

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de una institución educativa de Chiclayo

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

Sergio Anibal Tuesta Rodas

ASESOR

Héctor Miguel Zelada Valdivieso

<https://orcid.org/0000-0002-2311-4284>

Chiclayo, 2025

**Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario
receptivo en niños con autismo de una institución educativa de Chiclayo**

PRESENTADA POR

Sergio Anibal Tuesta Rodas

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

Miguel Ángel Díaz Espino
PRESIDENTE

Segundo José Castillo Zumarán
SECRETARIO

Héctor Miguel Zelada Valdivieso
VOCAL

Dedicatoria

Especial a mi abuelo que, aunque ya no esté en este mundo, gracias a él obtuve las bases fundamentales para culminar mi carrera profesional. También a mis padres y mi abuela que sin su apoyo incondicional y formación no lo hubiera podido lograr.

Agradecimientos

Especiales a mi asesor Dr. Héctor Miguel Zelada Valdivieso por su tiempo y apoyo en esta presente investigación.

A todos los docentes que han sido parte de mi formación profesional, quienes han compartido conocimientos y experiencia, siendo un pilar fundamental para mi formación.

A los profesionales de la salud que me brindaron su apoyo y sus conocimientos, haciendo posible la realización exitosa de esta tesis.

Artículo: Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de una institución educativa de Chiclayo

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Trabajo del estudiante

1%

6

revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

www.dspace.espol.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

8

www.academiaidh.org.mx

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	11
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	18
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Referencias	31
Anexos	35

Resumen

La Tesis aborda el desarrollo de una aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado de una institución educativa de Chiclayo. El estudio responde a la necesidad de soluciones alternativas ante las restricciones de los métodos tradicionales de enseñanza para niños con trastorno del espectro autista (TEA), quienes representan aproximadamente el 0.625% de la población infantil en el mundo según la organización mundial de la salud (OMS). Se implementó la metodología MOBILE-D para el desarrollo de la aplicación móvil y la metodología IDEAL para el sistema experto, permitiendo evaluar y clasificar a los niños en niveles (bajo, medio y alto). La aplicación integra actividades basadas en el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT) y comunicación aumentativa y alternativa (CAA), con ejercicios adaptativos que se ajustan según el rendimiento del niño en cada sesión. Los resultados evidencian una aplicación móvil inteligente que implementó criterios específicos de clasificación, evaluando 18 preguntas en la prueba inicial y 8 en sesiones de práctica. Su funcionamiento y precisión fueron validados mediante pruebas tanto en el sistema experto como en la funcionalidad, superándolas satisfactoriamente y alcanzando un 80 % de precisión. La herramienta fue evaluada por especialistas a través de un instrumento que valoró cuatro áreas clave: sistema de evaluación inicial, contenido terapéutico, sistema de seguimiento clínico y accesibilidad/usabilidad, obteniendo una calificación satisfactoria de 59.33 puntos (98.89%). Concluyendo que la aplicación permitió evaluar y apoyar a mejorar el vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado.

Palabras clave: Autismo, Vocabulario receptivo, Sistema experto, Aplicación móvil.

Abstract

This thesis addresses the development of a smart mobile application to assess and enhance receptive vocabulary in children with autism in first grade at an educational institution in Chiclayo. The study responds to the need for alternative solutions to the restrictions of traditional teaching methods for children with autism spectrum disorder (ASD), who represent approximately 0.625% of the world's child population according to the World Health Organization (WHO). The MOBILE-D methodology was implemented for the development of the mobile application and the IDEAL methodology for the expert system, allowing children to be assessed and classified into levels (low, medium, and high). The application integrates activities based on the Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) and augmentative and alternative communication (AAC), with adaptive exercises that adjust according to the child's performance in each session. The results show a smart mobile application that implemented specific classification criteria, evaluating 18 questions in the initial test and 8 in practice sessions. Its performance and accuracy were validated through testing of both the expert system and functionality, successfully passing these tests and achieving an 80% accuracy rate. The tool was evaluated by specialists using an instrument that assessed four key areas: initial assessment system, therapeutic content, clinical follow-up system, and accessibility/usability, obtaining a satisfactory score of 59.33 points (98.89%). The conclusion was that the application allowed for the evaluation and support of improving receptive vocabulary in children with autism in first grade.

Keywords: Autism, Receptive vocabulary, Expert system, Mobile application.

Introducción

El autismo, es un trastorno neurobiológico que se manifiesta en la infancia, presenta desafíos significativos en la comunicación e interacción social, acompañados por patrones de comportamiento restrictivos y repetitivos que impactan en la vida diaria del niño afectado [1], [2]. Enfocándonos en la falta de comunicación verbal de estos niños, específicamente en el vocabulario receptivo, se destaca un problema esencial en el ámbito educativo y el desarrollo de habilidades lingüísticas: los métodos tradicionales de enseñanza suelen enfrentar limitaciones para abordar sus necesidades altamente individualizadas y variadas. Esto se debe, en parte, a que muchos niños con autismo desarrollan habilidades del habla y del lenguaje que no siguen una progresión típica [3], lo que da lugar a un crecimiento desigual en este aspecto.

La magnitud de esta problemática se refleja en las estadísticas tanto a nivel mundial como local. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) [4], se estima que aproximadamente 1 de cada 160 niños (0.625%) presenta un Trastorno del Espectro Autista (TEA). Esta cifra cobra mayor relevancia cuando se considera que diversas investigaciones internacionales han documentado un perfil lingüístico atípico en niños con TEA, donde el vocabulario receptivo (capacidad para comprender palabras) se encuentra en desventaja frente al vocabulario expresivo (capacidad para decir palabras), patrón que no ocurre en el desarrollo típico. Un metaanálisis desarrollado en Estados Unidos analizó 60 investigaciones con 2,908 niños entre 0 y 8 años, concluyendo que, aunque las intervenciones ayudan a potenciar las habilidades del lenguaje, el efecto de estas fue considerablemente menor cuando se trataba de mejorar el vocabulario receptivo. Los investigadores miden estos avances usando una escala llamada "g", donde 0.2 se considera un efecto pequeño, 0.5 moderado y 0.8 grande, y los resultados mostraron que el avance en vocabulario receptivo fue pequeño ($g = 0.135$) y apenas significativo, en comparación con mayores en el vocabulario expresivo ($g = 0.18$) o en el lenguaje general ($g = 0.284$) [5]. De manera complementaria, un estudio realizado en las universidades de Wisconsin y California con 49 niños con TEA de 4 a 11 años confirmó que el vocabulario receptivo crece 20% más lento que el expresivo, incluso con niños que tienen un buen nivel cognitivo [6]. Estos estudios confirman que la dificultad para comprender palabras es una característica frecuente y distintiva del autismo, lo que puede limitar significativamente el aprendizaje y la participación social de estos niños si no se atiende adecuadamente. En el contexto peruano en el 2019 [7], se ha identificado que 15,625 personas que padecen TEA, y más del 90% de estos casos se atribuye a menores de 11 años. Esta problemática se agrava

según la Defensoría del Pueblo [8], que alarma sobre la falta de acceso a servicios de salud para el diagnóstico apropiado como una de las principales barreras, originando que no exista una estimación real de la población con autismo en el país; en 2020, el Ministerio de Salud certificó el diagnóstico a 5,328 personas, lo que representa apenas el 2.6% de las aproximadamente 204,818 personas que deberían tener esta condición según la prevalencia mundial, dejando un 97% sin diagnóstico, lo que complica una intervención temprana en el lenguaje, junto con otras habilidades. Perdiendo la posibilidad de aminorar los impactos negativos, y de limitar el apoyo necesario para que estos niños desarrollen un lenguaje funcional. Además, Un estudio realizado en un Centro Privado de Lima evaluó el nivel de vocabulario receptivo en niños con TEA, clasificándolos en estas categorías: Incluye más de 3 categorías semánticas (Alto), comprende menos de 3 categorías semánticas (Medio), comprende algunas palabras (Bajo) y no comprende palabras, este estudio se le realizó a 38 niños con TEA, obteniendo como resultados que solo 10 niños (26,3%) entienden más de 3 categorías semánticas, 9 niños (23,7%) comprende menos de 3 categorías semánticas, 16 niños (42,1%) comprenden algunas palabras y 3 niños (7,9%) no comprenden palabras, observando los resultados en el estudio, la mayoría de niños tienen el menor nivel (comprenden algunas palabras) y 3 niños no comprenden palabras, esto evidencia la importancia de tratar el vocabulario receptivo en niños con autismo [9]. Esta situación se complica con la situación económica del país, donde la pobreza aumentó al 26% en el 2021 debido a la pandemia, en la actualidad cuatro de cada diez peruanos están en peligro de caer en la pobreza, la cifra más elevada desde el 2004 [10], impidiendo a muchas familias acceder a servicios especializados para niños con TEA. Estas cifras subrayan la necesidad de abordar de manera efectiva el TEA, especialmente durante la infancia.

De manera local, existen centros de educación básica especial (CEBE) los cuales, se encargan de la atención a niños con necesidades especiales, donde brindan servicios como terapia del habla y lenguaje, entre otras. Sin embargo, existe un problema de difusión, puesto que algunos padres desconocen la existencia de estas alternativas educativas especializadas para sus hijos. La investigación se desarrolló en niños diagnosticados con autismo en primer grado del segundo ciclo del nivel inicial de una institución educativa en Chiclayo. Cada aula cuenta con una maestra y una auxiliar; igualmente, con una psicóloga especializada en el área educativa la cual brinda apoyo en toda la institución educativa. En este entorno, se ha observado que, en cada aula, un niño presenta autismo, y se ha reportado previamente la presencia de más niños con autismo en este centro educativo.

