novedad	1,44	Bueno	1,71	1,27	1,86

Al observar las dimensiones con la calificación más alta, Atractivo (1.738), Estimulación (1.721) y Fiabilidad (1.696), todas recibieron calificaciones sólidas, con sus intervalos de

confianza permaneciendo completamente en el rango positivo. Esto sugiere que los usuarios generalmente encuentran la plataforma estéticamente agradable, atractiva y confiable. Los intervalos de confianza relativamente pequeños para estas dimensiones indican una retroalimentación consistente del usuario, lo que significa que la mayoría de los participantes estuvo de acuerdo en su experiencia positiva con respecto a estos aspectos. La Eficiencia (1.400), que se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden completar las tareas, también cae en el rango positivo, con un intervalo de confianza de 1.149 a 1.651, lo que demuestra que, si bien los usuarios encuentran el sistema efectivo, todavía hay cierta variabilidad en sus experiencias. El intervalo de confianza estrecho para la Eficiencia sugiere que la mayoría de los usuarios está de acuerdo en su usabilidad, pero podría no estar tan altamente calificada como los aspectos más atractivos o visualmente agradables de la plataforma.

Sin embargo, las dimensiones con la calificación más baja, Perspicuidad (1.296) y Novedad (1.439), revelan áreas de mejora. La Perspicuidad, que se refiere a lo fácil que es para los usuarios comprender y navegar por el sistema, tiene un intervalo de confianza amplio (0.984 a 1.609), lo que significa que, si bien algunos usuarios encontraron el sistema intuitivo, otros tuvieron dificultades con la usabilidad. Esta variación sugiere que ciertas mejoras de diseño y funcionalidad podrían hacer que la plataforma sea más fácil de usar. De manera similar, la Novedad (1.439), que mide cuán innovador se siente el sistema, también tiene un intervalo de confianza relativamente amplio (1.169 a 1.710), lo que indica que, si bien algunos usuarios perciben la plataforma como algo innovadora, otros pueden no comprender o evaluar las funcionalidades colaborativas que ofrece en el breve período de 3 horas de este estudio. Estos aspectos pueden abordarse mediante la realización de un estudio prolongado (por ejemplo, 6 meses). Además, se pueden mejorar los aspectos de usabilidad, al mismo tiempo que la introducción de funcionalidades colaborativas adicionales (por ejemplo, retroalimentación del profesional en tiempo real) podría mejorar la experiencia general del usuario.

El análisis multivariado de varianza (MANOVA) utilizando las seis dimensiones del UEQ como variables dependientes y País como factor de agrupación arrojó Lambda de Wilks = 0.7959, $F = 1.2492$, $p = 0.2576$. Prueba si varios resultados difieren conjuntamente entre grupos. El estadístico Lambda de Wilks resume qué parte de la varianza total no es explicada por el factor de agrupación (valores cercanos a 1 indican poco efecto de grupo, valores cercanos a 0 indican un fuerte efecto). Dado que el valor p está muy por encima del umbral convencional de 0.05, no podemos concluir que el perfil general de la experiencia del usuario difiera significativamente entre los participantes de España, Chipre y Macedonia del Norte cuando se consideran conjuntamente las seis escalas.

Los ANOVAs unidireccionales mostraron que solo la Perspicuidad y la Eficiencia difieren significativamente por país. Para Perspicuidad ($p = 0.030$), los usuarios de Macedonia del Norte (media = 2.05) calificaron la claridad y la facilidad de uso notablemente más altas que los usuarios españoles (media = 1.01), con los chipriotas en el medio (media = 1.73). De manera similar, para Eficiencia ($p = 0.020$), la media de Macedonia del Norte de 1.95 superó significativamente al 1.15 de España y al 1.85 de Chipre. Por el contrario, Atractivo ($p = 0.102$), Fiabilidad ($p = 0.277$), Estimulación ($p = 0.136$) y Novedad ($p = 0.211$) no alcanzaron la significación a pesar de que Macedonia del Norte tenía las medias más altas en cada escala, lo que indica que las percepciones sobre el atractivo de la interfaz, la fiabilidad, la calidad motivacional y la creatividad fueron estadísticamente comparables en los tres países.

