

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE APLICACIONES WEB PARA
PERSONAS CON AUTISMO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

ESTEBAN FELIPE DÍAZ PAZMIÑO

esteban.diaz@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA MSc.

andres.larco@epn.edu.ec

Quito, noviembre 2018

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Esteban Felipe Díaz Pazmiño, bajo mi supervisión.

Ing. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Esteban Felipe Díaz Pazmiño, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Esteban Felipe Díaz Pazmiño

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de titulación a mi madre que me ha enseñado a no decaer en momentos difíciles, a luchar por un futuro mejor y a ser mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre, a mi padre y a mi hermano quiénes han aportado con su granito de arena para el logro de este objetivo.

Agradezco inmensamente a Andrés Larco, quien ha sido una guía personal y profesional en este último año de vida.

Además agradezco de manera especial a César Yáñez y Freddy Enríquez por compartir sus valiosas experiencias y consejos conmigo.

CONTENIDO

Resumen	1
Abstract	2
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Marco teórico	5
1.3.1 Definición de Autismo	5
1.3.2 Prevalencia alrededor del mundo	6
1.3.3 Prevalencia en Ecuador	6
1.3.4 Diagnóstico	7
1.3.5 Educación e inclusión	10
1.3.6 Tecnologías de Información y Comunicación	11
1.3.7 ¿Discapacidad o trastorno?	14
1.4 Organización del documento	15
2 METODOLOGÍA	16
2.1 Fase 1 - Búsqueda de aplicaciones web para personas con autismo	17
2.2 Fase 2 - Evaluación de aplicaciones web utilizando MARS	19
2.2.1 Trabajos relacionados	28
2.3 Fase 3 - Análisis de resultados de la evaluación de aplicaciones web	31
2.4 Fase 4 - Elaboración de la lista de aplicaciones web	31
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
3.1 Resultados	32
3.2 Discusión	36
4 CONCLUSIONES	39

5	RECOMENDACIONES	41
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	Anexos	51
Anexo I	Descripción de aplicaciones web evaluadas	51
I.1	Breve descripción de aplicaciones	51
Anexo II	Detalle de resultados por categorías de MARS	56
II.1	Categoría Atractivo	56
II.2	Categoría Funcionalidad	59
II.3	Categoría Estética	62
II.4	Categoría Información	65
II.5	Categoría Calidad Subjetiva	68

RESUMEN

El acceso a la tecnología en la educación es esencial para el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes, puesto que permite mejorar los procesos educativos. Las personas con autismo tienen una afinidad natural para trabajar con las Tecnologías de la Información y Comunicación, sin embargo, la información sobre el propósito y la calidad de las aplicaciones para personas con autismo es escasa.

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión y evaluación de aplicaciones web para personas con autismo. La calidad de 69 aplicaciones web fue evaluada utilizando el modelo Mobile App Rating Scale (MARS).

La revisión se realizó sobre un conjunto de aplicaciones gratuitas de los sitios web de desarrolladores Doctor TEA y Pictoaplicaciones. Se evaluaron y clasificaron 69 aplicaciones de acuerdo a las competencias para la vida definidas por Wikinclusión. La mayoría de las aplicaciones web están enfocadas en la competencia medio natural y social, y en la competencia autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales.

A través del programa IBM SPSS Statistics, se analizó la consistencia interna entre las categorías y subcategorías de MARS. El puntaje promedio de las categorías del modelo MARS obtuvo una buena confiabilidad lo que significa que existe una alta consistencia en las medidas realizadas por los evaluadores. 26 aplicaciones obtuvieron un puntaje MARS mayor a 4, lo que significa que tienen una calidad aceptable.

Como conclusión, este trabajo presenta una lista de aplicaciones web con sus respectivos puntajes de calidad, además de una breve descripción de las mismas. La lista puede ayudar a padres y terapeutas del INSFIDIM y otras instituciones del Ecuador que trabajan con personas con autismo para seleccionar aplicaciones de calidad enfocadas en competencias específicas evitando la pérdida de tiempo al realizar búsquedas basadas en criterios subjetivos.

Palabras clave: autismo, aplicaciones web, evaluación de calidad, MARS.

ABSTRACT

Access to technology in education is essential for the development of students abilities and skills since it allows improving educational processes. People with autism have a natural affinity to work with Information and Communication Technologies; however, information on the purpose and quality of such applications is scarce.

The objective of this work was to perform a review and evaluation of web apps for people with autism. The quality of 69 web apps was evaluated using the Mobile App Rating Scale (MARS) model.

The review was performed on a set of free apps from the developers websites Doctor TEA and Pictoaplicaciones. 69 apps were evaluated and classified according to the competences of life defined by Wikinclusion. Most web apps are focused on the competences: natural and social environment, and autonomy, sensorimotor and social skills.

Through the IBM SPSS Statistics program, the internal consistency between the categories and subcategories of MARS was analyzed. The average score of the MARS categories obtained good reliability which means there is a high consistency in the measurements performed by app testers. 26 apps obtained a MARS score greater than 4, which means they have acceptable quality.

To conclude, this work presents a list of web applications with their respective quality scores, as well as a brief description of them. The list can help parents and therapists from INSFIDIM and other institutions in Ecuador who work with people with autism to select quality apps focused on specific competencies, avoiding loss of time when performing searches based on subjective criteria.

Keywords: autism, web apps, quality evaluation, MARS.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El autismo forma parte de un grupo de complejos trastornos del desarrollo cerebral que se denominan Trastornos del Espectro Autista (TEA). Dentro del TEA, el autismo es el más común de los trastornos.

Las personas con TEA tienen una afinidad natural para trabajar con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) debido a que éstas proporcionan atención individualizada dentro de un entorno controlado [1]. El acceso a la tecnología en la educación es esencial para el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes ya que permite mejorar el aprendizaje dentro del proceso educativo [2]. Las personas con discapacidad necesitan desarrollar competencias para la vida, que son todas aquellas habilidades necesarias que les permiten desenvolverse de mejor manera en el ámbito laboral y social [3]. Wikinclusión define siete competencias para la vida: autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales; comunicación y lenguaje; matemáticas; medio natural y social; competencia digital; conocimiento artístico; y transición al mundo laboral [4].

Las personas con autismo necesitan comunicarse de manera efectiva con sus familiares y terapeutas no solo para expresar emociones sino también para desarrollar habilidades necesarias para su diario vivir. De manera particular, cada familiar o terapeuta busca aplicaciones que se ajusten a las necesidades propias de las personas con autismo. Sin embargo, los sitios web, los catálogos especializados y las tiendas de aplicaciones (como Google Play Store y App Store) no poseen categorizaciones adecuadas para la búsqueda de las mismas. Además, las calificaciones con estrellas de las aplicaciones, usadas por estos sitios, brindan información subjetiva de calidad y producen poca o ninguna información significativa [5]. Las investigaciones demuestran que estas calificaciones resultan ser una métrica

poco fiable [6]. Aparte de la búsqueda en sitios web y en las tiendas de aplicaciones, los padres y terapeutas deben considerar qué competencias específicas desean mejorar en las personas con autismo. Además, deben conocer las características específicas de una aplicación, el costo, la plataforma y los dispositivos compatibles. Algunas aplicaciones son gratuitas e incluyen compras dentro la aplicación para desbloquear contenido. Sin embargo, es posible que las aplicaciones gratuitas no proporcionen el apoyo completo para las personas con autismo [7].

Al momento, en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional se ha realizado un Catálogo de software para personas con discapacidad intelectual [8]. Además, se encuentra realizando catálogos para personas con discapacidad visual, auditiva y física. Con este antecedente, las aplicaciones web para personas con autismo que pueden ser utilizadas como recursos educativos deben tener niveles de calidad aceptables.

Pregunta de investigación ¿Existe una lista de aplicaciones web para personas con autismo que provea una breve descripción y en la cual se indique la calidad de las mismas?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Revisar y evaluar aplicaciones web para personas con autismo utilizando MARS.

1.2.2 Específicos

- Revisar y elaborar una lista con al menos 60 aplicaciones web para personas con autismo.
- Evaluar la calidad de 60 aplicaciones web para personas con autismo utilizando MARS.
- Presentar una lista de aplicaciones web para personas con autismo con sus respectivos puntajes de calidad.

1.3 Marco teórico

1.3.1 Definición de Autismo

El término autismo proviene del griego autos 'que actúa por sí mismo' e -ismós 'proceso patológico' [9]. El autismo es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por alteración de la interacción social, el comportamiento restringido, repetitivo y dificultades de comunicación (verbal y no verbal) [10]. El autismo afecta el procesamiento de información en el cerebro alterando la forma en que las células nerviosas y sus sinapsis se conectan y organizan [11]. Frecuentemente, las personas con autismo tienen las siguientes características [12]:

- Problemas sociales continuos que incluyen dificultad para comunicarse e interactuar con los demás.
- Comportamientos repetitivos, así como intereses o actividades limitadas.
- Síntomas que generalmente se reconocen en los primeros dos años de vida.
- Síntomas que perjudican la capacidad del individuo para funcionar socialmente, en la escuela, el trabajo u otras áreas de la vida.

Otra conducta persistente que, con frecuencia se observa en los niños con TEA, es la de insuficiente atención a las indicaciones grupales, seguida por la tendencia a señalar las cosas en lugar de mencionarlas [13]. Debido a que los niños con TEA exhiben dificultades en la relación con sus compañeros, cada vez hay más jóvenes con un TEA a los que les diagnostican un trastorno psiquiátrico como depresión, trastorno de ansiedad, hiperactividad con déficit de atención, trastorno bipolar, esquizofrenia u otros. Este es otro problema que afecta la calidad de vida de las personas con TEA [14].

El autismo es heterogéneo en causa y presentación, el espectro de trastornos se reconoce en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, en inglés, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) como una categoría colectiva llamada TEA. Las causas del TEA son factores genéticos, epigenéticos y no genéticos que actúan en combinación a través de varios caminos. Alrededor de un 20% de casos de TEA están asociados con genes, variaciones en el número de copias y vías funcionales [15]. Estos hallazgos se enfocan en la sinaptogénesis y la conectividad neuronal como elementos cau-

sales comunes. Aunque existe una amplia gama de teorías que intentan explicar el perfil psicológico de las personas con TEA, hay investigaciones recientes que hablan de un desarrollo lento del cerebro en algunas áreas, y acelerado en otras; dicha maduración atípica se caracteriza por una lentitud de las conexiones cerebrales que produce manifestaciones conductuales extrañas [13].

1.3.2 Prevalencia alrededor del mundo

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un estudio en 2012 donde la media de prevalencia de autismo en el mundo era de 62/10 000, es decir, aproximadamente el 1 % de la población tiene esta condición [16].

En Estados Unidos, 1 de cada 59 niños tiene autismo de acuerdo con las estimaciones del Centro de Control y Prevención de Enfermedades: Red de Monitoreo de Autismo y Discapacidades del Desarrollo (en inglés, Center for Disease Control and Prevention's Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network) [17].

En Canadá, a partir de una pregunta de investigación de salud aplicada por parte del Ministerio de Servicios para Niños y Jóvenes (en inglés, Health Care Access Research and Developmental Disabilities) identificó a 5 095 adultos jóvenes con TEA en Ontario entre 18 y 24 años. Esto representa aproximadamente 1/3 de todos los adultos jóvenes con discapacidades del desarrollo que podrían ser identificados a través de bases de datos administrativas y a través de la base de datos del Programa de Apoyo a la Discapacidad de Ontario. La pregunta de investigación incluyó a adultos jóvenes con y sin discapacidad intelectual [15].

Para 2017, la OMS estima que 1 de cada 160 niños presenta un TEA [18].

1.3.3 Prevalencia en Ecuador

En Ecuador, el estado ha definido al autismo como una enfermedad rara de baja prevalencia a ser atendida progresivamente.