No obstante, las barreras en la comunicación social, la resistencia a cambios en rutinas y la necesidad de comprensión y empatía por parte de los maestros hacia sus necesidades y comportamientos contribuyen a sus desafíos educativos [11], [12]. Sin embargo, es importante destacar que estos niños demuestran una notable afinidad hacia los dispositivos electrónicos [13], lo que representa una oportunidad valiosa para el desarrollo de soluciones educativas tecnológicas que aprovechen esta preferencia.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se formuló el siguiente problema de investigación: ¿Cómo desarrollar una aplicación móvil inteligente que permita evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado de una institución educativa de Chiclayo?

Como respuesta a esta interrogante, se planteó el desarrollo de una aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado de una institución educativa de Chiclayo. Esta propuesta se justifica desde diferentes perspectivas: desde el enfoque social, la aplicación contribuyó en la mejora del estilo de vida de los niños con autismo, facilitando su integración en entornos educativos y sociales mediante el desarrollo de habilidades comunicativas fundamentales, como el vocabulario receptivo. Con referencia a lo tecnológico, la aplicación propuesta aprovecha la afinidad que los niños con autismo tienen por los dispositivos electrónicos, lo que lo convierte en una herramienta para mejorar el vocabulario receptivo en estos niños y así lograr el entendimiento y conocimiento de palabras fundamentales para su comunicación. Con respecto a lo pedagógico-terapéutico, la aplicación integra metodologías validadas como el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT) y la Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), ofreciendo una intervención estructurada y personalizada que se adapta dinámicamente al ritmo de aprendizaje de cada niño. En cuanto a la perspectiva económica, la aplicación ofrece una alternativa accesible para familias con recursos limitados que no pueden pagar terapias continuas de lenguaje, lo cual es un pilar para la comunicación del niño.

El objetivo general de este proyecto consiste en desarrollar una aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado de una institución educativa de Chiclayo. Para lograr este propósito, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una base de conocimientos que permita determinar el nivel de vocabulario receptivo de los niños con autismo en primer grado.

- Implementar un módulo de evaluación que integre la base de conocimientos basado en reglas para evaluar el vocabulario receptivo del niño con autismo en primer grado.
- Desarrollar un módulo de aprendizaje para potenciar el vocabulario receptivo mediante ejercicios adaptativos que se ajustan dinámicamente según el rendimiento del niño con autismo en primer grado.
- Validar la aplicación móvil inteligente en base a juicio de expertos.

De esta manera, el presente trabajo buscó aportar una solución tecnológica innovadora a un problema educativo y social significativo, aprovechando la afinidad de los niños con autismo hacia los dispositivos electrónicos para potenciar sus habilidades comunicativas, específicamente en el vocabulario receptivo, un componente fundamental para el desarrollo del lenguaje en estos niños.

Revisión de literatura

El trabajo de investigación [14], identificó como problemática central la dificultad para detectar el Trastorno del Espectro Autista (TEA) en menores de 6 a 10 años, situación que se agudiza por la falta de especialistas, costos elevados de evaluación y las restricciones de acceso a servicios presenciales durante la pandemia de 2020; como alternativa de solución, el autor diseña una aplicación móvil dirigida a tutores, psicopedagogos y padres para facilitar la identificación temprana de signos de alerta mediante una herramienta tecnológica accesible; los resultados demostraron que esta solución simplifica significativamente el proceso diagnóstico preliminar, mejora la accesibilidad para familias con diferentes recursos socioeconómicos y fomenta la participación activa de los padres, concluyendo que la disponibilidad de más aplicaciones similares potenciaría su utilización en entornos educativos y familiares.

Por otro lado, el trabajo de investigación [15], identificó como problemática la ausencia total dispositivos tecnológicos de información y comunicación en el Centro Psicoeducativo Isaac de Guayaquil, limitando el desarrollo de actividades cotidianas y terapéuticas en niños con Trastorno del Espectro Autista; como alternativa de solución, analizó, diseñó e implementó una aplicación móvil utilizando APP INVENTOR que usa imágenes pictográficas, sonidos y pictocuentos con narración de voz para estimular el aprendizaje. Sin embargo, para implementar la solución, se requiere practicar con el niño autista y hacer un seguimiento con psicopedagogas para determinar su progreso. Finalmente, los resultados demostraron que, mediante capacitación y seguimiento junto con las psicopedagogas, los niños con TEA mejoraron su comunicación y avanzaron en su proceso

de aprendizaje, facilitando la integración social y la formación de capacidades comunicativas en estos niños con discapacidad cognitiva, en sus diferentes niveles.

Asimismo, el trabajo de investigación [16], identificó que el Trastorno de Espectro Autista (TEA) presenta como característica principal la comunicación deteriorada o falta de interés en el lenguaje; para abordar esta problemática, se diseñó una aplicación móvil en colaboración con las terapeutas de la Fundación Hellen Keller, combinando las metodologías de User Experience y prototipado para ajustarse a los requerimientos y capacidades específicas de los usuarios; los resultados de la evaluación realizada con las métricas HEART de Google y Mobile App Rating Scale demostraron la satisfacción de las terapeutas con la aplicación, destacando su diseño, funcionalidad y fácil navegabilidad, así como la efectividad del uso de pictogramas como apoyo visual para enriquecer las competencias comunicativas en personas con este trastorno.

De manera similar, el trabajo de investigación [17], identificó que los menores con Trastorno del Espectro Autista (TEA) manifiestan deficiencias en el desarrollo neuronal que afectan sus habilidades de comunicación, sociales y cognitivas, sin existir métodos que curen este trastorno; como alternativa de solución, la autora realizó un análisis de 59 fuentes de información en inglés y español de bases de datos como Scielo.org, Redalyc.org, Dialnet y IEEE.org para determinar criterios en el desarrollo de software especializado; los resultados demostraron que las aplicaciones móviles son las más empleadas para este fin, principalmente orientadas a desarrollar habilidades sociales en niños con autismo, destacando la necesidad de incluir a un adulto durante el uso de estas herramientas tecnológicas para optimizar su efectividad.

Adicionalmente, el trabajo de investigación [18], identificó que los menores con Trastorno del Espectro Autista requieren métodos de intervención personalizados para desarrollar sus habilidades, las cuales, en la mayoría de las situaciones, no están presentes a causa de factores socioeconómicos; como alternativa de solución, propusieron una metodología de desarrollo de aplicación móvil para la interacción de niños con TEA en seis etapas, al mismo tiempo que desarrollaron una herramienta tecnológica denominada CMI que adquiere las características del sistema PECS (Picture Exchange Communication System) tradicional, agregando nuevas funcionalidades; los resultados demostraron mejoras de más del 15% en la planificación de materiales, disminución de la dificultad en el uso y maximización en la calidad de esta herramienta en relación a otras, así como en el crecimiento del 10% en la formación de capacidades de comunicación y sociales, y un

decremento de los gastos económicos que supera el 28%, ya que el instrumento o herramienta es gratuito y está accesible para las familias.

En la misma línea, el trabajo de investigación [19], identificó la creciente relevancia de las TIC y la Inteligencia Artificial para mejorar el proceso educativo de alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA); como alternativa metodológica, implementó un análisis documental cualitativo-descriptivo, examinando minuciosamente 5 videos especializados de YouTube y 10 artículos científicos de revistas indexadas; los resultados evidenciaron que las TIC y la IA han potenciado significativamente las capacidades comunicativas de los estudiantes con TEA, facilitando su interacción social y adaptación educativa, aunque persisten desafíos críticos como: la insuficiencia de recursos financieros para adaptar tecnologías a necesidades específicas, el diseño inadecuado de interfaces que no consideran las particularidades sensoriales y cognitivas de estos estudiantes, y la notable brecha en formación docente sobre aplicación de estas tecnologías, concluyendo que resulta imperativo adoptar un enfoque participativo en el diseño tecnológico, involucrando activamente a familias y especialistas para desarrollar soluciones verdaderamente inclusivas y personalizadas.

Finalmente, el trabajo de investigación [20], identificó que el trastorno del habla y lenguaje se presentan con mayor incidencia en niños con TEA de un rango específico de edad (4 a 12 años) en nuestro país, formando dificultades en su educación y crecimiento de personalidad cuando no reciben tratamiento adecuado; como alternativa de solución, implementó una aplicación móvil que emplea algoritmos de identificación por voz para apoyar la gestión de planes de terapia, permitiendo identificar métodos terapéuticos existentes, elaborar matrices comparativas y generar perfiles personalizados según diagnóstico; los resultados demostraron que la aplicación contribuye efectivamente a la gestión de terapias del habla y lenguaje, favoreciendo la inserción social de niños con esta discapacidad, según lo dictado en la Ley N° 28044, Artículo 39, que fomenta la inclusión de personas con discapacidades dentro de la sociedad.