El análisis multivariado de varianza (MANOVA) utilizando las seis dimensiones del UEQ como variables dependientes y el Rol de Usuario (Tutores frente a Profesionales) como factor de agrupación arrojó Lambda de Wilks = 0.52, $F = 5.63$, $p = 0.001$. Dado que el valor p está por debajo del umbral convencional de 0.05, concluimos que los perfiles UEQ combinados de tutores y profesionales difieren significativamente. Estos resultados reflejan el diseño orientado al profesional de UPDEIT, ya que el sistema se adaptó específicamente para satisfacer las necesidades y los flujos de trabajo de los profesionales.

Para confirmar los resultados del MANOVA, realizamos ANOVAs unidireccionales para cada dimensión del UEQ utilizando el Rol de Usuario (Tutores frente a Profesionales) como factor de agrupación. Esto reveló diferencias de rol significativas en cinco de las seis escalas: Atractivo ($p = 0.002$), Perspicuidad ($p = 0.016$), Fiabilidad ($p < 0.001$), Estimulación ($p < 0.001$) y Novedad ($p = 0.014$) mostraron efectos estadísticamente significativos del rol. La Eficiencia no alcanzó la significación ($p = 0.081$), lo que indica percepciones similares de la velocidad de finalización de tareas entre tutores y profesionales. Los resultados reflejan el diseño centrado en el profesional de UPDEIT: los especialistas en desarrollo encontraron la plataforma más atractiva, clara, fiable, estimulante y novedosa que los tutores, lo que refleja la orientación del sistema hacia los flujos de trabajo y las expectativas de los expertos.

En general, los resultados estadísticos confirman que la plataforma cumplió con éxito sus objetivos principales, proporcionando una herramienta colaborativa efectiva, atractiva y confiable para el DIPPI, específicamente para los especialistas en desarrollo.

5. Conclusiones

Los resultados de la evaluación de la aplicación web destacan sus puntos fuertes en estimulación, atractivo y fiabilidad, mostrando su utilidad e importancia para facilitar las tareas del DIPPI de manera colaborativa. Las altas calificaciones en estas áreas sugieren que los usuarios encuentran la plataforma atractiva, visualmente agradable y fiable, lo que refuerza su valor tanto para los profesionales como para los tutores. La puntuación de estimulación indica que los usuarios se sienten motivados al usar el sistema, lo que es un factor clave para garantizar la adopción a largo plazo y la participación activa con la plataforma. De manera similar, la fuerte calificación de fiabilidad sugiere que los usuarios confían en la funcionalidad de la plataforma y la encuentran consistente en el apoyo a sus tareas, lo que demuestra aún más su papel como herramienta práctica y efectiva para la intervención colaborativa.

Sin embargo, la calificación moderada de novedad sugiere que, si bien los usuarios reconocen los aspectos innovadores de la plataforma, algunos la perciben como no significativamente diferente de otras soluciones existentes. Esto indica un área de mejora, particularmente en las funcionalidades colaborativas entre profesionales y tutores. Dado que la intervención temprana efectiva se basa en la comunicación y coordinación fluidas entre estos roles, mejorar esta funcionalidad podría cerrar las brechas en la interacción y mejorar aún más la experiencia general del usuario. La introducción de herramientas de colaboración más dinámicas e intuitivas, como notificaciones en tiempo real, mecanismos de retroalimentación interactiva o interfaces de usuario mejoradas para el intercambio de datos, podría fortalecer la singularidad percibida y la funcionalidad de la aplicación.

A pesar de esto, la comparación con el trabajo existente confirma que la singularidad de la aplicación web es evidente, diferenciándola de otras plataformas en el campo. A

diferencia de las soluciones tradicionales, la plataforma no solo proporciona un seguimiento estructurado del desarrollo, sino que también fomenta un modelo de responsabilidad compartida entre profesionales y tutores. La sección de trabajo relacionado destaca cómo este sistema integra varias funcionalidades de una manera que mejora la interacción y la participación del usuario, lo que lo convierte en una contribución valiosa al campo de la tecnología de intervención en la primera infancia. Con mejoras específicas en las funcionalidades colaborativas, la plataforma tiene el potencial de diferenciarse aún más y establecer un nuevo punto de referencia en el dominio.