Un estudio de la vicepresidencia del 2012 lo clasificó como una discapacidad en la comuni-

cación/atención [16].

Expertos de la Universidad Andina Simón Bolívar, con el aporte de la Asociación de Padres de Personas con Autismo, aplicaron 300 cuestionarios en línea en todo el Ecuador, y a través del criterio de expertos se llegó a la elaboración de una definición acorde al pensamiento local. Este estudio definió al autismo como un espectro de condiciones multidiversas que interfieren en los procesos de tipo comunicativo-relacional en el procesamiento de la información en la capacidad sensorceptiva y que se manifiesta en una marcada diferencia de la consciencia individual y social [16].

Para 2015, el país no contaba con una cifra certera de personas con autismo. Por esta razón, a partir de estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Fundación Mykah, organización dedicada a la atención de personas autistas, aplicó el promedio estándar internacional de 1 % y realizó una estimación. Se proyectó que un total de 150 000 personas en el país pueden tener TEA [13].

Durante el 2015, los resultados del estudio realizado por Mosquera y Zúñiga en instituciones educativas [13] permitieron concluir que, en Quito, la mayoría de niños y jóvenes con TEA están excluidos de la educación regular porque la prevalencia detectada contrasta con la prevalencia internacional de 1 %. En total 57 alumnos fueron diagnosticados con TEA (0,11 % del total), de los cuales 47 eran varones (82 %) y 10 mujeres (18 %). Este último resultado sugiere que el autismo se presentó 4,7 veces más en varones que en mujeres.

En 2016, el Ministerio de Salud Pública reportó 1 258 personas diagnosticadas con algún TEA [19].

Para abril de 2018, la ministra de Salud, Verónica Espinosa, puntualizó que, en Ecuador un total de 1 581 personas han sido diagnosticadas con algún tipo de autismo [20].

1.3.4 Diagnóstico

La clave para el diagnóstico preciso es una comprensión clara de las habilidades y los déficits en la comunicación social y la medida en que estos pueden ser explicados por el nivel general de desarrollo del niño o por la presencia de otros trastornos.

Se pueden usar varios instrumentos para facilitar el diagnóstico de una persona con TEA. El calendario de observación de diagnóstico del autismo (especificidad: 0,72 - 1,0; sensibilidad: 0,72 - 0,98, según la edad y la gravedad) y la Escala de evaluación del autismo infantil (sensibilidad y especificidad: 0,82 - 0,95 cada uno, según la edad y la gravedad) han demostrado buena confiabilidad y validez. La Entrevista-Revisada Diagnóstica de Autismo, (en inglés, Autism Diagnostic Interview–Revised) puede ayudar a obtener un historial sistemático del paciente en entornos especializados [21].

Cabe destacar el diagnóstico erróneo que tuvo el 13,75% del grupo de estudio (80 niños y niñas) de la condición de autismo dentro de la investigación realizada por Mosquera y Zúñiga [13]. El 90% de los errores diagnósticos se ubicaron en Quito y ocurrieron sobre todo en instituciones de tipo privado. Este dato evidencia un problema local y mundial, especialmente en países de bajos recursos, debido a la falta de profesionales especializados, elevados costos de los prestadores de servicios de salud, y el uso de instrumentos internacionales que demandan cuantiosas sumas para poder utilizarlos [13].

Anagnostou *et al.* [21] detallan señales de alarma, para saber si un niño de entre 12 a 18 meses puede tener autismo. Éstas incluyen: la comunicación, el lenguaje, el juego y otras habilidades sensoriales y motoras. El detalle de estas señales de alarma se encuentra en la Tabla 1.3.1.

Tabla 1.3.1: Señales de alarma que distinguen a los niños o niñas con TEA de aquellos con desarrollo típico u otras demoras en el desarrollo.

Comunicación
<p>Si las siguientes acciones en el niño(a) son reducidas o atípicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mirada y atención compartida o conjunta. ○ Intercambio de emociones (más afecto negativo que positivo). ○ Sonrisa social o recíproca. ○ Interés social y disfrute compartido. ○ Orientación cuando se le llama por su nombre. ○ Coordinación de diferentes modos de comunicación, por ejemplo; mirada fija, expresión facial, gesto, vocalización. <p>Si existe regresión o pérdida de la conexión social y emocional.</p>

Lenguaje
<p>Si el lenguaje en el niño(a) es retardado o atípico, puede presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Balbuceo. ○ Comprensión y producción del lenguaje, palabras retardadas o extrañas e inusualmente repetitivas. ○ Tono de voz inusual, incluido el llanto. ○ Desarrollo de gestos como señalar con los dedos o agitar la mano. <p>Si existe regresión o pérdida de habilidades de comunicación (incluidas las palabras).</p>
Juego
<p>Si es reducido o atípico, el niño(a) puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Imitar acciones. ○ Juego funcional e imaginativo. <p>Si existe manipulación excesiva o inusual, exploración visual de juguetes y otros objetos. Además si realiza acciones repetitivas con juguetes y otros objetos.</p>
Visual u otras habilidades sensoriales y motoras
<p>Seguimiento visual atípico, por ejemplo; fijación visual en luces.</p> <p>Reactividad insuficiente o excesiva a sonidos u otras formas de estimulación sensorial.</p> <p>Habilidades motoras finas y gruesas retardadas, control motor atípico como por ejemplo; tono muscular reducido, control de postura reducido para su edad.</p> <p>Comportamientos motores repetitivos, postura atípica de las extremidades o los dedos.</p>

En el mismo artículo [21], los autores señalan que los estudios sobre la efectividad de los programas de tratamiento para niños mayores, jóvenes y adultos con TEA (que presentan comportamientos, sean o no repetitivos) son escasos.

Para otros comportamientos, tales como irritabilidad, agresión impulsiva, hiperactividad y falta de atención, Anagnostou *et al.* [21] recomiendan varios medicamentos que el presente trabajo no considera dentro de su enfoque.

1.3.5 Educación e inclusión

El derecho a la educación para las personas con discapacidad está presente en la Constitución [22]. El Artículo 46 afirma que se garantiza la incorporación al sistema de educación regular y a la sociedad, de los niños, niñas y adolescentes con discapacidad. Además, se garantiza una educación que desarrolle sus potencialidades y habilidades para su integración y participación en igualdad de condiciones.

La educación se considera la estrategia terapéutica más efectiva [23]. Se cree que con un tratamiento e intervención efectivos, muchos niños con TEA mejorarán sus habilidades, la comunicación social y, en consecuencia, su calidad de vida [24]. Muchos estudiantes con TEA se benefician del plan de estudios general y pueden lograr un alto nivel académico, pero sus limitadas habilidades sociales, desafíos de comunicación y dificultades de conducta a menudo dificultan su inclusión exitosa en las aulas de educación general [7].

Estadísticas

Según el Informe Mundial sobre Discapacidad de la OMS, aproximadamente 62 millones de niños y niñas en edad escolar primaria tienen discapacidad y 186 millones de niños y niñas con discapacidad no han logrado completar la educación primaria. Además, menos de un 2% de los niños y niñas con discapacidad en los países en desarrollo están en la escuela [25].

Según el Censo de 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el país existen 136 481 personas en edad escolar que tienen algún tipo de discapacidad. De esta población, el Sistema Educativo Nacional atiende sólo al 7% en educación especializada y el 12% en educación inclusiva. Adicionalmente, cerca del 25% de esta población asiste a otras instituciones, como fundaciones y organizaciones no gubernamentales. Pero, desafortunadamente estas cifras demuestran que a pesar de los esfuerzos del gobierno y la existencia de una clara legislación al respecto, aún el 56% del total de la población con discapacidad no está siendo atendida. De acuerdo con la información del Ministerio de Educación, se han capacitado 17 645 docentes en educación especial e inclusiva, proyec-

tándose para el año lectivo 2015 un incremento del 11 % en la cobertura educativa [26].

Por otra parte, la evaluación realizada a las políticas públicas implementadas, durante el período 2007-2013, en el Informe presentado por la Defensoría del Pueblo sobre el Derecho a la Educación de las personas con Discapacidad de Ecuador, se destaca que la matriculación de niños y niñas con discapacidad en la escuela se incrementó en casi un 50 %. El 19% de la población con discapacidad ha cursado el bachillerato, y solo el 8 % tiene algún nivel de educación superior [27].

En el 2007, solo 9 326 estudiantes con discapacidad se encontraban estudiando en escuelas regulares. Hasta julio de 2015, se encuentran registrados 32 010 estudiantes con necesidades educativas especiales, asociadas o no a una discapacidad, en establecimientos de educación regular y especial; de los cuales, 21 642 asisten a establecimientos de educación regular, mientras 10 368 asisten a establecimientos de educación especial [26].

1.3.6 Tecnologías de Información y Comunicación

Las TIC son un campo de trabajo y estudio que incluye tecnologías como computadoras de escritorio y portátiles, software, periféricos y conexiones a Internet destinadas a cumplir funciones de procesamiento de información y comunicaciones [28].

El acceso universal a la información y el conocimiento, mediante las TIC es para las personas con discapacidad un derecho humano inalienable y una condición previa para vivir de forma independiente y participar plenamente y en pie de igualdad en la sociedad [29].

TIC en la educación para personas con autismo

”A pesar de los impactos revolucionarios de las TIC, aún existen colectivos excluidos de la Sociedad del Conocimiento, entre estos, las personas con discapacidad en razón de las barreras de acceso. El acceso regular a Internet a través de una computadora o de un dispositivo móvil es una rutina cotidiana para las personas sin discapacidad porque no existen barreras, en tanto la tecnología responde a un diseño tradicional y general que no considera la diversidad de los usuarios. Las personas con limitaciones visuales tendrán dificultades para tener acceso a Internet si la computadora no traslada el documento a voz o Braile, las personas con dificultades de movilidad no podrán acceder a la pantalla o el

ratón, en tanto que las personas con discapacidad intelectual se sentirán desorientadas por la complejidad de la información y los formatos de contenidos. En este punto, la generación de acceso a través de las TIC es un tema que se encuentra en el centro del interés de la sociedad, la academia, el sector privado y los gobierno” [30].

No todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de acceder a las TIC. Las personas con discapacidad, en comparación con las personas no discapacitadas, tienen tasas significativamente más bajas de uso de TIC y, en algunos casos, es posible incluso que no puedan acceder a productos y servicios tan básicos como el teléfono, la televisión o la Internet [31].

En este contexto, las TIC permiten la generación de instrumentos de intervención que apoyan a las personas con TEA en varias de las necesidades específicas y generalizadas que presentan. Las TIC presentan una estimulación multisensorial, fundamentalmente visual; pueden promover la motivación, desarrollar habilidades de autocontrol, favorecer el trabajo independiente y la atención, reduciendo la frustración frente a los errores. Las TIC se pueden adaptar a las características de cada persona, apoyando diferentes ritmos de aprendizaje y una mayor individualización. Destacan por su versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad [32]. Además, el Internet presenta una oportunidad única para las personas con TEA al considerar tanto sus habilidades excepcionales como sus deficiencias. Por ejemplo, la ansiedad social encontrada en las interacciones cara a cara se reduce en la comunicación en línea. La comunicación en línea puede ayudar a las personas con autismo a desarrollar y practicar habilidades sociales esenciales que pueden aumentar la confianza en las interacciones de la vida real [33].

Las personas con autismo pueden presentar trastornos del habla y de la escritura y sufrir exclusión social por su condición. Por ejemplo, pueden tener dificultades al escribir en los teclados de los dispositivos móviles, ya que pueden no entender el significado de los mensajes de texto. En este contexto, se necesita una aplicación con pictogramas que permita a las personas con tales trastornos intercambiar sus ideas, sentimientos y deseos. Este nuevo tipo de interacciones minimizaría su exclusión social y les permitiría mantenerse en contacto con sus familiares y terapeutas [34].