Aplicación Móvil:

Las aplicaciones móviles son programas diseñados para ejecutarse en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, proporcionando a los usuarios servicios y experiencias específicas con funciones limitadas pero eficaces [21]. En el contexto educativo, las aplicaciones móviles han demostrado ser herramientas valiosas que facilitan el aprendizaje y apoyan los procesos de enseñanza, especialmente cuando se integran con metodologías pedagógicas innovadoras [22].

Aplicación Móvil Inteligente:

Una aplicación móvil inteligente incorpora tecnologías avanzadas que permiten adaptarse al contexto del usuario y ofrecer experiencias personalizadas. Las investigaciones muestran que el dispositivo smartphone puede funcionar como una herramienta pedagógica que ayuda al estudiante o docente en cualquier modalidad educativa [23]. Estas aplicaciones utilizan capacidades de procesamiento inteligente para mejorar la interacción usuario-tecnología desde un entorno amigable y efectivo [24].

Inteligencia artificial:

La inteligencia artificial (IA) es la capacidad de los dispositivos computacionales para realizar procesos que normalmente solicitan inteligencia humana. En otras palabras, se trata de la habilidad de las computadoras para usar algoritmos, entrenarse con los datos y emplear lo recolectado en la toma de decisiones como lo haría un ser humano [25].

Sistema Experto:

Los Sistemas Expertos (SE) son vistos como una rama de la Inteligencia Artificial. Un Sistema Experto es un sistema que utiliza el entendimiento humano capturado en una computadora para la resolución de problemas que usualmente necesiten humanos expertos. Estos sistemas están creados para asemejarse al desarrollo del razonamiento que los expertos emplean para solucionar problemas en particular [26].

Vocabulario:

El vocabulario se refiere al conocimiento de palabras y sus significados que las personas adquieren a través de una variedad de contextos como hablar, interactuar, entre otros [27]. También, el vocabulario o léxico puede definirse como el conjunto de unidades léxicas de una lengua que comprende tanto las unidades léxicas simples (palabras tradicionales) como las unidades léxicas pluriverbales o complejas [28].

Vocabulario receptivo:

El vocabulario receptivo es la capacidad de comprender el significado de las palabras, constituyendo el primer paso en la adquisición del lenguaje que se desarrolla a medida que los niños reciben información de su entorno [29], [30]. Lo que hace que esta habilidad sea fundamental para lograr comunicarse con éxito y resulta especialmente importante en niños con trastorno del espectro autista (TEA), donde puede requerir intervención temprana especializada debido a que estos niños presentan dificultades en el lenguaje receptivo y expresivo.

Autismo:

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) representan una agrupación de alteraciones del neurodesarrollo que afectan el comportamiento y la comunicación [31].

Autismo en grado 1:

Se distingue por la falta en la comunicación social que resultan en problemas sustanciales. Estos individuos experimentan dificultades para comenzar interacciones sociales y muestran respuestas insatisfactorias o atípicas a las señales sociales de los demás. Aunque pueden tener la capacidad de hablar con frases completas, sus intentos de establecer conexiones más amplias con otras personas suelen ser inusuales y, en muchos casos, infructuosos. La inflexibilidad en el comportamiento representa una interferencia significativa en uno o más contextos, evidenciada por el problema para cambiar entre actividades. Además, los desafíos en la planificación y organización dificultan la autonomía en la vida diaria de estos individuos. Estas características subrayan la complejidad del Autismo Grado 1 y la necesidad de intervenciones específicas para tratar sus problemas en la comunicación social, la flexibilidad conductual y la planificación [1].

Institución educativa:

Una institución educativa se define como una organización que imparte educación, ya sea como objetivo principal o complementario [32]. Estas instituciones constituyen espacios fundamentales donde se promueve el aprendizaje, se transmiten conocimientos y se forman las futuras generaciones, desempeñando un papel esencial en el desarrollo integral individual y social de los estudiantes [33].

Materiales y métodos

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, según el Manual de Frascati 2015 [34], ya que se orientó hacia la adquisición de nuevos conocimientos dirigidos principalmente hacia un objetivo práctico específico. Esta clasificación se fundamenta en que el trabajo tiene como propósito desarrollar una aplicación móvil inteligente que resuelve una problemática específica: evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de primer grado en una institución educativa de Chiclayo.

TABLA I

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Método	Sustento por el cual será utilizado en la investigación
--------	---

Análisis de la literatura	Revisión sistemática de antecedentes sobre autismo, vocabulario receptivo, Test PPVT Peabody, sistemas expertos y aplicaciones móviles terapéuticas para fundamentar la base teórica de la investigación.
Caso de estudio	Vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado en una institución educativa en Chiclayo.
Implementación	Desarrollar una aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de una institución educativa de Chiclayo
Validación	Evaluación de la efectividad, funcionalidad, seguimiento clínica y terapéutica del sistema mediante pruebas técnicas del sistema experto, pruebas de funcionalidad y validación profesional con especialistas en TEA.

TABLA II

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Técnicas	Instrumentos
Entrevista	Entrevista a la directora, psicóloga de la institución educativa y psicólogas independientes
Observación	Análisis del comportamiento y necesidades específicas de los niños con autismo en su entorno educativo y clínico, con el apoyo de especialistas.
Pruebas de software	Testing del sistema experto, pruebas de funcionalidad de APIs, validación de interfaces de usuario y verificación de precisión de la clasificación en niveles (alto, medio, bajo).
Juicio de expertos	Aplicación de instrumento de validación profesional a especialistas en TEA para evaluar la pertinencia clínica, contenido terapéutico, usabilidad y efectividad del sistema.

Mapeo de objetivos, resultados y verificación

TABLA III

MAPEO DE OBJETIVOS, RESULTADOS Y VERIFICACIÓN

<p>Objetivo específico 01: Diseñar una base conocimientos que permita determinar el nivel de vocabulario receptivo de los niños con autismo en primer grado.</p>		
<p>Base de conocimientos para la evaluación del vocabulario receptivo en niños con autismo.</p>	<p>Diccionario de variables y reglas para el sistema experto.</p>	<p>Diccionario con al menos 5 tablas que definen variables, rangos y reglas para la clasificación de vocabulario receptivo.</p>
<p>Objetivo específico 02: Implementar un módulo de evaluación que integre la base de conocimientos basado en reglas para evaluar el vocabulario receptivo del niño con autismo en primer grado.</p>		
<p>Módulo de evaluación implementado con integración completa del sistema basado en reglas para evaluar el nivel de vocabulario receptivo.</p>	<p>Interfaces, código fuente del sistema experto y diagrama de base de datos.</p>	<p>Sistema de evaluación funcional con interfaces implementadas, base de datos operativa y pruebas de funcionalidad documentadas con resultados satisfactorios.</p>
<p>Objetivo específico 3: Desarrollar un módulo de aprendizaje para potenciar el vocabulario receptivo mediante ejercicios adaptativos que se ajustan dinámicamente según el rendimiento del niño con autismo en primer grado.</p>		
<p>Módulo de aprendizaje implementado para potenciar el vocabulario receptivo.</p>	<p>Interfaces, algoritmos de ajuste dinámico y diagrama de base de datos.</p>	<p>Sistema de aprendizaje funcional que responde dinámicamente al rendimiento del usuario de acuerdo a cada sesión, con interfaces implementadas y capacidad de adaptación validada mediante pruebas documentadas.</p>
<p>Objetivo específico 4: Validar la aplicación móvil inteligente en base a juicio de expertos.</p>		

Validación profesional de la aplicación móvil mediante juicio de expertos.	Instrumento de validación diseñado y aplicado a especialistas, evidencia de evaluaciones realizadas y resultados obtenidos en las diferentes áreas de valoración del sistema.	Valoración y retroalimentación de especialistas en las áreas evaluadas.
--	---	---

Resultados y discusión

La construcción de la aplicación móvil inteligente de esta presente tesis obtiene el nombre de VerbalCare, esta se desarrolló utilizando dos metodologías, Mobile-D para el desarrollo general de la aplicación e IDEAL para la construcción del sistema experto.

En base a la metodología:

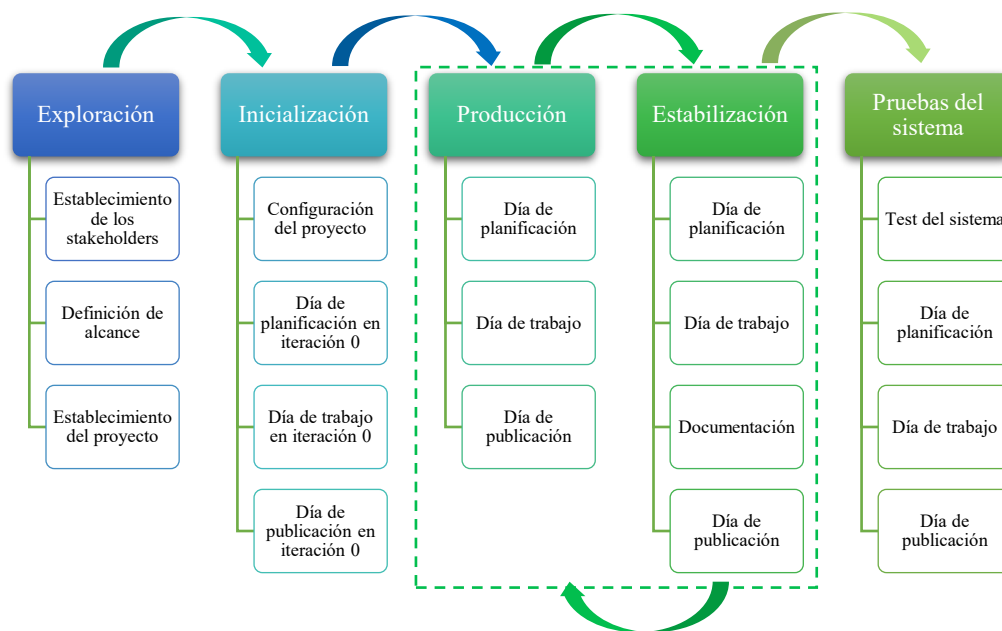


Fig. 1: Ciclo de desarrollo de Mobile-D

Fase de exploración, durante esta fase se establecieron los stakeholders, el alcance y la configuración tecnológica inicial. Los stakeholders identificados fueron: niños con autismo diagnosticados en primer grado, padres de familia, especialistas, institución educativa y el tesista. Asimismo, se definió el alcance, el cual consiste en el desarrollo de una aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar vocabulario receptivo mediante un sistema

experto que clasifica a los niños en niveles alto, medio y bajo, y que además adapta el nivel de cada niño según los patrones de respuestas de cada sesión. Por otra parte, se estableció el stack tecnológico que integró Flask y Python para el backend, Android Studio con Java para el frontend, MySQL como base de datos y PythonAnywhere como servidor, estableciendo de esta manera las bases tecnológicas para la implementación del sistema experto basado en reglas.