Aunque la plataforma UPDEIT no se someterá a un desarrollo posterior una vez finalizado el proyecto, sus resultados conllevan importantes implicaciones tanto para la política educativa como para la práctica. El proyecto demuestra cómo las plataformas digitales codiseñadas y transnacionales, fundamentadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la accesibilidad en múltiples dispositivos y la gestión de datos compatible con el GDPR, pueden cerrar brechas sistémicas en la intervención en la primera infancia. Al permitir la colaboración en tiempo real entre el profesional y la familia y apoyar flujos de trabajo inclusivos y adaptables, UPDEIT ofrece un modelo replicable para la innovación digital en la educación de la primera infancia. A medida que los sistemas educativos adoptan cada vez más las tecnologías digitales, UPDEIT ejemplifica cómo estas plataformas pueden servir no solo como herramientas funcionales, sino como catalizadores para la comprensión compartida y la corresponsabilidad en la atención al desarrollo. Estas lecciones son especialmente valiosas para los responsables políticos, las instituciones y los diseñadores de futuros sistemas DIPPI que buscan mejorar la equidad y el acceso a través de la tecnología. Finalmente, los resultados piloto reflejan el diseño orientado al profesional de UPDEIT, ya que el sistema se adaptó específicamente para satisfacer las necesidades y los flujos de trabajo de los profesionales. La plataforma UPDEIT sigue siendo accesible para demostración o para su uso en futuras investigaciones a través de: <https://mdl.frederick.ac.cy/UPDEITPlatform>.

Contribución de los autores

El Autor 1 contribuyó a la implementación del proyecto y escribió la mayor parte del artículo. El Autor 2 coordinó la implementación del proyecto y escribió la parte de introducción del artículo. El Autor 3 contribuyó en gran medida a la implementación tecnológica del proyecto y revisó y proporcionó comentarios sobre las partes técnicas del artículo. El Autor 4 participó en la fase piloto del proyecto y revisó y proporcionó comentarios exhaustivos sobre el artículo completo.

Financiación

El proyecto HED UPDEIT (Actualización de los planes de estudio universitarios en Intervención Temprana) (Asociaciones de Innovación y Cooperación en Educación Superior) fue financiado por la Unión Europea [2021-1-MK01-KA220-HED-000022981]. El líder del proyecto fue la Facultad de Filosofía, Universidad de Ss. Cyril and Methodius (Macedonia del Norte). Los socios del proyecto fueron: Universidad de La Laguna (Tenerife, España); Frederick University (Chipre) y Uchilnica Daskalovski (Macedonia del Norte).

Referencias Bibliográficas

- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- BabySparks: Development App. (2025). <https://babysparks.com>
- Bagnato, S. J., Macy, M., Dionne, C., Smith, N., Robinson Brock, J., Larson, T., Londono, M., Fevola, A., Bruder, M. B., & Cranmer, J. (2024). Authentic assessment for early childhood intervention: In-