Una de las principales ventajas de los recursos tecnológicos es que pueden responder a la diversidad porque pueden adaptarse a las demandas de cada persona. Al mismo tiempo, son un instrumento privilegiado para promover la igualdad de oportunidades para quienes tienen dificultades de aprendizaje, discapacidades o desventajas [35].

La interacción humano-computador es más predecible y controlable para las personas con autismo que las interacciones cara a cara entre las personas. Investigaciones previas mostraron que las interacciones sociales utilizando actividades de las aplicaciones de software Open Autism eran más naturales y cómodas para los participantes. Esto hacía que los niños tuvieran más confianza y menos ansiedad [36]. Así, se han desarrollado varias aplicaciones que se adaptan a ciertas características de las personas con TEA con el objetivo de mejorar una variedad de habilidades relacionadas con la comunicación. Estas incluyen construir vocabulario, vocalizar palabras, leer rostros humanos y aprender sobre formas apropiadas de comunicación [37].

Una técnica que es efectiva para enseñar a los niños con TEA es dividir una actividad en pasos y reemplazar las palabras con imágenes (pictogramas) [24]. Estos pictogramas ayudan a superar las dificultades de la comunicación y pueden representar objetos, acciones, características de objetos, así como palabras que pueden ser necesarias para la conversación. Está demostrado que estas personas perciben la información de los pictogramas mucho mejor que el lenguaje hablado o escrito [34].

En Ecuador existe una falta de uso de software en instituciones que ofrecen servicios a personas con discapacidad intelectual [38]. El estudio señala una deficiencia de planificación en estas instituciones respecto al software educativo utilizado en personas con discapacidad. Además, respecto a la existencia de un programa (aplicación, herramienta o software) que pueda ayudar a las personas con discapacidad intelectual moderada en su proceso de aprendizaje, el 99 % de las personas cree que debería existir algún tipo de herramienta [38].

Solo el 15,6 % de las instituciones cuentan con un programa (aplicación, herramienta o software) para ayudar a las personas con discapacidad intelectual moderada en su proceso de aprendizaje. Los administradores de instituciones que ofrecen servicios para personas con discapacidad intelectual moderada necesitan capacitación en el uso de la tecnología de la información, especialmente para el software educativo, pero no tienen acceso a aplicaciones que permiten mejorar el aprendizaje. Otro problema que se origina al querer utilizar una

aplicación es que las instituciones no pueden validar la calidad de las mismas. Además, los encuestados sugirieron que existe una falta de desarrollo y distribución de las herramientas tecnológicas como recurso educativo para las personas con discapacidad intelectual, incluidas las técnicas de ayuda y la capacitación para los usuarios [38].

1.3.7 ¿Discapacidad o trastorno?

En la investigación realizada por Hoekstra *et al.* [39] que buscaba encontrar la relación entre el autismo y un bajo coeficiente intelectual, se señala que el autismo está asociado con varios grados de discapacidad intelectual. Sin embargo, los resultados del estudio sugieren que el conjunto de genes que afecta continuamente los rasgos autistas solo muestra una superposición modesta con el conjunto de genes que influye en el coeficiente intelectual y, por lo tanto, la mayoría de las influencias genéticas sobre los rasgos autistas son independientes del coeficiente intelectual.

En 2013, Kapp *et al.* [40] hizo un análisis entre dos perspectivas, el modelo médico y la perspectiva neurodiversa. Al enmarcar a las personas con autismo como enfermas o al menos con una capacidad reducida, el modelo médico brinda a muchos padres de personas autistas la posibilidad de buscar tratamientos para sus hijos con la intención de curarlos, recuperarlos o, al menos, de que tengan una apariencia más normal.

En cambio, la neurodiversidad reconoce que el autismo está causado por factores biológicos y es parte de la condición humana. Si bien algunas personas apoyan la neurodiversidad, reconocen algunos déficits de autismo y apoyan algunas intervenciones para mejorarlos, otros se oponen a los diagnósticos y las intervenciones para mejorar los mismos. En los resultados de la investigación [40], los participantes autistas diagnosticados formalmente expresaron un desinterés en relación a los esfuerzos de los padres para encontrar una causa para el autismo, mientras que los padres eran menos propensos a rechazar la validez de encontrar una cura.

Las atribuciones biológicas de la neurodiversidad pueden ofrecer a las personas autistas protección contra el mayor estigma de la sociedad, la discapacidad. Los hallazgos sugieren que la autoidentificación como autista contribuyen a ver el autismo como una identidad positiva que no necesita cura.

1.4 Organización del documento

El presente trabajo propone realizar una revisión y evaluación de la calidad de aplicaciones web para personas con autismo con el fin de brindar información relevante a las instituciones, terapeutas y familiares de personas con autismo. Este trabajo propone mitigar el problema que los terapeutas y padres de familia del Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM) enfrentan al buscar y seleccionar aplicaciones web de calidad para personas con autismo con el fin de ayudarles a desarrollar sus competencias necesarias para la vida.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se describe las fases de la metodología utilizada. Se describe detalladamente cómo se realizó la búsqueda de aplicaciones web para personas con autismo, en base a qué criterios se elige la herramienta de evaluación, los trabajos relacionados y cómo se realizó la evaluación de calidad de las aplicaciones utilizando la herramienta de evaluación. En la sección 3, se presentan los resultados y la discusión de la investigación. En la sección 4 se presentan las conclusiones alcanzadas por la presente investigación y finalmente, la sección 5 presenta algunas recomendaciones.

2 METODOLOGÍA

La presente investigación utilizó una metodología cuantitativa, dividida en diferentes fases como lo muestra la Figura 2.1.

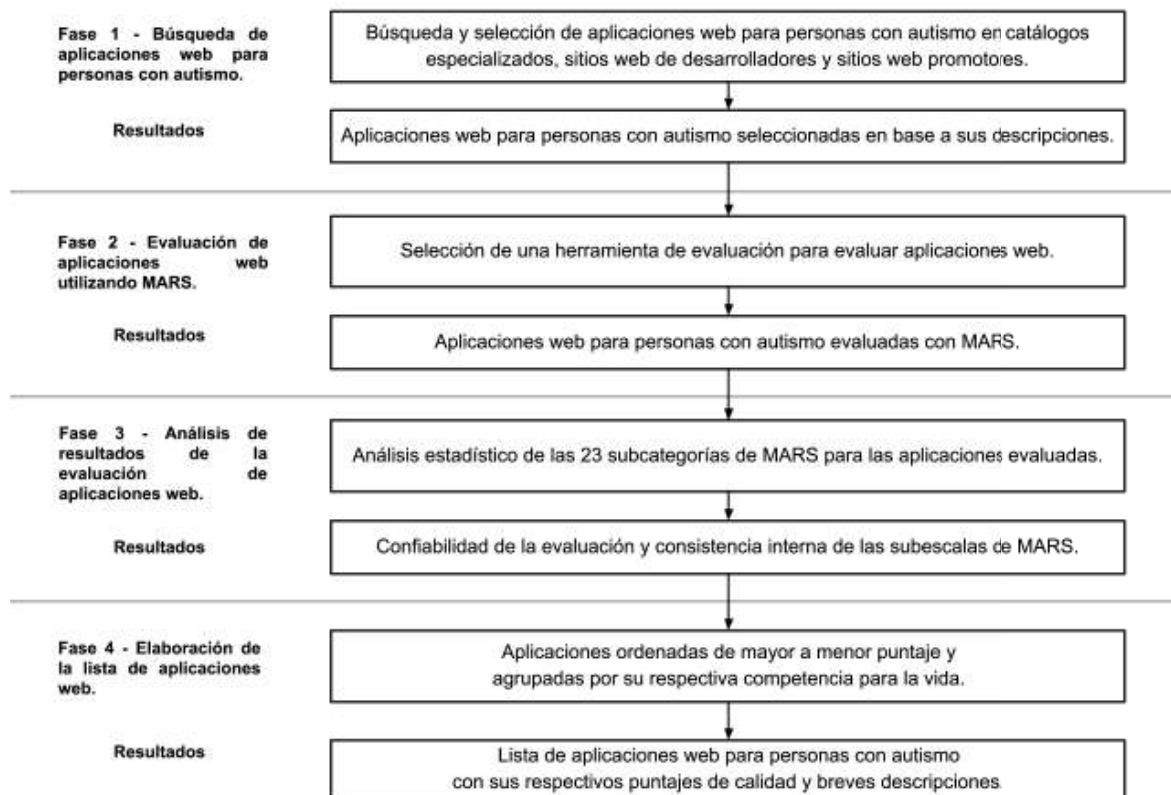


Figura 2.1: Diseño de investigación.

2.1 Fase 1 - Búsqueda de aplicaciones web para personas con autismo

Aplicación web

Una aplicación web es un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Desde el nacimiento de la Web 2.0, las aplicaciones web permiten funciones de cómputo y contenido para el usuario final, además de la integración con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocio [41].

Con el fin de encontrar las aplicaciones a ser evaluadas, se realizó una búsqueda en sitios web y catálogos especializados previamente encontrados [8]. Por lo que fue necesario hacer una diferencia entre los sitios web de desarrolladores y los sitios web promotores.

En los sitios web de desarrolladores se ofrecen soluciones tecnológicas que han sido diseñadas junto con especialistas en educación y programadores de tecnología. Generalmente, estos sitios web son de instituciones, organizaciones no gubernamentales (ONG), fundaciones y sitios web de proyectos. Estos sitios desarrollan aplicaciones adaptadas a las características y necesidades específicas de las personas con discapacidad [42]. La mayoría de aplicaciones evaluadas en este trabajo (94,20 %) fueron recolectadas de sitios web de desarrolladores, específicamente de Doctor TEA [43] y Pictoaplicaciones [44].

Por otro lado, los sitios web promotores recogen aplicaciones creadas por desarrolladores de diferentes países. Comparten y brindan acceso a las aplicaciones, creando un catálogo y clasificando las aplicaciones en categorías. Ejemplos de sitios web promotores son: Centro Iberoamericano de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, Proyecto DANE, Ardilla digital, Fundación ORANGE, BJ Adaptaciones, Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa y MyFirstApp [8].

La búsqueda de aplicaciones se realizó en septiembre de 2017 en los sitios web de desarrolladores detallados anteriormente. Para que las aplicaciones sean incluidas dentro de la evaluación, la aplicación debía estar expresamente enfocada a personas con autismo. Esta información se encontró en la descripción de las aplicaciones o en el sitio web de los desarrolladores de las mismas, cómo lo muestran las Figuras 2.2 y 2.3.



Figura 2.2: Descripción del conjunto de aplicaciones de Doctor TEA [45].



Figura 2.3: Descripción del conjunto de aplicaciones Grupo PROMEDIA [46].

2.2 Fase 2 - Evaluación de aplicaciones web utilizando MARS

Comprender los beneficios que brindan las TIC puede ayudar a desarrollar más programas y tratamientos educativos para las personas con autismo. Pero el rápido desarrollo y acceso a las TIC ha producido cientos de aplicaciones para personas con autismo, lo que dificulta a los terapeutas y padres de familia identificar aplicaciones útiles [47]. Esto plantea el problema de saber si la aplicación seleccionada tiene una calidad aceptable y es la más útil para satisfacer las necesidades específicas de las personas con autismo.

Los modelos y estándares de calidad de software (Dromey, FURPS, SATC, ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010) son principalmente de propósito general y se centran en la calidad externa, la calidad de uso y la calidad interna donde el código fuente de la aplicación es requerido [48]. Esto representa un problema para evaluar las aplicaciones de las tiendas debido a que no es posible acceder al código fuente de las mismas. Por otro lado, en las tiendas de aplicaciones solo existen las calificaciones con estrellas [49] que son subjetivas, se basan en la popularidad y producen poca o ninguna información significativa [5]. Varios estudios han demostrado que estas calificaciones son una métrica poco fiable [6], [49].