Fase de Inicialización – Diseño del sistema experto, a lo largo de esta fase se desarrolla el núcleo tecnológico al integrar la metodología Mobile-D con IDEAL para la construcción del sistema experto. Inicialmente, se enfocó en la estructuración detallada del proyecto mediante la configuración del ambiente de desarrollo, definición de los requerimientos funcionales y no funcionales, seguido del diseño de la arquitectura modular y, posteriormente, la implementación sistemática de la base de conocimientos con reglas fundamentadas en el test Peabody y el conocimiento de especialistas, por lo que se consolidaron 59 reglas específicas que abarcan desde la clasificación inicial por edad cronológica hasta la adaptación dinámica de niveles de dificultad, estableciendo así un sistema robusto de toma de decisiones basado en criterios fundamentados. Permitiendo una implementación exitosa del sistema experto dentro del ecosistema tecnológico completo y asegurando la precisión de clasificación del vocabulario receptivo en un 80%, evidenciado en la fase de pruebas de Mobile – D.

Arquitectura del Sistema: Esta implementa una estructura modular con componentes especializados que incluye módulos de autenticación, evaluación con el sistema experto, aprendizaje personalizado, base de datos relacional y el módulo de reportes.

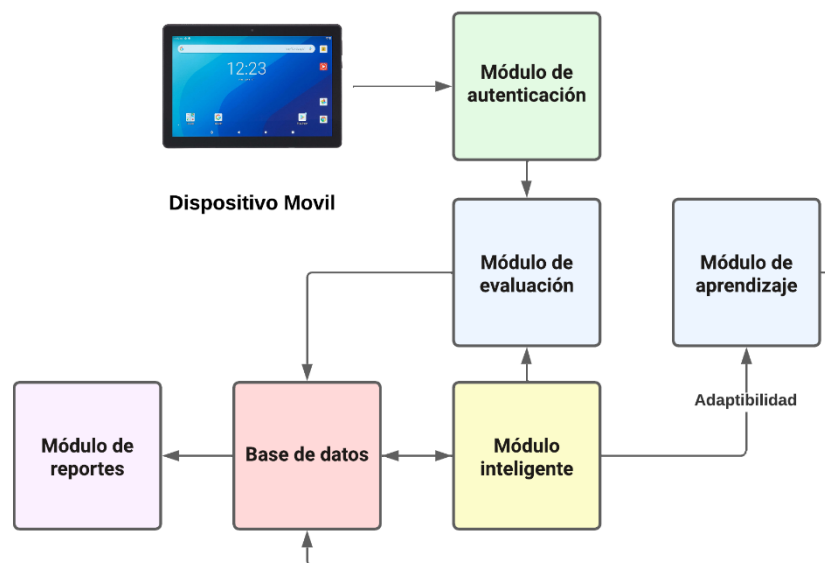


Fig. 2: Diseño de arquitectura de la aplicación inteligente

Requisitos funcionales y no funcionales

TABLA IV

REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

Id	Requisitos funcionales	Id	Requisitos no funcionales
RF1	Registro y autenticación de usuarios	RNF1	Interfaz gráfica intuitiva
RF2	Vinculación especialista-niño	RNF2	Rendimiento óptimo en dispositivos android
RF3	Evaluación inicial del vocabulario receptivo		
RF4	Potenciar vocabulario receptivo	RNF3	Seguridad y privacidad
RF5	Actividades interactivas de aprendizaje	RNF4	Resistencia a fallos y recuperación
RF6	Generación de reportes	RNF5	Adaptabilidad a diferentes resoluciones de pantalla
RF7	Generar retroalimentación		

Navegabilidad

Usuario PadreNiño

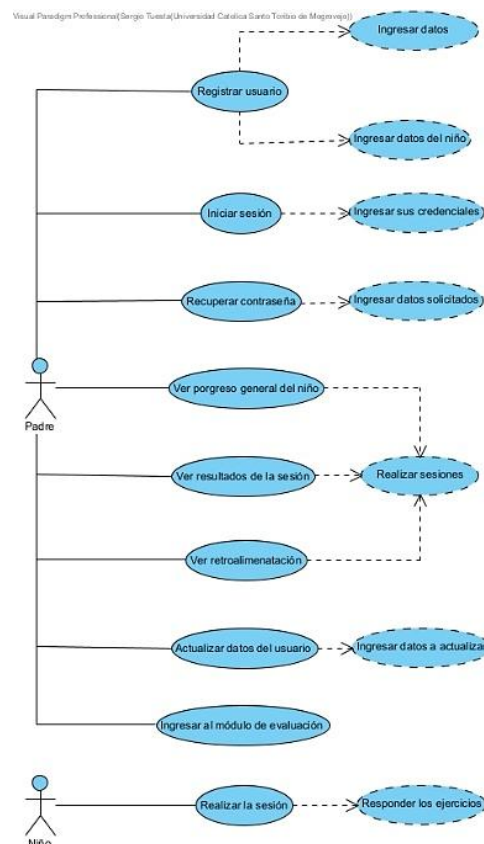


Fig. 3: Diagrama navegabilidad del usuario PadreNiño

Usuario Especialista

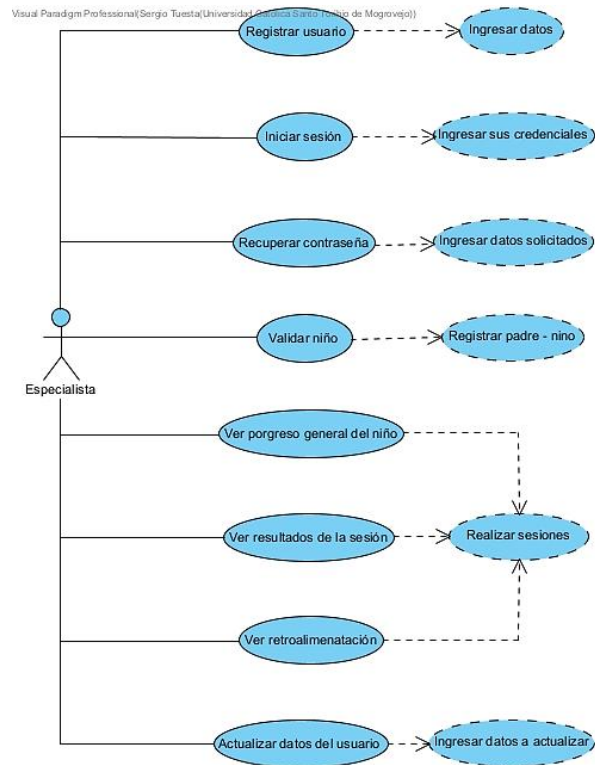


Fig. 4: Diagrama de navegabilidad del usuario Especialista

Usuario Administrador

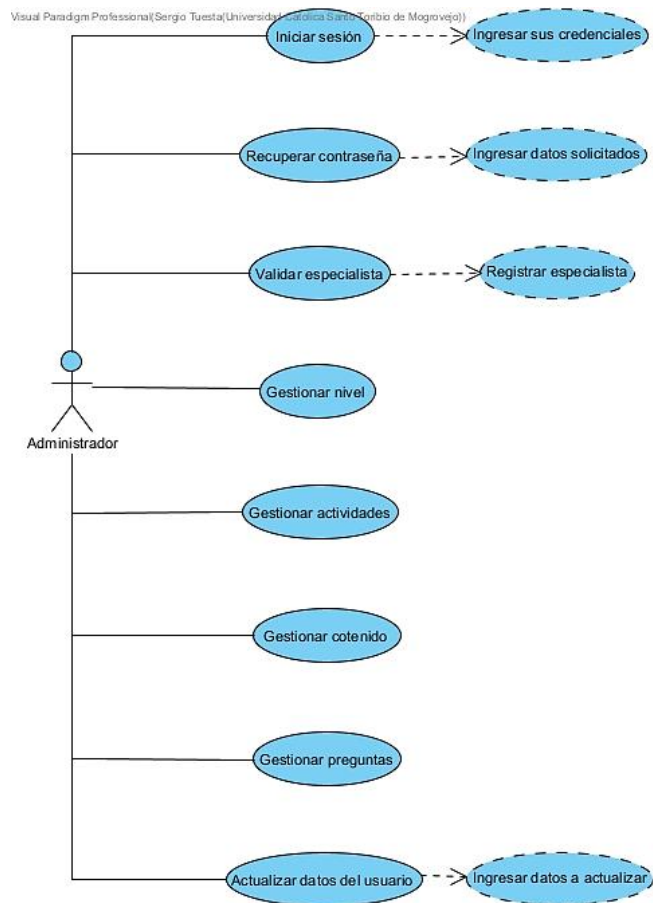


Fig. 5: Diagrama de navegabilidad del usuario Administrador

Sistema Experto - Metodología IDEAL:

El sistema experto implementa una base de conocimientos fundamentada en reglas basadas en el test Peabody y el conocimiento de especialistas, como se pueden apreciar en la tabla V, VI y VII.