- vivo & virtual practices for interdisciplinary professionals. *Perspectives on Early Childhood Psychology and Education*, 8(1), Article 2. <https://doi.org/10.58948/2834-8257.1066>
- Boude Figueredo, O. R., Vargas Sánchez, A. D., & Choconta Bejarano, J. E. I. (2024). Essential features for mobile applications to assist early childhood educators. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(21), 41–58. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i21.48325>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92, <https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf>
- Camden, C., & Silva, M. (2021). Pediatric telehealth: Opportunities created by the COVID-19 pandemic and the next steps. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 41(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/01942638.2020.1825032>
- Care2Learn Consortium. (2021-2024). *Introducing the Care2Learn mobile app: Enhancing early childhood education* [Erasmus+ project]. Retrieved July 11, 2025, from <https://care2learn.eu/introducing-the-care2learn-mobile-app-enhancing-early-childhood-education/>
- Chatzigeorgiadou, S., Hatzigianni, M., Ratkidou, F., Toziou, S. (2022). Design Thinking and Digital Technologies in the Exploration of Science in Early Childhood Education. In: Papadakis, S., Kalogiannakis, M. (eds) *STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education*. Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_8
- GSDR Brief: Thematic Group on Early Childhood Development, Education, and Transition to Work (2015). *Children as a basis for sustainable development*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6449100-Children%20as%20a%20basis%20for%20sustainable%20development.pdf>
- Guralnick, M. J. (2011). Why early intervention works: A systems perspective. *Infants & Young Children*, 24(1), 6-28. <https://doi.org/10.1097/IYC.0b013e3182002cfe>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainability*, 14(6), 3600. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Halpin, P. F., de Castro, E. F., Petrowski, N., & Cappa, C. (2024). Monitoring early childhood development at the population level: The ECDI2030. *Early Childhood Research Quarterly*, 67, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.11.004>
- Hatzigianni, M., Stephenson, T., Harrison, L.J. et al. (2023). The role of digital technologies in supporting quality improvement in Australian early childhood education and care settings. *ICEP* 17, 5. <https://doi.org/10.1186/s40723-023-00107-6>
- IDA (International Disability Alliance). (2021). *Universal design for learning (UDL): Ensuring inclusive education for learners with disabilities*. Retrieved from https://www.internationaldisabilityalliance.org/sites/default/files/universal_design_for_learning_final_8.09.2021.pdf

- Kakoura, E., Loukas, P., & Sideraki, A. (2024). A mobile app as a gamified early intervention for ADHD students. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 18(1), 48–53. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.18.1.0146>
- Kinedu. (2025). *Kinedu: Early childhood development web application*. Retrieved July 11, 2025, from <https://www.kinedu.com>
- Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. In: Holzinger, A. (eds) *HCI and Usability for Education and Work*. USAB 2008. Lecture Notes in Computer Science, vol 5298. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6
- Lindín, C., Engel, A., Gràcia, M., Rivera-Vargas, P., & Rubio, M. J. (2023). Literature Review on Emerging Educational Practices Mediated by Digital Technologies in Higher Education, Based on Academic Papers. *SAGE Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231204677> (Original work published 2023)
- Mahmoudi, E., Yoo, P. Y., Chandra, A., Cardoso, R., Dos Santos, C. D., Majnemer, A., & Shikako, K. (2024). Gamification in mobile apps for children with disabilities: Scoping review. *JMIR Serious Games*, 12, <https://doi.org/10.2196/49029>
- Meyer A, Rose D. (2014) *Universal Design for Learning: Theory & Practice (Second Edition)*, CAST Professional Publishing. <https://www.cast.org/books-media/udl-principles-framework-practice/>
- Milestone Tracker App. (2025). *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. <https://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones-app.html>
- Otsimo. (2025). *Otsimo mobile application: Educational games for children with special needs*. Retrieved July 11, 2025, from <https://otsimo.com>
- Sparkler Early Childhood App. (2025). <https://playsparkler.org>
- UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- UNICEF. (2023). *Early Childhood Development Index 2030: A new tool to measure SDG indicator*. UNICEF. <https://data.unicef.org/resources/early-childhood-development-index-2030-ecdi2030/>
- WHO & UNICEF. (2012). *Early childhood development and disability: Discussion paper*. World Health Organization and UNICEF. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/75355>
- Wyeth, P., Dezuanni, M., & Smith, S. (2023). Digital technologies to support young children with special needs in early childhood education and care: A literature review (OECD Education Working Papers No. 294). *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/34f9d9e8-en>
- Yang, H. W., Burke, M., Isaacs, S., Rios, K., Schraml-Block, K., Aleman-Tovar, J., Tompkins, J., & Swartz, R. (2021). Family perspectives toward using telehealth in early intervention. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 33(2), 197–216. <https://doi.org/10.1007/s10882-020-09744-y>

Zyskind, K., & Macy, M. (2024). Authentic assessment for children with language considerations: Early identification and connection to services. *Perspectives on Early Childhood Psychology and Education*, 8(1). <https://doi.org/10.58948/2834-8257.1069>