Existen trabajos que desarrollaron criterios de evaluación de calidad para aplicaciones web y móviles. Estos trabajos se caracterizan por ser demasiado generales, complejos o específicos [49]. Algunos de estos trabajos son descritos a continuación:

1. WebQEM es un método de evaluación de calidad para aplicaciones web que permite evaluar requisitos en las fases operacionales y cumplir requisitos de calidad en nuevos proyectos de desarrollo web, las fases de este método se muestran en la Figura 2.4. WebQEM es un método cuantitativo enfocado a evaluadores y no a usuarios finales, donde intervienen muchas características, atributos e indicadores, por lo tanto, WebQEM no puede evitar la subjetividad al momento de evaluar la calidad de las aplicaciones web [50].

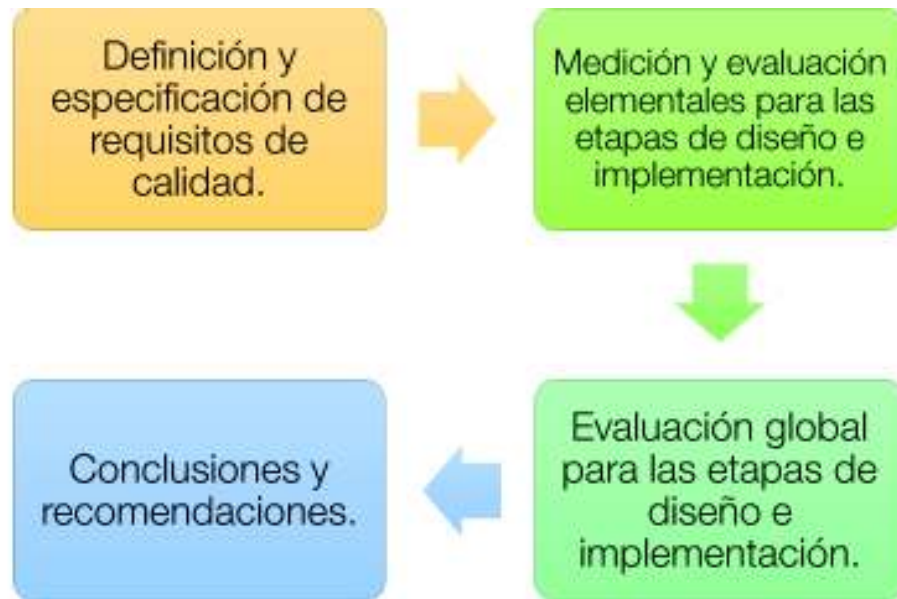


Figura 2.4: Fases técnicas de WebQEM.

2. Handel [51] presentó los siguientes criterios de evaluación para aplicaciones web y móviles: facilidad de uso, confiabilidad, calidad, alcance de la información y estética, tal y como se puede ver en la Figura 2.5. Si bien estos criterios pueden abarcar aspectos importantes de la calidad de las aplicaciones, no se proporciona ninguna justificación sobre la selección de estos criterios.



Figura 2.5: Criterios de evaluación para aplicaciones web y móviles.

3. Khoja *et al.* [52] presentaron una matriz de criterios de evaluación, denominada Marco de trabajo KDS, que se divide en siete temas para cada una de las cuatro etapas del ciclo de vida de una aplicación: desarrollo, implementación, integración y funcionamiento sostenido. El marco de trabajo se muestra en la Figura 2.6. Si bien esta matriz proporciona criterios completos para calificar la calidad de la aplicación, la complejidad del esquema de evaluación podría ser difícilmente aplicado en la práctica y en la investigación. Además, la matriz omite el apartado visual como criterio de evaluación.



Figura 2.6: Etapas del ciclo de vida de una aplicación e-health.

4. Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis [53] presentaron una Rúbrica para la Evaluación de Aplicaciones Educativas para niños en edad preescolar denominada REVEAC. Ésta se divide en cuatro áreas: contenido, diseño, funcionalidad y calidad técnica, cada una con múltiples aspectos como se puede ver en la Figura 2.7. Los criterios para la rúbrica se eligieron en base a: (1) investigación educativa, los niños aprenden mejor cuando están cognitivamente activos y comprometidos, cuando las experiencias de aprendizaje son socialmente interactivas, y cuando el aprendizaje se guía por un objetivo específico. (2) Escalas de calificación de aplicación, la mayoría de las rúbricas carecen de especialización requerida para preescolares, o no enfatizan todas las características requeridas por una aplicación educativa. Y por último, (3) evaluación de las aplicaciones disponibles en Google Play que al momento de la investigación estaban en griego y poseían contenido específico para preescolares.

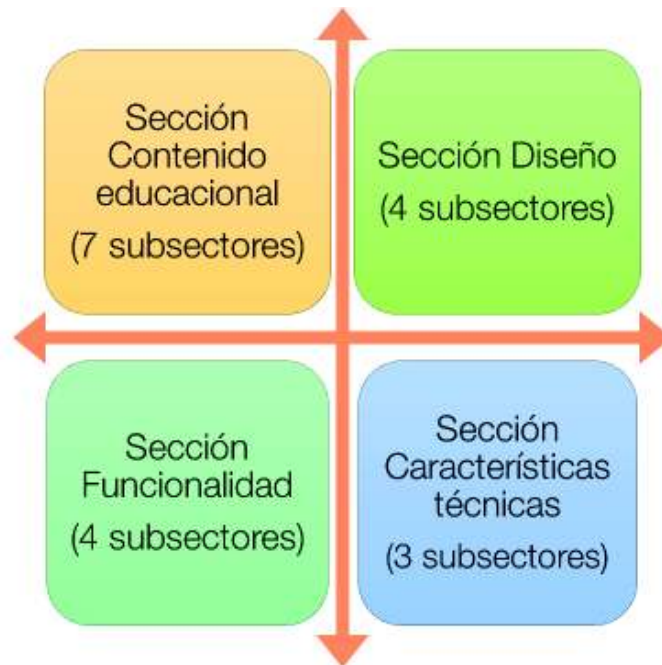


Figura 2.7: Secciones REVEAC.

5. Stoyanov *et al.* desarrollaron la escala de evaluación para aplicaciones móviles, denominada Mobile App Rating Scale (MARS). MARS es una herramienta de evaluación creada en el ámbito de salud mediante una revisión sistemática de la literatura a través de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). La revisión realizada por los autores incluyó artículos publicados y recursos de Internet entre enero de 2000 y enero de 2013 con el fin de identificar criterios explícitos de evaluación de calidad para aplicaciones web y móviles [49]. Como resultado, 372 criterios explícitos fueron extraídos para evaluar la calidad de aplicaciones web y móviles que fueron depurados hasta convertirse en 23 subcategorías. Las 23 subcategorías fueron agrupadas en cinco categorías, como se muestra en la Figura 2.8, estas categorías son: atractivo (5 subcategorías), funcionalidad (4 subcategorías), estética (3 subcategorías), información (7 subcategorías) y calidad subjetiva (4 subcategorías). Las preguntas de MARS utilizan una escala Likert de 5 puntos (1-Inadecuado, 2-Pobre, 3-Aceptable, 4-Bueno, 5-Excelente). En el caso de que un ítem no sea aplicable para las aplicaciones, se incluye la opción de “No aplica – N/A” [49].



Figura 2.8: Categorías de MARS.

La herramienta de evaluación a utilizar en el presente trabajo se eligió en base a los criterios presentados en la Tabla 2.2.1.

Tabla 2.2.1: Criterios para elección de herramienta de evaluación.

Herramienta de evaluación	Grupo objetivo	Especificidad	Desarrollado por	Confiabilidad
WebQEM	Evaluadores de aplicaciones web en lugar de usuarios finales.	Aplicaciones web, durante su especificación, diseño e implementación.	La metodología fue creada por autores enfocados en áreas de investigación como ingeniería web, métodos de evaluación, calidad web y calidad en uso.	Durante la evaluación global de calidad intervienen varias características, atributos, métricas e indicadores, por lo que no es posible evitar la subjetividad [50].
Handel	Aplicaciones que proporcionan información, estrategias y funciones de seguimiento relacionadas con salud y bienestar del paciente.	Aplicaciones web y móviles de e-Health.	Es creado por la directora de informática y educación en línea de un centro médico en Nueva York [51].	No se justifica la elección de los criterios.

Herramienta de evaluación	Grupo objetivo	Especificidad	Desarrollado por	Confiabilidad
Marco de trabajo KDS	Diferentes conceptos de evaluación y factores asociados que influyen en las etapas del ciclo de vida de programas de salud.	Programas de salud, abarca aspectos sociales, técnicos, económicos, éticos, políticos y de salud.	Desarrollado por un equipo de expertos en e-Health.	Cada teoría o concepto de evaluación se examinó en función de su relevancia para e-Health. Se realizó una alineación de las teorías de evaluación con las diferentes etapas del ciclo de vida de e-Health [52].
REVEAC	Niños de 4 a 6 años. La rúbrica pretende ayudar a profesores para elegir aplicaciones educativas de calidad.	Aplicaciones educativas griegas para niños en edad preescolar.	La rúbrica es creada por tres profesores de la Facultad de Educación de la Universidad de Creta en Grecia.	Los criterios se eligen en base a investigaciones educativas, escalas de calificación de aplicaciones existentes y la evaluación de los propios investigadores [53].

Herramienta de evaluación	Grupo objetivo	Especificidad	Desarrollado por	Confiabilidad
MARS	Enfoque general en el área de medicina y de fácil uso.	Aplicaciones web y móviles de salud.	Desarrollada a partir de una revisión de la literatura por un equipo multidisciplinario experto [49].	A través de un análisis estadístico, demostró una consistencia interna de 0,90 mediante el alfa de Cronbach y el coeficiente de correlación intraclase inter-evaluador, CCI = 0,79. Ha sido aplicada en varios trabajos [54]-[57].

En base al grupo objetivo, la especificidad, la confiabilidad y las personas que desarrollaron las herramientas, se elige a MARS como la opción más adecuada al momento de evaluar la calidad de aplicaciones web del presente trabajo.

MARS es una herramienta específica que provee una medida de calidad basada en diferentes parámetros. MARS contiene 23 subcategorías agrupadas en 5 categorías, como se muestra en la tabla 2.2.2 [49].

Tabla 2.2.2: Categorías y subcategorías de MARS

Categoría	Subcategoría
Atractivo	1. Entretenimiento 2. Interés 3. Personalización 4. Interactividad 5. Grupo objetivo
Funcionalidad	6. Rendimiento 7. Facilidad de uso 8. Navegación 9. Diseño gestual
Estética	10. Diseño 11. Gráficos 12. Atractivo visual
Información	13. Exactitud de la descripción 14. Objetivos 15. Calidad de la información 16. Cantidad de información 17. Información visual 18. Credibilidad 19. Evidencia de uso ^[1]
Calidad Subjetiva	20. ¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella? 21. En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti? 22. ¿Pagarías por la aplicación? 23. ¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?

^[1] La subcategoría 19 denominada “Evidencia de uso” fue excluida de todos los cálculos puesto que la pregunta original de MARS no se aplica a esta investigación.

Un total de 69 aplicaciones fueron evaluadas. Antes de la evaluación, cada aplicación fue clasificada de acuerdo a su competencia para la vida. La evaluación fue realizada por un equipo de seis personas. A cada evaluador se le asignó un mínimo de diez aplicaciones para evaluar.

Para la extracción de datos de las categorías de MARS se utilizó la plantilla adaptada al español del artículo de Larco *et al.* [58]. Dentro de la plantilla, la primera hoja contiene información de la aplicación, la segunda hoja contiene los puntajes de calidad de la aplicación, la tercera contiene los puntajes de la escala calidad subjetiva, y finalmente, la última hoja presenta un resumen de las subcategorías del MARS.