TABLA V
CANTIDAD DE REGLAS DEL SISTEMA EXPERTO

Categoría de Reglas	Cantidad	Propósito
Evaluación	29	Clasificar el vocabulario verbal del niño en alto, medio y bajo, según criterios del test Peabody y especialistas.
Adaptación de nivel	16	Criterios de promoción/degradación
Patrones de respuesta	14	Análisis de consistencia y secuencias y comportamiento cognitivo
Total	59	Sistema completo de reglas

TABLA VI
DICCIONARIO DE REGLAS DE CLASIFICACIÓN

Criterios	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto	Descripción
Respuestas Correctas	0 a 9 respuestas correctas (0 a 50%)	10 a 14 respuestas correctas (56 a 78%)	15 a 18 respuestas correctas (83 a 100%)	Es el indicador más importante. Determina el 60% de la clasificación final
Coefficiente Intelectual Estimado	Menor a 85 puntos	Entre 85 y 114 puntos	Mayor a 115 puntos	Se calcula automáticamente y puede ajustarse por factores de compensación
Consistencia en Aciertos	Máximo 2 respuestas correctas seguidas	Entre 3 y 6 respuestas correctas seguidas	7 o más respuestas correctas seguidas	Indica si el niño puede mantener la atención y procesar información de forma continua

Errores consecutivos	5 o más errores seguidos	Entre 3 y 4 errores seguidos	Máximo 2 errores seguidos	Ayuda a identificar si el niño tiene dificultades específicas o necesita apoyo extra
Fatiga Cognitiva	Se aplica si el niño empieza bien pero termina mal la prueba	Aumenta el CI estimado entre 2 y 4 puntos según severidad	No modifica el nivel si ya está clasificado como alto	Solo se activa si el niño comenzó bien (más del 60% correcto al inicio)
Edad del Niño	4 años 0 meses a 4 años 7 meses: se asigna nivel bajo inicialmente	4 años 8 meses a 5 años 6 meses: se asigna nivel medio inicialmente	5 años 7 meses a 6 años 0 meses: se asigna nivel alto inicialmente	La edad cronológica determina el punto de partida, pero el rendimiento puede modificar la clasificación final

TABLA VII

DICCIONARIO DE VARIABLES

Variable	Descripción	Tipo de Dato	Rango y valores	Función en el Sistema
edad_meses	Edad cronológica del niño calculada en meses desde su fecha de nacimiento	Entero	48-72 meses (4-6 años)	Determina el nivel inicial de dificultad y valida la elegibilidad para el test
total_sesiones	Contador acumulativo de todas las sesiones de evaluación completadas por el niño	Entero	0 a infinito	Diferencia entre evaluación inicial (0 sesiones) y sesiones de seguimiento

total_correctas	Número absoluto de respuestas correctas obtenidas en una sesión	Entero	0-18 (evaluación) / 0-8 (práctica)	Base matemática para el cálculo del Coeficiente Intelectual estimado
max_secuencia	La secuencia más larga de respuestas correctas consecutivas sin errores	Entero	0-18 respuestas	Indicador de consistencia cognitiva y nivel de dominio de habilidades
max_errores_consecutivos	La secuencia más larga de errores consecutivos sin aciertos	Entero	0-18 respuestas	Indicador de dificultades específicas en el procesamiento cognitivo
ratio_rendimiento	Porcentaje de aciertos calculado como $(correctas/total)*100$	Entero	0.00-100.00%	Métrica principal para evaluar el desempeño general
ci_estimado	Coeficiente Intelectual final calculado después de todos los ajustes	Entero	67-160 puntos	Resultado diagnóstico principal para categorización psicológica
tiene_fatiga	Indicador booleano que señala si se detectó fatiga cognitiva durante la evaluación	Booleano	Verdadero /Falso	Activa el sistema de compensación por fatiga
bonificacion_ci	Puntos adicionales otorgados por patrones cognitivos positivos	Entero	0-24 puntos	Ajuste final del CI basado en análisis de patrones
declive_rendimiento	Diferencia porcentual entre primera y	Entero	-100% a +100%	Determina el tipo y nivel de

	segunda mitad de evaluación			compensación por fatiga
--	-----------------------------	--	--	-------------------------

Fase de producción y estabilización, A lo largo de estas fases se consolidó la implementación final del sistema evidenciadas en las interfaces principales, cumpliendo así todos los requerimientos funcionales y no funcionales (Tabla IV), expuestos en la fase II de la metodología Mobile – D, se implementó el módulo central de evaluación y aprendizaje que integra ejercicios basados en el test Peabody con el sistema de Comunicación Aumentativa y Alternativa, procesando respuestas en tiempo real mediante la aplicación de las 59 reglas establecidas en la base de conocimientos para la clasificación del vocabulario receptivo en niveles alto, medio y bajo. Asimismo, se desarrolló un sistema integral de reportes y retroalimentación que proporciona análisis detallados de cada sesión, incluyendo métricas de rendimiento y la opción de ver las recomendaciones de mejora en la sesión. De esta manera, se obtuvo la aplicación denominada VerbalCare, la cual representa la materialización completa del sistema experto integrado en una solución móvil funcional, la cual en la siguiente fase se probará tanto en funcionamiento como en precisión, además se evaluará en base a juicio de expertos para ver si en verdad es una herramienta útil.

Modelo de Base de Datos

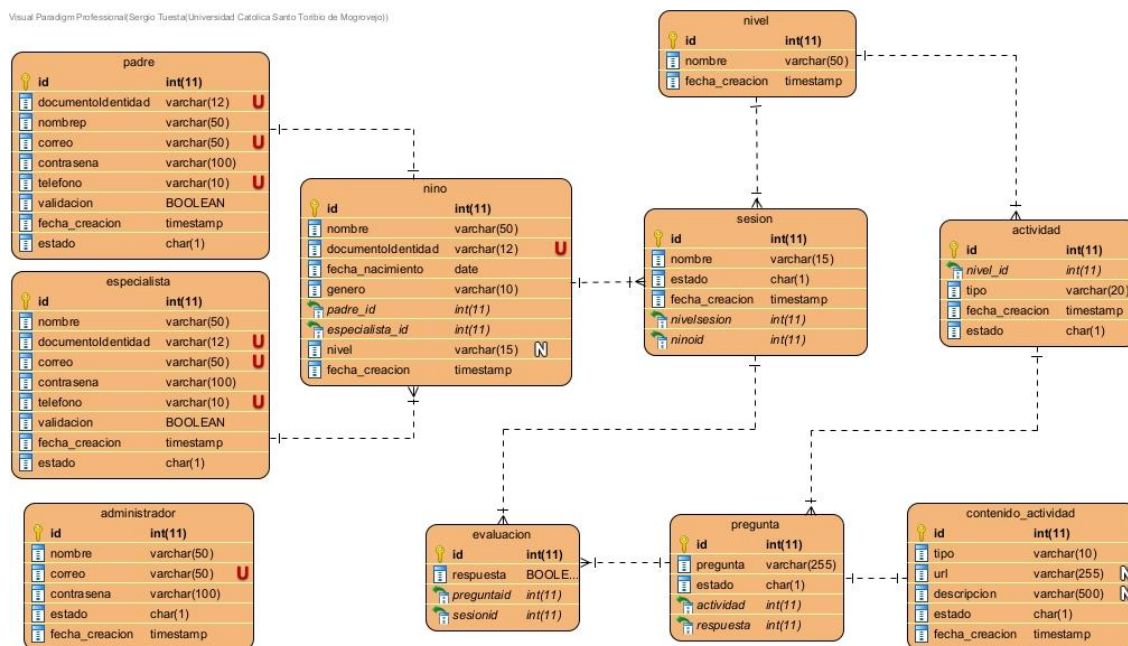


Fig. 6: Diagrama de base de datos

Interfaces Principales



Fig. 7: Interfaces del módulo de evaluación



Fig. 8: Interfaces del módulo de aprendizaje

Fase de pruebas, en esta fase el sistema se validó mediante pruebas en la funcionalidad integral de la aplicación, se probaron todos sus módulos, Apis y el propio sistema experto obteniendo un 80% de precisión y un 98.89% de validación por expertos (anexo 03), como se evidencia en las tablas VIII y IX, verificando así el correcto funcionamiento desde el registro y autenticación de usuarios hasta la generación de reportes personalizados. Adicionalmente, se realizó validación profesional por especialistas en TEA quienes certificaron la aplicación evaluando el sistema de evaluación inicial, contenido terapéutico, sistema de seguimiento clínico y accesibilidad, confirmando la validez clínica para su implementación en entornos terapéuticos reales.