Los evaluadores asistieron a sesiones de entrenamiento de al menos una hora para conocer cómo evaluar las aplicaciones utilizando la plantilla. Las aplicaciones fueron evaluadas en computadores de escritorio (Dell OptiPlex AIO, procesador i7 de tercera generación, 4 GB de RAM) con sistema operativo Windows 7 y en el navegador Google Chrome (versión 61.0.3163.100, 64 bits).

2.2.1 Trabajos relacionados

La tabla 2.2.3 describe varios estudios donde MARS ha sido aplicado.

Tabla 2.2.3: Trabajos dentro del entorno de salud donde se ha utilizado MARS.

Autores	Descripción	Evaluadores
Angelica Reyes, Pei Qin y Cary Brown [59].	Se evaluaron cinco aplicaciones iOS con MARS enfocadas en la rehabilitación de equilibrio autogestionada para adultos mayores. Las aplicaciones revisadas muestran una calidad general adecuada.	Dos autores del artículo.
Chavez <i>et al.</i> [60]	Se evaluaron 89 aplicaciones para el control de la diabetes con el fin de determinar si poseen la calidad suficiente para complementar la atención clínica. El puntaje de las cuatro categorías de MARS varió entre pobre a aceptable.	Tres evaluadores, el artículo no especifica quiénes fueron.

Autores	Descripción	Evaluadores
Escoffery <i>et al.</i> [61]	Los investigadores realizaron una revisión sistemática de aplicaciones relacionadas con epilepsia. Como resultado, 20 aplicaciones enfocadas en educar a las personas sobre su condición o cómo manejarla fueron evaluadas con MARS.	Un equipo de investigación, no se especifica si fueron los autores del artículo.
Jisan Lee and Jeongeun Kim [62].	Se revisaron las características de 23 aplicaciones de posible interacción de drogas y su calidad se evaluó con MARS. La categoría de información presentó una puntuación promedio baja que puede ser peligrosa para la seguridad del usuario final.	Dos evaluadores por aplicación, no está claro si fueron los autores del artículo.
Short <i>et al.</i> [63]	Diez personas evaluaron 54 aplicaciones (27 aplicaciones Android y 27 aplicaciones iOS). La investigación contribuye con nuevas ideas acerca del uso de aplicaciones de salud móvil, m-Health en inglés, para ayudar al ejercicio físico de pacientes sobrevivientes de cáncer. Además, la investigación enfatizó la falta de aplicaciones específicas para el cáncer.	Personas sobrevivientes de melanoma, mieloma, linfoma no Hodgkin, además personas sobrevivientes de cáncer de mama, de riñón y de próstata.
Yu <i>et al.</i> [64]	Doce aplicaciones de salud móvil que le dan al usuario habilidades conductuales y cognitivas para manejar el insomnio se evaluaron con MARS. Además, evaluaron su afinidad y examinaron su usabilidad.	Dos autores del artículo.

La tabla 2.2.4 describe trabajos relacionados con discapacidad donde MARS ha sido aplicado.

Tabla 2.2.4: Trabajos relacionados con discapacidad donde se aplica MARS.

Autores	Descripción	Evaluadores
Andrés Larco, Freddy Enríquez y Sergio Luján-Mora [65].	La investigación evaluó la calidad de 42 aplicaciones iOS para personas con discapacidad intelectual utilizando MARS. A través de un análisis estadístico se concluye que la calificación de los clientes en la App Store es un indicador poco confiable de la calidad de la aplicación.	14 evaluadores de software.
Larco <i>et al.</i> [66]	Utilizando MARS, se evaluó la calidad de 73 aplicaciones Android para personas con autismo, síndrome de Down y parálisis cerebral. Los resultados de la investigación mostraron que las aplicaciones evaluadas necesitaban mejoras en la personalización e interactividad. Estos resultados pueden ser utilizados por los desarrolladores de aplicaciones Android para mejorar la calidad de las aplicaciones móviles.	17 evaluadores de software.
Larco <i>et al.</i> [67]	60 aplicaciones multiplataforma (aplicaciones de escritorio, web y móviles) para personas con autismo, síndrome de Down y parálisis cerebral fueron evaluadas con MARS. La evaluación de aplicaciones reveló nuevamente una falta de personalización e interactividad, características que son relevantes para mejorar el proceso de aprendizaje de las personas con discapacidad.	20 evaluadores de software.

2.3 Fase 3 - Análisis de resultados de la evaluación de aplicaciones web

El análisis estadístico de las 23 subcategorías de MARS se realizó utilizando IBM SPSS Statistics (versión 23). Para determinar la confiabilidad interevaluador de las subcategorías y el puntaje total de MARS se utilizó el alfa de Cronbach (α) y el Coeficiente de correlación de intraclass (CCI). El alfa de Cronbach es una medida de consistencia interna o de confiabilidad de escala, es decir, qué tan estrechamente relacionado está un conjunto de elementos como un grupo. Además, el presente trabajo utilizó un CCI mixto de dos factores porque cada aplicación es evaluada por una persona, y los resultados solo representan la confiabilidad de los evaluadores involucrados en la evaluación. La confiabilidad es calculada tomando un promedio de las medidas de los evaluadores [68].

Para el análisis, se define un intervalo y un nivel de confianza. Los intervalos de confianza para los promedios son intervalos que contienen la media de la población en una proporción específica del tiempo. Este tiempo, es un nivel de confianza que se expresa como un porcentaje y representa la frecuencia con la que el porcentaje real del alfa de Cronbach se puede encontrar dentro del intervalo de confianza. Por convención el nivel de confianza es de 95 % [69].

2.4 Fase 4 - Elaboración de la lista de aplicaciones web

Las aplicaciones fueron ordenadas de mayor a menor puntaje y agrupadas por su respectiva competencia para la vida. Los resultados se encuentran tabulados de la siguiente manera:

Nombre de la aplicación	Categorías de MARS				Puntaje
	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	MARS
Competencia para la vida					
Aplicación 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los resultados completos de esta fase se detallan en la sección 3.1.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Para la evaluación se obtuvieron 69 aplicaciones web. El total o puntaje MARS fue calculado en base al promedio de las subcategorías atractivo, funcionalidad, estética e información. Para calcular este total se excluyó la categoría calidad subjetiva, como lo sugieren los autores de MARS [49]. El total representa la calidad de la aplicación percibida por el usuario. La Tabla 3.1.1 contiene los puntajes de las categorías de MARS para aplicaciones web enfocadas en personas con autismo.

Tabla 3.1.1: Resultados promedio de las categorías de MARS.

Nombre de la aplicación	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total
Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales					
El centro de salud	5,00	5,00	5,00	4,67	4,92
Invertebrados	5,00	5,00	5,00	4,67	4,92
Voy al baño	4,80	5,00	5,00	4,67	4,87
Animales Acuáticos	5,00	5,00	4,33	4,67	4,75
Hortalizas y verduras	3,80	5,00	5,00	4,50	4,58
Oficio y profesiones	3,80	5,00	5,00	4,50	4,58
Une Los Puntos	4,00	5,00	3,33	4,67	4,25
Pictomemory	3,60	5,00	4,67	3,33	4,15
El invierno	3,80	4,25	5,00	3,20	4,06
Memory	3,80	4,75	3,67	3,83	4,01
Acciones 3	3,20	4,25	5,00	3,40	3,96
Otros animales	3,80	3,75	5,00	3,20	3,94
Pequepuzzle	4,20	4,50	5,00	1,83	3,88
El cuarto de baño	3,40	5,00	5,00	1,83	3,81
Aprendo a comer	3,40	3,75	5,00	3,00	3,79

Nombre de la aplicación	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total
Básicos	3,20	4,50	4,00	3,17	3,72
Cabezudos	3,20	3,25	4,00	3,83	3,57
Colorear	3,40	4,00	3,67	3,00	3,52
Acciones 4	3,60	3,50	3,33	3,50	3,48
Me Visto	2,40	4,00	4,00	2,80	3,30
Acciones 2	3,20	3,00	3,33	3,33	3,22
Conceptos básicos	2,40	4,00	3,67	2,80	3,22
Las formas y cuerpos geométricos	2,40	4,00	3,67	2,80	3,22
Puzzles	3,20	3,50	3,33	2,80	3,21
Me lavo los dientes	2,40	3,50	3,67	2,60	3,04
Meses, días y estaciones	2,40	3,50	3,33	2,60	2,96
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	3,40	4,50	3,00	0,86	2,94
Competencia digital					
wikiPicto	4,00	4,25	4,00	3,33	3,90
Comunicación y lenguaje					
Pictoagenda	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
El viaje de Elisa Web	4,60	4,00	5,00	4,86	4,62
Ricitos de Oro	4,00	4,75	5,00	2,50	4,06
Acciones 1	3,40	4,75	5,00	3,00	4,04
Pictotraductor	4,20	3,75	5,00	3,20	4,04
Acciones	3,40	5,00	5,00	2,67	4,02
Educación vial	2,40	3,75	3,67	2,60	3,10
Conocimiento artístico					
Diferencias	3,80	4,75	3,67	3,83	4,01
Matemáticas					
Secuencias	2,80	4,00	3,33	3,00	3,28
Medio natural y social					
El Zoo	5,00	5,00	5,00	4,67	4,92
Estamos malitos	4,80	5,00	5,00	4,67	4,87

Nombre de la aplicación	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total
Las frutas	4,00	5,00	5,00	4,50	4,63
La navidad	4,00	5,00	5,00	4,17	4,54
Los alimentos	4,00	5,00	4,33	4,17	4,38
Pegatinas	4,60	4,25	4,00	4,50	4,34
Laberintos	3,80	5,00	4,00	3,83	4,16
Caperucita Roja	4,00	4,00	5,00	3,20	4,05
El Patito Feo	4,00	4,00	5,00	3,20	4,05
Emociones	3,00	5,00	4,67	3,00	3,92
El verano	3,60	4,00	5,00	3,00	3,90
El dormitorio	3,60	5,00	5,00	1,83	3,86
Las horas	3,40	5,00	3,67	3,17	3,81
El salón	3,20	5,00	5,00	1,83	3,76
La Granja	3,20	3,75	5,00	3,00	3,74
Los instrumentos musicales	3,60	3,50	5,00	2,80	3,73
La cocina	3,80	3,75	3,67	3,67	3,72
José aprende Web	3,00	4,50	3,67	3,71	3,72
Los deportes	3,40	3,50	5,00	2,60	3,63
La casa	3,80	3,75	3,33	3,50	3,60
La ropa y complementos	3,40	3,50	4,67	2,80	3,59
La calle	3,40	3,75	3,33	3,67	3,54
La primavera	3,80	3,25	3,33	3,50	3,47
Opuestos	3,80	3,50	3,00	3,50	3,45
El supermercado	3,40	3,50	3,33	3,50	3,43
Nuestro cuerpo	2,80	3,50	5,00	2,40	3,43
El otoño	3,00	3,50	3,33	3,50	3,33
El colegio	3,20	3,25	3,33	3,50	3,32
Frutas y legumbres	3,20	4,50	2,67	2,86	3,31
Los colores	2,40	4,00	3,67	2,80	3,22
Los transportes	2,80	3,75	3,67	2,60	3,20
Me lavo las manos	2,40	3,50	3,67	2,60	3,04

El Anexo I posee una breve descripción de las aplicaciones web evaluadas. Además, el detalle de los resultados de cada categoría para cada una de las aplicaciones se encuentra en el Anexo II.

La Tabla 3.1.2 presenta la Correlación total de elementos corregida, el promedio y la desviación estándar de las 23 subcategorías de MARS para las 69 aplicaciones evaluadas. En cada subescala se detalla el alfa de Cronbach (α) y su propio CCI, que es utilizado para demostrar el nivel aceptable de confiabilidad entre evaluadores. La subcategoría 19 denominada “Evidencia de uso” fue excluida de todos los cálculos puesto que la pregunta original de MARS no se aplica a esta investigación.

Tabla 3.1.2: Estadísticas de las categorías y subcategorías de MARS.

Subcategoría	Correlación total de elementos corregida	Promedio	Desviación Estándar
Categoría Atractivo $\alpha = 0,83$ CCI = 0,81 (95 % IC 0,73 - 0,87)			
1. Entretenimiento	0,61	3,99	0,76
2. Interés	0,64	4,10	0,73
3. Personalización	0,69	2,64	1,28
4. Interactividad	0,71	2,84	1,15
5. Grupo objetivo	0,50	4,30	0,55
Categoría Funcionalidad $\alpha = 0,87$, CCI= 0,86 (95 % IC 0,80 - 0,91)			
6. Rendimiento	0,57	4,23	0,67
7. Facilidad de uso	0,78	4,12	0,90
8. Navegación	0,77	4,32	0,65
9. Diseño gestual	0,77	4,26	0,76
Categoría Estética $\alpha = 0,92$, CCI = 0,90 (95 % IC 0,86 - 0,94)			
10. Diseño	0,80	4,46	0,63
11. Gráficos	0,84	4,17	0,86
12. Atractivo visual	0,86	4,09	0,94
Categoría Información $\alpha = 0,69$, CCI = 0,71 (95 % IC 0,59 - 0,81)			
13. Exactitud de la descripción	0,53	2,97	1,66
14. Objetivos	0,46	2,51	1,88
15. Calidad de la información	0,57	3,67	1,35

Subcategoría	Correlación total de elementos corregida	Promedio	Desviación Estándar
16. Cantidad de información	0,67	2,97	1,63
17. Información visual	0,38	4,09	0,97
18. Credibilidad	0,06	3,16	0,82
19. Evidencia de uso	-	-	-
Categoría Calidad Subjetiva $\alpha = 0,81$, CCI = 0,80 (95 % IC 0,71 - 0,87)			
20. ¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella?	0,72	3,96	1,10
21. En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti?	0,75	3,43	0,81
22. ¿Pagarías por la aplicación?	0,38	2,54	0,98
23. ¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?	0,69	3,71	0,79

3.2 Discusión

Algunas aplicaciones enfocadas para personas con autismo (5,80 %) fueron encontradas gracias a previas investigaciones [8], [58]. En ellas, se resalta la inexistencia de categorizaciones de acuerdo al tipo de discapacidad y la calidad de las mismas en tiendas como Google Play Store y App Store.

Los trabajos mencionados en la tabla 2.2.4 no son específicos, puesto que cubren diversas discapacidades. En cambio, el trabajo realizado por Larco, Díaz y Luján [58] se enfoca en evaluar la calidad de aplicaciones multiplataforma (escritorio, web y móviles) que pueden mejorar el proceso de aprendizaje de personas con autismo. Sin embargo, la cantidad de aplicaciones web estudiada no fue suficiente para determinar su calidad general. Por lo que era necesario realizar una nueva búsqueda y evaluación. Para este trabajo, el 94,20 % de aplicaciones fueron recolectadas de sitios web de desarrolladores [44], [45].

La mayoría de aplicaciones web evaluadas están enfocadas en la competencia medio natural y social (46,38 %), en cambio, un 39,13 % de las aplicaciones web están enfocadas en la competencia autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales. Sin embargo, expertos en inclusión y discapacidad señalan que comunicación y lenguaje debería ser la principal competencia a desarrollar en sus actividades diarias. La investigación encontró que tan solo el 10,14 % de las aplicaciones estaban enfocadas en dicha competencia. Además, esta investigación encontró solamente una aplicación (1,45 %) para cada una de las siguientes competencias: competencia digital, conocimiento artístico y matemáticas. No se encontraron aplicaciones para la competencia denominada transición al mundo laboral. Del análisis estadístico, se detalla las características encontradas respecto a las categorías evaluadas de MARS:

- ❑ Estética, con un valor promedio de 4,24, debido al diseño (4,46), gráficos (4,17) y atractivo visual (4,09) de las aplicaciones evaluadas. El tamaño de los botones, íconos y contenido era apropiado y su calidad no se veía afectada si el usuario realizaba un acercamiento a la pantalla (zoom). El diseño de las aplicaciones fue profesional y la calidad o resolución de los gráficos era consistente.
- ❑ Funcionalidad, con un valor promedio de 4,23, debido a la navegación (4,32), diseño gestual (4,26), rendimiento (4,23), y facilidad de uso (4,12) de las aplicaciones. Las aplicaciones fueron fáciles de usar ya que poseían un diseño intuitivo y consistente con problemas menores. La navegación entre pantallas era lógica e ininterrumpida. La precisión y la rapidez de las funciones, botones o menús eran adecuadas.
- ❑ Atractivo, el valor de promedio de esta categoría es 3,57. Las aplicaciones muestran una falta de personalización (2,64) e interactividad (2,84). En general las aplicaciones permitían una personalización básica o no permitían ninguna personalización, no proporcionaban retroalimentación al usuario o tenían funciones limitadas.
- ❑ Información, la categoría que obtuvo el puntaje promedio más bajo con 3,22. Esto debido a la pobre exactitud en la descripción de las aplicaciones (2,97), a la insuficiente cantidad de información (2,96), y la falta de objetivos medibles, alcanzables y específicos (2,51).
- ❑ Calidad subjetiva, aunque no se toma en cuenta para el cálculo del puntaje MARS, esta categoría obtiene un puntaje promedio de 3,41. Los resultados del análisis muestran una falta de intención para utilizar las aplicaciones si éstas fueran de pago (2,54).

Un total de 26 aplicaciones (37,68%) obtuvieron un puntaje MARS mayor a 4, lo que significa que tienen una calidad aceptable. Se recomienda el uso de estas aplicaciones por parte de terapeutas, padres de familia y personas con autismo. El puntaje promedio de las categorías de MARS tiene una buena confiabilidad (CCI = 0,83), lo que significa que existe una alta consistencia en las medidas realizadas por los evaluadores de aplicaciones.

4 CONCLUSIONES

Las personas con autismo ven afectadas sus habilidades sociales, su aprendizaje y la manera cómo se comunican. La sociedad debe eliminar el estigma de la persona con autismo y entender que no es una enfermedad, sino un trastorno, por lo tanto, es una identidad positiva que no necesita cura, sino un tratamiento que les permita desarrollarse socialmente.

Este trabajo presenta una lista de aplicaciones web con sus respectivos puntajes de calidad y una breve descripción de estas. Esta lista puede ayudar a padres y terapeutas del INSFIDIM y otras instituciones del Ecuador (como el Instituto de Fiscal de Educación Especial - IFEE) que trabajan con personas con autismo para seleccionar aplicaciones de calidad enfocadas en competencias específicas evitando la pérdida de tiempo al realizar búsquedas basadas en criterios subjetivos.

En este trabajo, se revisó y evaluó la calidad de 69 aplicaciones web para personas con autismo utilizando MARS. Las aplicaciones evaluadas muestran una ausencia de personalización e interactividad, éstas características son importantes debido a que pueden mejorar la atracción de las personas con autismo al utilizar aplicaciones web. Además, se evidencia una ausencia de objetivos medibles y alcanzables en las aplicaciones. Esto se debe a que la descripción o la cantidad de información de las mismas es insuficiente. Aunque las aplicaciones evaluadas estuvieron enfocadas a personas con autismo, éstas no tienen objetivos o metas claras que puedan ser alcanzados por estas personas.

La mejor aplicación web para la competencia autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales fue "El centro de salud". Para la competencia lenguaje y comunicación fue "Pictograma" y para la competencia medio natural y social fue "El zoo". Investigaciones futuras podrían encontrar razones para la poca cantidad de aplicaciones web enfocadas en la competencia lenguaje y comunicación.

Los resultados de la evaluación de calidad de las aplicaciones pueden ser mejorados a través de la inclusión de padres, terapeutas y personas con autismo mediante el uso y la validación de la lista de aplicaciones web presentadas en este trabajo. Los recursos tecnológicos que permitan mejorar el rendimiento académico a través de la participación, la estimulación, la construcción y el descubrimiento en el aprendizaje, pueden lograr que los alumnos con TEA puedan sentirse más motivados y mostrarse más creativos.

5 RECOMENDACIONES

La capacitación de maestros, terapeutas y padres de familia que trabajan con personas con autismo debe ser una prioridad, debido a que necesitan comprender las necesidades de las mismas para poder diseñar estrategias que permitan una inclusión educativa y social efectiva. Es necesaria una recopilación de datos a nivel nacional para poder atender y entender de mejor manera las barreras y necesidades de las personas con TEA con el fin de reforzar su inclusión en todos los ámbitos sociales. Por último, es importante comprender la marginalización y segregación que sufren no solo las personas con autismo, sino las personas con discapacidad para que, a través de la educación mejoren sus habilidades sociales y cognitivas.

La lista de aplicaciones web generada por el presente trabajo puede ser utilizada en escuelas, colegios u otras instituciones que trabajan con personas con discapacidad para validar la efectividad de las aplicaciones como complemento en el ámbito educativo y como guía en el entorno familiar. Además, se puede publicar la lista de aplicaciones web en el catálogo de discapacidad intelectual desarrollado en un trabajo previo por Vanessa Almendáriz [8], además de cargar cada aplicación web a dicho catálogo.

Las aplicaciones web y móviles deben ser desarrolladas en base a las habilidades motrices y cognitivas de las personas con autismo. La personalización de las aplicaciones web permite la adaptación a entornos educativos específicos que facilitan el desarrollo de las necesidades individuales de las personas con autismo. Finalmente, los terapeutas y padres de familia pueden acudir a la Facultad de Ingeniería de Sistemas para trabajar junto con los desarrolladores en aplicaciones que permitan mejorar las competencias de las personas con autismo.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. T. Acedo, S. S. Herrera y M. T. B. Traver, «Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA).», *Revista de Educación Inclusiva*, vol. 9, n.º 2-bis, 2017. dirección: <http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/285>.
- [2] M. de Telecomunicaciones, *Ecuador Digital: Sinergia entre Educación y Tecnología*, 2006. dirección: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-digital-sinergia-entre-educacion-y-tecnologia-2/> (visitado 06-05-2017).
- [3] M. G. M. Bayardo, «Educación de calidad y competencias para la vida», *Revista Educar*, vol. 35, págs. 25-32, 2005. dirección: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_24/nr_729/a_9911/9911.pdf.
- [4] Wikinclusion, *Wikinclusion*, 2017. dirección: http://wikinclusion.org/index.php/P%C3%A1gina_principal.
- [5] A. Girardello y F. Michahelles, «AppAware: Which mobile applications are hot?», en *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, ACM, 2010, págs. 431-434.
- [6] M. Kuehnhausen y V. S. Frost, «Trusting smartphone apps? To install or not to install, that is the question», en *2013 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support*, 2013, págs. 30-37.
- [7] T. K. Boyd, J. E. Hart Barnett y C. M. More, «Evaluating iPad technology for enhancing communication skills of children with Autism Spectrum Disorders», *Intervention in School and Clinic*, vol. 51, n.º 1, págs. 19-27, 2015.
- [8] V. E. Almendáriz Unda, «Catálogo digital de software para personas con discapacidad intelectual», B.S. thesis, Escuela Politécnica Nacional, dic. de 2017.
- [9] U. de Salamanca, *Autismo*, 2014. dirección: <https://dicciomed.eusal.es/palabra/autismo> (visitado 10-11-2017).