TABLA VIII
RESULTADOS DE PRUEBA DE PRECISIÓN

Nº Caso	Edad	Respuestas	Nivel asignado por especialista	Nivel asignado por el sistema	Concordancia
1	4a 3 m	9/18 (50%)	Bajo	Bajo	Correcto
2	5a 1m	14/18 (78%)	Medio	Medio	Correcto
3	6 a 0m	16/18 (89%)	Alto	Alto	Correcto
4	4a 8m	12/18 (67%)	Medio	Medio	Correcto
5	5a 4m	8/18 (44%)	Bajo	Bajo	Correcto
6	4a 5m	13/18 (70%)	Medio	Bajo	Incorrecto
7	5a 9m	15/18 (83%)	Alto	Alto	Correcto
8	6a 2m	10/18 (56%)	Medio	Medio	Correcto
9	4a 7m	15/18 (83%)	Alto	Alto	Correcto
10	5a 3m	14/18 (76%)	Alto	Medio	Incorrecto
80% de precisión del sistema experto (8/10)					

TABLA IX
RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN EN BASE A JUICIO DE EXPERTOS

Especialista	Puntaje Total	Porcentaje	Calificación
Rosa Torres	60/60	100%	Excelente - Validado para uso clínico
Emma Pajares	60/60	100%	Excelente - Validado para uso clínico
Ana Manzilla	58/60	96.67%	Excelente - Validado para uso clínico
Promedio	59.33/60	98.89%	Excelente - Validado para uso clínico

Los tres especialistas certificaron formalmente la aplicación, confirmando su validación para uso clínico según la escala establecida (90-100%, 54-60 puntos), ubicada en el anexo 03. Por lo tanto, esta certificación respalda la aplicación VerbalCare como herramienta de apoyo terapéutico para la evaluación y potenciación del vocabulario receptivo en niños con autismo en primer grado.

Discusión:

Se diseñó satisfactoriamente una base de conocimientos para determinar el nivel de vocabulario receptivo en niños con autismo, implementando la metodología IDEAL que estableció un sistema robusto de reglas de inferencia capaz de clasificar efectivamente a los niños en tres niveles (bajo, medio, alto) basándose en variables como edad, rendimiento, patrones de consistencia y secuencias de respuestas. Estos resultados coinciden con lo destacado por el trabajo de investigación [19] sobre la importancia de la inteligencia artificial en educación de estudiantes con TEA, pero va más allá al implementar un sistema experto que adapta dinámicamente los contenidos según el desempeño. A diferencia del trabajo de investigación [14] enfocado en la detección del TEA, nuestra base de conocimientos se orienta específicamente a evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños ya diagnosticados.

Así mismo, se implementó exitosamente un módulo de evaluación que integra la base de conocimientos para valorar el vocabulario receptivo. Las pruebas del sistema experto confirman su funcionamiento correcto, clasificando a los niños según su desempeño en la evaluación basada en el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT) y generando recomendaciones. Esta implementación supera las limitaciones identificadas por el trabajo de investigación [17] sobre la escasez de métodos efectivos para abordar deficiencias comunicativas en niños con TEA en Perú, ya que nuestra aplicación no solo evalúa, sino que genera perfiles personalizados que establecen puntos de partida para intervenciones, asimismo, las interfaces desarrolladas para este módulo siguieron criterios de simplicidad y estímulo visual, alineándose con los principios de diseño validados por las terapeutas en el estudio del trabajo de investigación [16], quienes destacaron la importancia de la navegabilidad y el apoyo visual para usuarios con TEA.

De igual forma, se desarrolló un módulo de aprendizaje con ejercicios adaptativos según el rendimiento del niño. Los resultados demuestran la implementación exitosa de un sistema de adaptación dinámica donde los ejercicios se ajustan automáticamente según el nivel determinado por el algoritmo, siguiendo criterios específicos de promoción y degradación. Este enfoque adaptativo supera significativamente lo planteado por el trabajo de investigación [18], cuya herramienta se basaba en el sistema PECS tradicional con mejoras del 15% en planificación y capacidades comunicativas, mientras nuestra solución añade personalización dinámica que ajusta constantemente el nivel de dificultad. Asimismo, nuestra implementación resuelve las limitaciones señaladas por el trabajo de investigación [15], cuya aplicación requería constante

seguimiento profesional para determinar el progreso, mientras VerbalCare analiza automáticamente patrones de respuesta y ajusta los niveles, facilitando un aprendizaje más autónomo sin sacrificar la supervisión profesional mediante reportes detallados.

Finalmente, se realizó una validación rigurosa con especialistas, cuyos resultados confirman la evaluación positiva de la aplicación en cuatro áreas clave: sistema de evaluación inicial, contenido terapéutico, seguimiento clínico y accesibilidad/usabilidad. Esta validación profesional refuerza lo señalado por el trabajo de investigación [20] sobre la importancia de desarrollar soluciones tecnológicas que cumplan con estándares terapéuticos para favorecer la inclusión social, asegurando que VerbalCare es tecnológicamente viable y terapéuticamente válida para entornos educativos reales. Adicionalmente, este proceso aborda directamente una preocupación identificada por el trabajo de investigación [19] sobre la necesidad de un enfoque participativo en el diseño tecnológico que involucre activamente a especialistas para desarrollar soluciones verdaderamente inclusivas y personalizadas, principio que ha guiado todo nuestro proceso de desarrollo y validación.

Conclusiones

Se logró diseñar una base de conocimientos mediante la metodología IDEAL, estructurada en tablas que reflejan diccionarios de criterios, reglas y variables. Esta base implementa 59 reglas fundamentadas en criterios específicos del Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (PPVT) y el conocimiento de especialistas, estos criterios incluyen evaluación por rango de edad cronológica (48-72 meses), análisis de patrones de respuesta consecutiva, detección de fatiga cognitiva, cálculo de coeficiente intelectual estimado con bonificaciones y penalizaciones, y criterios de promoción/degradación de nivel. Lo que le permite determinar el nivel de vocabulario receptivo de los niños con autismo en primer grado, lo cual logra un 80% de precisión al contrastar los resultados con evaluaciones simuladas de la experiencia clínica de un especialista, lo que valida su efectividad en la clasificación del vocabulario receptivo.

Se implementó exitosamente un módulo de evaluación integrando la base de conocimientos, siendo capaz de procesar 18 respuestas de ejercicios basados en el test Peabody (PPVT), logrando así digitalizar una adaptación del Test de vocabulario en imágenes Peabody incorporando características de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), cumpliendo así el objetivo de evaluar el vocabulario receptivo de los niños con autismo en primer grado sin requerir la presencia constante de un especialista.

El módulo de aprendizaje desarrollado adapta dinámicamente la dificultad de los ejercicios según el rendimiento del niño en cada sesión. El sistema analiza los patrones de respuesta y aplica criterios específicos para ajustar automáticamente el nivel de dificultad, creando una experiencia personalizada.

La validación por juicio de expertos certifica que la aplicación (VerbalCare) cumple los estándares clínicos y terapéuticos para la intervención educativa en niños con autismo en primer grado. El instrumento de evaluación otorgó una calificación del 98.89% en los cuatro aspectos analizados: sistema de evaluación inicial, contenido terapéutico, seguimiento clínico y accesibilidad/usabilidad. Esta validación sitúa la aplicación en la categoría máxima como herramienta efectiva para la evaluación y potenciación del vocabulario receptivo.

Recomendaciones

Aumentar el rango de edad de los usuarios más allá de los 4-6 años, aprovechando que el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT) permite evaluar el vocabulario receptivo desde la infancia hasta la adultez, lo que facilitaría intervenciones más personalizadas para personas con autismo en distintas etapas del desarrollo, considerando nuevos parámetros para cada etapa.

Ampliar hacia otras alternativas de interacción como: reconocimiento de voz que permita evaluar no solo el vocabulario receptivo, sino también el expresivo, proporcionando una intervención terapéutica más integral.

Incorporar una versión offline de la aplicación que permita su uso en entornos con conectividad limitada, mejorando la accesibilidad de la herramienta terapéutica.

Aumentar el alcance con módulos complementarios que aborden otras áreas del desarrollo comúnmente afectadas en niños con autismo, como las habilidades sociales y otros componentes de la comunicación más allá del vocabulario receptivo.

Referencias

- [1] A. H. Zúñiga, N. Balmaña y Y. M. Salgado, "Los trastornos del espectro autista (TEA)," *Pediatría Integral*, 2017. [En línea]. Disponible: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2017-03/los-trastornos-del-espectro-autista-tea/>
- [2] American Psychiatric Association, *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*, 2013. [En línea]. Disponible: <https://www.federaciocatalanadah.org/wp-content/uploads/2018/12/dsm5-manualdiagnosticoyestadisticodelostrastornosmentales-161006005112.pdf>
- [3] National Institute on Deafness and Other Communication Disorders, "Trastornos del espectro autista: problemas de comunicación en los niños," 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/problemas-de-comunicacion-en-los-ninos-con-trastornos-del-espectro-autista>
- [4] M. P. Lampert, "Trastorno del espectro autista. Epidemiología, aspectos psicosociales, y políticas de apoyo en Chile, España y Reino Unido," *Asesoría Técnica Parlamentaria*, sep. 2018. [En línea]. Disponible: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25819/1/BCN__Políticas_de_apoyo_al_espectro_autista_FINAL.pdf
- [5] M. Sandbank, K. Bottema-Beutel, S. Crowley, M. Cassidy, J. I. Feldman, M. Canihuante y T. Woynaroski, "Intervention effects on language in children with autism: A project AIM meta-analysis," *J. Speech Lang. Hear. Res.*, [En línea]. Disponible: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7842122/>
- [6] S. T. Kover, A. S. McDuffie, R. J. Hagerman y L. Abbeduto, "Receptive vocabulary in boys with autism spectrum disorder: Cross-sectional developmental trajectories," *J. Autism Dev. Disord.*, [En línea]. Disponible: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3797266/>
- [7] Ministerio de Salud, "El 81% de personas tratadas por autismo en Perú son varones," *Gob.pe*, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/27103-el-81-de-personas-tratadas-por-autismo-en-peru-son-varones>
- [8] Defensoría del Pueblo, "Defensoría del pueblo advierte que las personas autistas, principalmente mujeres, enfrentan barreras para acceder al diagnóstico temprano," *Defensoría del Pueblo - Perú*. [En línea]. Disponible: <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-advierte-que-las-personas->

autistas-principalmente-mujeres-enfrentan-barreras-para-acceder-al-diagnostico-temprano/

- [9] "Lenguaje expresivo y receptivo en niños del trastorno del espectro autista de una institución privada en Lima," tesis.pucp.edu.pe. [En línea]. Disponible: <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/851f440b-14a7-4bb1-be5f-7a32ab7b8613/content>
- [10] P. Rivero Morales, "Siete de cada diez peruanos son pobres o vulnerables de caer en pobreza, nuevo informe del Banco Mundial," Banco Mundial, 27 abr. 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2023/04/26/peru-informe-pobreza-y-equidad-resurgir-fortalecidos>
- [11] P. Delgado, "Trastorno del espectro autista (TEA) en la educación," Observatorio / Instituto Para El Futuro De La Educación, 18 jun. 2020. [En línea]. Disponible: <https://observatorio.tec.mx/trastorno-del-espectro-autista-tea-educacion/>
- [12] V. Gil, C. Quintorolo, J. Vélez y N. Muñoz, "Capacidades de aprendizaje en niños con autismo: un análisis relacional," Espacios, vol. 41, núm. 48, pp. 341–349, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n48/a20v41n48p25.pdf>
- [13] C. Crespo, L. García, G. Coria, P. Carrillo, M. Hernández y J. Manzo, "Improvement of motor and cognitive skills in children with autism following long-term play of virtual sports," 2016. [En línea]. Disponible: [https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2016/15/Crespo/Crespo%20\(15\)070716.pdf](https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2016/15/Crespo/Crespo%20(15)070716.pdf)
- [14] D. A. Altamirano Solorzano, "Diseño de una aplicación móvil para el diagnóstico del trastorno de espectro autista en estudiantes de 6 a 10 años," Edu.Ec, 2022. [En línea]. Disponible: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25859/1/FIL-CPCEIALTAMIRANO%20DIEGO.pdf>
- [15] E. R. Larrea Vera, "Análisis y diseño e implementación de una aplicación móvil para facilitar la comunicación alternativa de personas con TEA (trastorno con el espectro autista)," [En línea]. Disponible: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12304>
- [16] S. D. Díaz Tituaña y P. Vargas Salazar, "Escuela Politécnica Nacional," 2019. [En línea]. Disponible: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20427/1/CD%209908.pdf>
- [17] A. R. Cabanillas Tello, "Software de aplicación para niños con trastorno del espectro autista en el," Edu.Pe, 2020. [En línea]. Disponible:

- <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25513/Cabanillas%20Tello%20A%20Raquel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [18] R. Guzmán Condor y A. Huayna Dueñas, "Herramienta móvil para desarrollar habilidades de comunicación en infantes con trastorno de espectro autista," *Rev. Peru. Comput. Sist.*, vol. 4, núm. 1, pp. 37–50, 2022.
- [19] B. I. Murrugarra Retamozo, "Las TIC y la inteligencia artificial en el aprendizaje de estudiantes con TEA: revisión sistemática," *Edu.pe*. [En línea]. Disponible: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/2804/3175>
- [20] K. M. Carrion Neciosup, "Aplicación móvil que apoye en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje," *tesis.usat.edu.pe*. [En línea]. Disponible: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2944/1/TL_CarrionNeciosupKatherine.pdf
- [21] Anincubator, "¿Qué es una aplicación móvil?," 2020. [En línea]. Disponible: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- [22] A. Restrepo et al., "Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología STEAM," *Rev. Politécnica*, vol. 17, núm. 34, pp. 23–40, 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/6078/607872732006/html/>
- [23] J. Organista-Sandoval, "El teléfono inteligente (smartphone) como herramienta pedagógica," *Apertura*, vol. 7, núm. 2, pp. 6–19, 2015. [En línea]. Disponible: <http://udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/372/311>
- [24] D. Bohórquez y O. G. Chaviano, "Implementación de aplicaciones móviles para la gestión de la investigación a partir de información bibliométrica," *Bibliotecas. Anales de Investigación*, núm. 2, pp. 23–35, 2017. [En línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6244957>
- [25] L. P. Rouhiainen, *Inteligencia artificial 101 cosas que debes saber hoy de nuestro futuro*, Alienta Editorial, 2018. [En línea]. Disponible: https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxius/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- [26] S. Badaro, L. Ibáñez y M. Agüero, "Sistemas expertos: fundamentos, metodologías y aplicaciones," *Ciencia y Tecnología*, vol. 1, pp. 349–364, 2013.

- [27] IRIS Center, "¿Cuáles componentes constituyen la instrucción de lectura de alta calidad?," Vanderbilt University. [En línea]. Disponible: <https://iris.peabody.vanderbilt.edu/module/rti03-spanish/cresource/q3/p07/#content>
- [28] Instituto Cervantes, "Vocabulario," Comprensión lectora basada en evidencias. [En línea]. Disponible: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/vocabulario.htm
- [29] La Nube Azul, "¿Qué es el lenguaje receptivo?," abr. 2022. [En línea]. Disponible: <https://lanubeazul.org/blog-la-nube-azul/que-es-el-lenguaje-receptivo/>
- [30] Fundación Querer, "Trastornos del lenguaje expresivo y receptivo: ¿Qué son?," oct. 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.fundacionquerer.org/trastornos-del-lenguaje-expresivo-receptivo/>
- [31] L. A. Aquino, E. B. Campos, R. G. Rodríguez y O. R. Turkish, "Software como herramienta de apoyo para el aprendizaje de la comunicación orientado a personas no verbales con trastornos del espectro autista," 2021. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/6f927983-2bec-4508-a36c-493d0a739a5f/content>
- [32] UNESCO-UIS, "International Standard Classification of Education (ISCED)," 2011. [En línea]. Disponible: <https://inee.org/es/eie-glossary/institucion-educativa>
- [33] Red Educa, "Definición de institución educativa," 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.rededuca.net/contexto-educativo/institucion-educativa>
- [34] OECD, Manual de Frascati 2015, guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. [En línea]. Disponible: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2015/10/frascati-manual-2015_g1g57dcb/9789264310681-es.pdf

Anexos

Anexo 01: Carta de aceptación de la institución para la ejecución del proyecto



Institución Educativa Particular
INICIAL - PRIMARIA

CRAYOLAS

RESOLUCIÓN DIRECTORIAL N° 0399 - DRE

14 de noviembre de 2023

Señor:
Dr. Ing. MAXIMILIANO ARROYO ULLOA
Decano de la facultad de ingeniería de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Presente. -

ASUNTO: Carta de aceptación

Mediante la presente es grato dirigirme a usted en nombre de la I.E.P Crayolas a fin de saludarle y a la vez informarle nuestra aceptación para llevar a cabo el desarrollo del proyecto de tesis titulado: **Aplicación móvil inteligente de apoyo para potenciar la comunicación verbal en niños con autismo en primer grado del II ciclo del Nivel Inicial de la Institución Educativa Crayolas**, al estudiante Sergio Anibal Tuesta Rodas, de la Escuela de Ingeniería de sistemas y computación de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Atentamente,




Gloria Vásquez Mendoza
Directora de la I.E.P Crayolas

Anexo 02: Instrumento de validación por especialista



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
PROFESIONAL

Aplicación Móvil VerbalCare para Niños con Autismo en
primer grado

Autor: Sergio Anibal Tuesta Rodas

I. INFORMACIÓN DEL EVALUADOR

Nombres y Apellidos	_____
N° de Colegiatura	_____
Especialidad	_____
Centro de Trabajo	_____
Años de experiencia en TEA	_____
Correo electrónico profesional	_____

II. PROPÓSITO

Este instrumento está diseñado para validar la efectividad de apoyo terapéutico de la aplicación móvil VerbalCare, enfocada en evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de 4 a 6 años mediante un sistema experto basado en reglas.