- [10] S. M. Myers, C. P. Johnson y the Council on Children With Disabilities, «Management of Children With Autism Spectrum Disorders», en, *Pediatrics*, vol. 120, n.º 5, págs. 1162-1182, nov. de 2007, ISSN: 0031-4005, 1098-4275. dirección: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2007-2362>.
- [11] D. S. Mandell, «NIH-PA Author Manuscript», *Lancet*, vol. 374, n.º 9701, págs. 1627-1638, 2009.
- [12] N. I. of Mental Health, *Autism Spectrum Disorder*, oct. de 2016. dirección: <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml> (visitado 16-11-2017).
- [13] E. D. Mosquera e I. A. Zúñiga, «El Trastorno del Espectro Autista (tea) en la educación regular: Estudio realizado en instituciones educativas de Quito, Ecuador», pág. 20, 2015.
- [14] J. A. Weiss, B. Isaacs, H. Diepstra, A. S. Wilton, H. K. Brown, C. McGarry e Y. Lunskey, «Health Concerns and Health Service Utilization in a Population Cohort of Young Adults with Autism Spectrum Disorder», en, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, vol. 48, n.º 1, págs. 36-44, ene. de 2018, ISSN: 0162-3257, 1573-3432. DOI: 10.1007/s10803-017-3292-0. dirección: <http://link.springer.com/10.1007/s10803-017-3292-0>.
- [15] O. P. for Adults with Asperger's and Autism, *Response to Patients First: A Proposal to Strengthen Patient-Centred Health Care in Ontario*, en, feb. de 2016. dirección: [https://www.autismontario.com/Client/ASO/AO.nsf/object/OPAA+Response+Feb+292016/\\$file/OPAAA+responsetoPatient-CentredHealth+Care+Feb+292016.pdf](https://www.autismontario.com/Client/ASO/AO.nsf/object/OPAA+Response+Feb+292016/$file/OPAAA+responsetoPatient-CentredHealth+Care+Feb+292016.pdf).
- [16] C. L. Chávez, «Autism In Ecuador: A Social Group Waiting For Attention.», pág. 12,
- [17] J. Baio, «Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014», en-us, *MMWR. Surveillance Summaries*, vol. 67, 2014, ISSN: 1546-0738/1545-8636. DOI: 10.15585/mmwr.ss6706a1. dirección: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6706a1.htm>.
- [18] O. M. de la Salud, *Trastornos del espectro autista*, 2017. dirección: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/autism-spectrum-disorders/es/>.

- [19] M. de Salud Pública del Ecuador, *Trastornos del Espectro Autista en niños y adolescentes: Detección, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y seguimiento. Guía de Práctica Clínica*. 2017. dirección: http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC_Trastornos_del_espectro_autista_en_ninos_y_adolescentes-1.pdf (visitado 17-05-2018).
- [20] E. Chequea, *Espinosa: En Ecuador un total de 1.581 personas han sido diagnosticadas con algún tipo de autismo*, es-ES, abr. de 2018. dirección: <http://www.ecuadorchequea.com/2018/04/03/autismo-ecuador-veronicaespinosa-cifras-ministeriodesalud/>.
- [21] E. Anagnostou, L. Zwaigenbaum, P. Szatmari, E. Fombonne, B. A. Fernandez, M. Woodbury-Smith, J. Brian, S. Bryson, I. M. Smith, I. Drmic, J. A. Buchanan, W. Roberts y S. W. Scherer, «Autism spectrum disorder: Advances in evidence-based practice», en *Canadian Medical Association Journal*, vol. 186, n.º 7, págs. 509-519, abr. de 2014, ISSN: 0820-3946, 1488-2329. DOI: 10.1503/cmaj.121756. dirección: <http://www.cmaj.ca/cgi/doi/10.1503/cmaj.121756>.
- [22] A. Constituyente, «Constitución de la República del Ecuador», *Registro oficial 449*, oct. de 2008. dirección: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf.
- [23] E. Konstantinidis, A. Luneski, C. A. Frantzidis, M. M. Nikolaidou, M. Hitoglou-Antoniadou y P. Bamidis, *Information and communication technologies (ICT) for enhanced education of children with autism spectrum disorders*, eng, ép. The Journal on Information Technology in Healthcare 5. New York: White Rose Research Online, 2009, vol. 7, ISBN: 978-0-306-48646-3 978-0-306-48647-0. dirección: http://www.hl7.org.tw/jith/pdf/JITH_Volume_7,_Issue_5.pdf.
- [24] A. Zaffke, N. Jain, N. Johnson, M. A. U. Alam, M. Magiera y S. I. Ahamed, «iCan-Learn: A Mobile Application for Creating Flashcards and Social Stories™ for Children with Autism», en *Smart Homes and Health Telematics*, C. Bodine, S. Helal, T. Gu y M. Mokhtari, eds., vol. 8456, Cham: Springer International Publishing, 2015, págs. 225-230, ISBN: 978-3-319-14423-8 978-3-319-14424-5. DOI: 10.1007/978-3-319-14424-5_25. dirección: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-14424-5_25.

- [25] O. M. de la Salud, «Resumen: Informe mundial la discapacidad», 2011. dirección: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70672/1/WHO_NMH_VIP_11.03_spa.pdf.
- [26] C. Valencia y M. E. Bernal, «Institucionalidad y marco legislativo de la discapacidad en el Ecuador», pág. 58,
- [27] D. del Pueblo del Ecuador, *Situación del derecho a la educación de las personas con discapacidad en Ecuador*, mar. de 2014. dirección: <http://repositorio.dpe.gob.ec/handle/39000/476>.
- [28] S. Canada, *ICT definition*, 2008. dirección: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/81-004-x/def/4068723-eng.htm>.
- [29] UNESCO, *Declaración de Nueva Delhi sobre TIC inclusivas al servicio de las personas con discapacidad: Hacer del empoderamiento una realidad*, mar. de 2015.
- [30] I. C. y I. C. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, *I Encuentro Regional sobre TIC y Personas con Discapacidad*. dirección: <http://www.unesco.org/new/es/quito/communication-information/i-encuentro-regional-sobre-tic-y-personas-con-discapacidad/>.
- [31] T.-F. Wu, M.-C. Chen, Y.-M. Yeh, H.-P. Wang y S. C.-H. Chang, «Is digital divide an issue for students with learning disabilities?», en, *Computers in Human Behavior*, vol. 39, págs. 112-117, oct. de 2014, ISSN: 07475632. dirección: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563214003653>.
- [32] I. Pérez y O. Alonso, «Intervención En Comunicación Y Lenguaje En Distintos Entornos Para Mejorar Las Posibilidades De Los Niños Con Autismo», en *Libro de actas de X Congreso Nacional de Autismo*, Vigo, Spain, 2006.
- [33] C. J. Jordan, «Evolution of Autism Support and Understanding Via the World Wide Web», en, *Intellectual and Developmental Disabilities*, vol. 48, n.º 3, págs. 220-227, jun. de 2010, ISSN: 1934-9491, 1934-9556. dirección: <http://www.aaidjournals.org/doi/abs/10.1352/1934-9556-48.3.220>.
- [34] S. Abrahamyan, B. Murgante, S. Misra, A. M. A. Rocha, C. M. Torre, D. Taniar, B. O. Apduhan, E. Stankova, S. Wang, O. Gervasi, S. Balyan, A. Muradov, V. Korkhov, A. Moskvicheva y O. Jakushkin, «Development of M-Health Software for People with Disabilities», en *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2016*, vol. 9790, Cham, 2016, págs. 468-479, ISBN: 978-3-319-42091-2 978-3-319-42092-9. DOI: 10.

1007/978-3-319-42092-9_36. dirección: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-42092-9_36.

- [35] M. Raposo-Rivas y A. B. S. Rodríguez, «Estudio sobre la intervención con Software educativo en un caso de TDAH», Español, *Revista de Educación Inclusiva*, vol. 8, n.º 2, págs. 121-138, 2015.
- [36] S. García Guillén, D. Garrote Rojas y S. Jiménez Fernández, «Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: Aplicaciones», *Revista de Educación Mediática y TIC*, págs. 134-157, 2016.
- [37] J. L. Martínez, F. J. B. Pagán, S. A. García y M. C. C. Máiquez, «Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA)», *Revista Fuentes*, n.º 14, págs. 193-208, 2016.
- [38] A. Larco y S. Luján-Mora, *Preliminary Analysis of Educational Software for People with Moderate Intellectual Disabilities*. English. Barcelona: IATED Academy, 2016, OCLC: 958149690, ISBN: 978-84-608-8860-4.
- [39] R. A. Hoekstra, F. Happé, S. Baron-Cohen y A. Ronald, «Limited genetic covariance between autistic traits and intelligence: Findings from a longitudinal twin study», en, *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, vol. 9999B, n/a-n/a, 2010, ISSN: 15524841, 1552485X. DOI: 10.1002/ajmg.b.31066. dirección: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajmg.b.31066>.
- [40] S. K. Kapp, K. Gillespie-Lynch, L. E. Sherman y T. Hutman, «Deficit, difference, or both? Autism and neurodiversity.», en, *Developmental Psychology*, vol. 49, n.º 1, págs. 59-71, 2013, ISSN: 1939-0599, 0012-1649. DOI: 10.1037/a0028353. dirección: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/a0028353>.
- [41] R. S. Pressman, «Ingeniería del Software. Un Enfoque Practico», pág. 7,
- [42] DANE, *Proyecto DANE*, 2013. dirección: <http://www.proyectodane.org>.
- [43] *Juegos Doctor TEA*. dirección: <http://www.doctortea.org/entra/juegos/>.
- [44] *Pictoaplicaciones*. dirección: <https://www.pictoaplicaciones.com/>.
- [45] F. Orange, *¿Qué es Doctor TEA?*, 2014. dirección: <http://www.doctortea.org/que-es/>.

- [46] G. Promedia, *Material para trabajar con niños con TEA*, es-ES. dirección: <https://pictoaplicaciones.com/blog/material-para-trabajar-con-ninos-con-tea/>.
- [47] F. Albinali, M. S. Goodwin y S. S. Intille, «Recognizing stereotypical motor movements in the laboratory and classroom: A case study with children on the autism spectrum», en *Proceedings of the 11th international conference on Ubiquitous computing*, ACM, 2009, págs. 71-80.
- [48] A. González Reyes, M. André Ampuero y A. Hernández González, «Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software», Español, *Revista Cubana de Ingeniería*, vol. VI, n.º 3, 2015.
- [49] S. R. Stoyanov, L. Hides, D. J. Kavanagh, O. Zelenko, D. Tjondronegoro y M. Mani, «Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps», en, *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 3, n.º 1, e27, mar. de 2015, ISSN: 2291-5222. dirección: <http://mhealth.jmir.org/2015/1/e27/>.
- [50] L. Olsina, G. Covella y G. Rossi, «Web quality», *Web Engineering*, págs. 109-142, 2006.
- [51] M. J. Handel, «mHealth (mobile health)—using apps for health and wellness», *EXPLORE: The Journal of Science and Healing*, vol. 7, n.º 4, págs. 256-261, 2011.
- [52] S. Khoja, H. Durrani, R. E. Scott, A. Sajwani y U. Piryani, «Conceptual Framework for Development of Comprehensive e-Health Evaluation Tool», en, *Telemedicine and e-Health*, vol. 19, n.º 1, págs. 48-53, ene. de 2013, ISSN: 1530-5627, 1556-3669. DOI: 10.1089/tmj.2012.0073. dirección: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/tmj.2012.0073>.
- [53] S. Papadakis, M. Kalogiannakis y N. Zaranis, «Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers», en, *Education and Information Technologies*, vol. 22, n.º 6, págs. 3147-3165, nov. de 2017, ISSN: 1360-2357, 1573-7608. DOI: 10.1007/s10639-017-9579-0. dirección: <http://link.springer.com/10.1007/s10639-017-9579-0>.
- [54] R. M. Masterson Creber, M. S. Maurer, M. Reading, G. Hiraldo, K. T. Hickey y S. Iribarren, «Review and Analysis of Existing Mobile Phone Apps to Support Heart Failure Symptom Monitoring and Self-Care Management Using the Mobile Application Rating Scale (MARS)», en, *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 4, n.º 2, e74, jun. de 2016, ISSN: 2291-5222. dirección: <http://mhealth.jmir.org/2016/2/e74/>.