III. INSTRUCCIONES

Evalúe cada criterio según la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

A. Sistema de Evaluación Inicial

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La adaptación del Test PPVT-III Peabody es apropiada para la evaluación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	El rango de edad objetivo (4-6 años) es adecuado para la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	intervención temprana						
3	La clasificación en niveles (alto, medio, bajo) permite una intervención diferenciada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

B. Contenido Terapéutico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	El vocabulario seleccionado es funcional y relevante para niños con TEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	La progresión de dificultad respeta las capacidades del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Las actividades promueven el desarrollo del vocabulario receptivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

C. Sistema de Seguimiento Clínico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	Los reportes proveen información de apoyo para medir el progreso del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	El seguimiento permite una evaluación objetiva del progreso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	La información facilita la toma de decisiones terapéuticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

D. Accesibilidad y Usabilidad

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La interfaz es intuitiva y fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	El acceso a información clínica y reportes es eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	La navegación entre funciones terapéuticas es fluida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

IV. VALIDACIÓN FINAL

Puntaje Total Obtenido:	_____
-------------------------	-------

Escala de Validación:

- 90-100% (54-60 puntos): Excelente - Validado para uso clínico
- 80-89% (48-53 puntos): Satisfactorio - Validado con sugerencias menores
- 70-79% (42-47 puntos): Aceptable - Requiere modificaciones específicas
- <70% (<42 puntos): No satisfactorio - Requiere revisión mayor

V. CERTIFICACIÓN PROFESIONAL

Por el presente documento, certifico que he evaluado exhaustivamente la aplicación móvil VerbalCare y que mi valoración profesional queda reflejada en este instrumento.

 Firma del Especialista
 N° Colegiatura: _____

Anexo 03: Validación por especialista



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el
vocabulario receptivo en niños con autismo de una
institución educativa de Chiclayo

Autor: Sergio Anibal Tuesta Rodas

I. INFORMACIÓN DEL EVALUADOR

Nombres y Apellidos	Rosa Elvira Torres Seminario
N° de Colegiatura	5558
Especialidad	Psicología Clínica
Centro de Trabajo	Hospital Mayland ESSALUD
Años de experiencia en TEA	23 años de Semeb
Correo electrónico profesional	rosa_elvira_2923@hotmail.com

II. PROPÓSITO

Este instrumento está diseñado para validar la efectividad de apoyo terapéutico de la aplicación móvil VerbalCare, enfocada en evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de 4 a 6 años mediante un sistema experto basado en reglas.

III. INSTRUCCIONES

Evalúe cada criterio según la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

A. Sistema de Evaluación Inicial

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La adaptación del Test PPVT-III Peabody es apropiada para la evaluación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El rango de edad objetivo (4-6 años) es adecuado para la intervención temprana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La clasificación en niveles (alto, medio, bajo) permite una intervención diferenciada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

B. Contenido Terapéutico

Nº	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	El vocabulario seleccionado es funcional y relevante para niños con TEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	La progresión de dificultad respeta las capacidades del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Las actividades promueven el desarrollo del vocabulario receptivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

C. Sistema de Seguimiento Clínico

Nº	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	Los reportes proveen información de apoyo para medir el progreso del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El seguimiento permite una evaluación objetiva del progreso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La información facilita la toma de decisiones terapéuticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

D. Accesibilidad y Usabilidad

Nº	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La interfaz es intuitiva y fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El acceso a información clínica y reportes es eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La navegación entre funciones terapéuticas es fluida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

IV. VALIDACIÓN FINAL

Puntaje Total Obtenido:	60
-------------------------	----

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

Escala de Validación:

- 90-100% (54-60 puntos): Excelente - Validado para uso clínico
- 80-89% (48-53 puntos): Satisfactorio - Validado con sugerencias menores
- 70-79% (42-47 puntos): Aceptable - Requiere modificaciones específicas
- <70% (<42 puntos): No satisfactorio - Requiere revisión mayor

V. CERTIFICACIÓN PROFESIONAL

Por el presente documento, certifico que he evaluado exhaustivamente la aplicación móvil VerbalCare y que mi valoración profesional queda reflejada en este instrumento.

Firma del Especialista
N° Colegiatura: 5558

Psic. Rosa Elvira Torres Semán
C.Ps. 5558
COORDINADORA
HOSPITAL MAYL
ESCALA



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el
vocabulario receptivo en niños con autismo de una
institución educativa de Chiclayo

Autor: Sergio Anibal Tuesta Rodas

I. INFORMACIÓN DEL EVALUADOR

Nombres y Apellidos	Emma Patricia Pajares Wekselman
N° de Colegiatura	2374
Especialidad	Psicóloga Clínica
Centro de Trabajo	Essalud.
Años de experiencia en TEA	2 años
Correo electrónico profesional	empawe7@gmail.com

II. PROPÓSITO

Este instrumento está diseñado para validar la efectividad de apoyo terapéutico de la aplicación móvil VerbalCare, enfocada en evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de 4 a 6 años mediante un sistema experto basado en reglas.

III. INSTRUCCIONES

Evalúe cada criterio según la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

A. Sistema de Evaluación Inicial

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La adaptación del Test PPVT-III Peabody es apropiada para la evaluación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El rango de edad objetivo (4-6 años) es adecuado para la intervención temprana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La clasificación en niveles (alto, medio, bajo) permite una intervención diferenciada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

B. Contenido Terapéutico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	El vocabulario seleccionado es funcional y relevante para niños con TEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	La progresión de dificultad respeta las capacidades del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Las actividades promueven el desarrollo del vocabulario receptivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

C. Sistema de Seguimiento Clínico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	Los reportes proveen información de apoyo para medir el progreso del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El seguimiento permite una evaluación objetiva del progreso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La información facilita la toma de decisiones terapéuticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

D. Accesibilidad y Usabilidad

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La interfaz es intuitiva y fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El acceso a información clínica y reportes es eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La navegación entre funciones terapéuticas es fluida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

IV. VALIDACIÓN FINAL

Puntaje Total Obtenido:	60
-------------------------	----

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

Escala de Validación:

- 90-100% (54-60 puntos): Excelente - Validado para uso clínico
- 80-89% (48-53 puntos): Satisfactorio - Validado con sugerencias menores
- 70-79% (42-47 puntos): Aceptable - Requiere modificaciones específicas
- <70% (<42 puntos): No satisfactorio - Requiere revisión mayor

V. CERTIFICACIÓN PROFESIONAL

Por el presente documento, certifico que he evaluado exhaustivamente la aplicación móvil VerbalCare y que mi valoración profesional queda reflejada en este instrumento.


Ps. Emma Pajaredo ~~Wassich~~ Especialista
C.R. Colegiatura: 2374
 POL J.L. ORTIZ
UNA SALUD PARA UNA PERUANO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Aplicación móvil inteligente para evaluar y potenciar el
vocabulario receptivo en niños con autismo de una
institución educativa de Chiclayo

Autor: Sergio Anibal Tuesta Rodas

I. INFORMACIÓN DEL EVALUADOR

Nombres y Apellidos	Ana Bolívar Mancilla Muñoz
N° de Colegiatura	16668
Especialidad	Psicóloga
Centro de Trabajo	Hospital Naylamp
Años de experiencia en TEA	6 años
Correo electrónico profesional	anabolivar.mancilla@gceib.com

II. PROPÓSITO

Este instrumento está diseñado para validar la efectividad de apoyo terapéutico de la aplicación móvil VerbalCare, enfocada en evaluar y potenciar el vocabulario receptivo en niños con autismo de 4 a 6 años mediante un sistema experto basado en reglas.

III. INSTRUCCIONES

Evalúe cada criterio según la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

A. Sistema de Evaluación Inicial

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La adaptación del Test PPVT-III Peabody es apropiada para la evaluación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El rango de edad objetivo (4-6 años) es adecuado para la intervención temprana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	La clasificación en niveles (alto, medio, bajo) permite una intervención diferenciada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

B. Contenido Terapéutico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	El vocabulario seleccionado es funcional y relevante para niños con TEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	La progresión de dificultad respeta las capacidades del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Las actividades promueven el desarrollo del vocabulario receptivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

C. Sistema de Seguimiento Clínico

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	Los reportes proveen información de apoyo para medir el progreso del niño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El seguimiento permite una evaluación objetiva del progreso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La información facilita la toma de decisiones terapéuticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

D. Accesibilidad y Usabilidad

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Observaciones
1	La interfaz es intuitiva y fácil de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	El acceso a información clínica y reportes es eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	La navegación entre funciones terapéuticas es fluida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

IV. VALIDACIÓN FINAL

Puntaje Total Obtenido:	58
-------------------------	----

Este instrumento de validación ha sido desarrollado como parte del proyecto de tesis "Aplicación Móvil Inteligente para Evaluar y Potenciar el Vocabulario Receptivo en Niños con Autismo de una Institución Educativa de Chiclayo" - USAT 2025

Escala de Validación:

- 90-100% (54-60 puntos): Excelente - Validado para uso clínico
- 80-89% (48-53 puntos): Satisfactorio - Validado con sugerencias menores
- 70-79% (42-47 puntos): Aceptable - Requiere modificaciones específicas
- <70% (<42 puntos): No satisfactorio - Requiere revisión mayor

V. CERTIFICACIÓN PROFESIONAL

Por el presente documento, certifico que he evaluado exhaustivamente la aplicación móvil VerbalCare y que mi valoración profesional queda reflejada en este instrumento.


Firma del Especialista
Nº Colegiatura: 16668
C.I. 16668
Asociación de Psicólogos del Perú