- [55] M. Mani, D. J. Kavanagh, L. Hides y S. R. Stoyanov, «Review and Evaluation of Mindfulness-Based iPhone Apps», en, *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 3, n.º 3, e82, ago. de 2015, ISSN: 2291-5222. dirección: <http://mhealth.jmir.org/2015/3/e82/>.
- [56] R. K. Sullivan, S. Marsh, J. Halvarsson, M. Holdsworth, W. Waterlander, M. P. Poelman, J. A. Salmond, H. Christian, L. S. Koh, J. E. Cade, J. C. Spence, A. Woodward y R. Maddison, «Smartphone Apps for Measuring Human Health and Climate Change Co-Benefits: A Comparison and Quality Rating of Available Apps», en, *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 4, n.º 4, e135, dic. de 2016, ISSN: 2291-5222. dirección: <http://mhealth.jmir.org/2016/4/e135/>.
- [57] P. Tinschert, R. Jakob, F. Barata, J.-N. Kramer y T. Kowatsch, «The Potential of Mobile Apps for Improving Asthma Self-Management: A Review of Publicly Available and Well-Adopted Asthma Apps», en, *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 5, n.º 8, e113, ago. de 2017, ISSN: 2291-5222. dirección: <http://mhealth.jmir.org/2017/8/e113/>.
- [58] A. Larco, E. Diaz y S. Luján-Mora, «Tecnologías para romper barreras: Evaluación de calidad de aplicaciones para personas con autismo», en *Libro de Actas de ATICA2017 Tecnología. Accesibilidad. Educar en la sociedad red*, Medellín, Colombia, oct. de 2017, págs. 292-299.
- [59] A. Reyes, P. Qin y C. A. Brown, «A standardized review of smartphone applications to promote balance for older adults», en, *Disability and Rehabilitation*, vol. 40, n.º 6, págs. 690-696, mar. de 2018, ISSN: 0963-8288, 1464-5165. DOI: 10.1080/09638288.2016.1250124. dirección: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2016.1250124>.
- [60] S. Chavez, D. Fedele, Y. Guo, A. Bernier, M. Smith, J. Warnick y F. Modave, «Mobile Apps for the Management of Diabetes», en, *Diabetes Care*, vol. 40, n.º 10, e145-e146, oct. de 2017, ISSN: 0149-5992, 1935-5548. DOI: 10.2337/dc17-0853. dirección: <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc17-0853>.
- [61] C. Escoffery, R. McGee, J. Bidwell, C. Sims, E. K. Thropp, C. Frazier y E. D. Mynatt, «A review of mobile apps for epilepsy self-management», en, *Epilepsy & Behavior*, vol. 81, págs. 62-69, abr. de 2018, ISSN: 15255050. DOI: 10.1016/j.yebeh.2017.12.010. dirección: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S152550501730728X>.

- [62] J. Lee y J. Kim, «Method of App Selection for Healthcare Providers Based on Consumer Needs:» en, *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, pág. 1, oct. de 2017, ISSN: 1538-2931. DOI: 10.1097/CIN.0000000000000399. dirección: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00024665-900000000-99532>.
- [63] C. E. Short, A. Finlay, I. Sanders y C. Maher, «Development and pilot evaluation of a clinic-based mHealth app referral service to support adult cancer survivors increase their participation in physical activity using publicly available mobile apps», en, *BMC Health Services Research*, vol. 18, n.º 1, dic. de 2018, ISSN: 1472-6963. DOI: 10.1186/s12913-017-2818-7. dirección: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-017-2818-7>.
- [64] J. S. Yu, E. Kuhn, K. E. Miller y K. Taylor, «Smartphone apps for insomnia: Examining existing apps' usability and adherence to evidence-based principles for insomnia management», en, *Translational Behavioral Medicine*, mar. de 2018, ISSN: 1869-6716, 1613-9860. DOI: 10.1093/tbm/iby014. dirección: <https://academic.oup.com/tbm/advance-article/doi/10.1093/tbm/iby014/4948767>.
- [65] A. Larco, F. Enríquez y S. Luján-Mora, «iOS Apps for People with Intellectual Disability: A Quality Assessment», en, *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education - CSEDU*, vol. 2, págs. 258-264, 2018. DOI: 10.5220/0006778602580264. dirección: <http://www.scitepress.org/PublicationsDetail.aspx?ID=L/kMzNx8zIM=&t=1>.
- [66] A. Larco, C. Yanez, C. Montenegro y S. Luján-Mora, «Moving Beyond Limitations: Evaluating the Quality of Android Apps in Spanish for People with Disability», en *Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (ICITS 2018)*, vol. 721, Cham: Springer International Publishing, 2018, págs. 640-649, ISBN: 978-3-319-73449-1 978-3-319-73450-7. DOI: 10.1007/978-3-319-73450-7_61. dirección: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-73450-7_61.
- [67] A. Larco, C. Yanez, V. Almendáriz y S. Luján-Mora, «Thinking about inclusion: Assessment of multiplatform apps for people with disability», en, *Language and communication*, pág. 5, 2018.
- [68] T. K. Koo y M. Y. Li, «A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research», en, *Journal of Chiropractic Medicine*, vol. 15, n.º

2, págs. 155-163, jun. de 2016, ISSN: 15563707. dirección: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556370716000158>.

- [69] S. K. Gupta, «The relevance of confidence interval and P-value in inferential statistics», *Indian Journal of Pharmacology*, vol. 44, n.º 1, págs. 143-144, 2012, ISSN: 0253-7613. dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3271529/>.

I DESCRIPCIÓN DE APLICACIONES WEB EVALUADAS

I.1 Breve descripción de aplicaciones

Tabla I.1.1: Descripción de aplicaciones web para personas con autismo

Nombre de la aplicación	Descripción
Acciones	Es un juego de reproducción de acciones básicas, representadas con pictogramas de ARASAAC, donde el usuario reproduce la animación correspondiente a cada pictograma.
Acciones 1	Juego interactivo que pronuncia acciones básicas y despliega pictogramas.
Acciones 2	Juego interactivo que pronuncia acciones básicas y despliega pictogramas.
Acciones 3	Juego interactivo que pronuncia acciones básicas y despliega pictogramas.
Acciones 4	Juego interactivo que pronuncia acciones básicas y despliega pictogramas.
Animales Acuáticos	Juego interactivo que pronuncia y despliega el nombre de los animales a través de pictogramas.
Aprendo a comer	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones que se realizan durante la comida.
Básicos	Juego en el cual se trabaja la atención, la memoria visual, la memoria auditiva y la comprensión oral. La combinación de gráficos (pictogramas ARASAAC e ilustraciones de Pictocuentos), sonidos, y texto facilitan la comprensión del concepto presentado en cada escena.
Cabezudos	Juego sencillo de causa efecto musical, a través del cual el usuario tiene que hacer que el cabezudo avance al ritmo de la música hasta el centro de la pantalla.
Caperucita Roja	Cuento interactivo que narra la historia de Caperucita Roja a través de pictogramas y animaciones.

Colorear	Juego para colorear 6 imágenes diferentes sobre situaciones que ocurren en un hospital.
Conceptos básicos	Juego interactivo que pronuncia conceptos básicos y despliega pictogramas.
Diferencias	Juego que permite encontrar 5 diferencias en 6 situaciones que ocurren en el hospital.
Educación vial	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos y acciones que ocurren en la calle.
El centro de salud	Juego interactivo que pronuncia personas, objetos, acciones que se encuentran comúnmente en un centro de salud.
El colegio	Juego interactivo que pronuncia personas, objetos, acciones que se encuentran comúnmente en el colegio.
El cuarto de baño	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos del cuarto de baño.
El dormitorio	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos del dormitorio.
El invierno	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones y objetos de invierno.
El otoño	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones y objetos de otoño.
El Patito Feo	Cuento interactivo que narra la historia del Patito Feo a través de pictogramas y animaciones.
El salón	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos de una sala de estar.
El supermercado	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos y personas del supermercado.
El verano	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones y objetos de verano.
El viaje de Elisa	Videojuego que ayuda a comprender las características y necesidades de las personas con autismo (en especial con Síndrome de Asperger) a través de diversos minijuegos.
El Zoo	Juego interactivo que despliega pictogramas e imita el sonido de animales del zoológico.

Emociones	El usuario debe identificar la imagen correspondiente a la emoción propuesta, que escucha y lee en cada una de las pantallas. El usuario puede elegir entre pictogramas ARASAAC o imágenes reales.
Estamos malitos	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones que provocan malestar en el cuerpo humano.
Frutas y legumbres	La aplicación web es una herramienta para conocer y aprender sobre verduras y frutas usando juegos de memorización, relación y escritura.
Hortalizas y verduras	Juego interactivo que despliega pictogramas junto con el nombre de vegetales.
Invertebrados	Juego interactivo que despliega pictogramas, imita el sonido y pronuncia el nombre de animales invertebrados.
José aprende Web	El usuario tiene acceso a 15 cuentos donde puede aprender acerca de autocuidados, rutinas y emociones. Los cuentos poseen una estructura sencilla para la correcta comprensión y aprendizaje de habilidades básicas.
La calle	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos que se encuentran en la calle.
La casa	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia objetos comunes de una casa.
La cocina	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia artefactos, cubiertos y útiles de aseo.
La Granja	Juego interactivo que pronuncia los nombres de animales y reproduce el sonido que producen los mismos.
La navidad	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones y objetos de Navidad.
La primavera	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia acciones y objetos de primavera.
La ropa y complementos	Juego interactivo que despliega pictogramas y pronuncia prendas de vestir.
Laberintos	Juego en el cual, el usuario debe llevar al paciente desde Admisión del hospital hasta el examen que le corresponde.

Las formas y cuerpos geométricos	Juego que permite enseñar las formas y cuerpos geométricos, a través de la presentación de un pictograma y una oración de la acción que se realiza.
Las frutas	Juego interactivo que despliega pictogramas junto con el nombre de frutas.
Las horas	Juego que despliega pictogramas y pronuncia las horas del día.
Los alimentos	Juego que despliega pictogramas y pronuncia el nombre de alimentos.
Los colores	Juego que despliega pictogramas y pronuncia el nombre de color correspondiente.
Los deportes	Juego que despliega pictogramas y pronuncia el nombre del deporte correspondiente.
Los instrumentos musicales	Juego que despliega pictogramas y pronuncia el nombre del instrumento correspondiente.
Los transportes	Juego que despliega pictogramas, reproduce un sonido y pronuncia el nombre del medio de transporte.
Me lavo las manos	Juego que despliega pictogramas, reproduce un sonido y pronuncia acciones.
Me lavo los dientes	Juego que despliega pictogramas, reproduce un sonido y pronuncia acciones.
Me Visto	Juego que despliega pictogramas y pronuncia acciones que realiza una persona al vestirse.
Memory	Juego de 6 niveles donde el usuario debe buscar parejas de imágenes.
Meses, días y estaciones	Juego que despliega pictogramas y pronuncia el nombre de meses días y estaciones.
Nuestro cuerpo	Juego interactivo que pronuncia acciones y pronuncia partes del cuerpo humano.
Oficio y profesiones	Juego interactivo que pronuncia acciones y pronuncia oficios y profesiones.
Opuestos	Juego que despliega pictogramas que representan conceptos opuestos.
Otros animales	Juego que despliega pictogramas, reproduce un sonido y pronuncia el nombre de animales.

Pegatinas	Juego que presenta dos escenarios con varios stickers, al colocarlos en la pantalla, se indica el nombre de cada uno.
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	Conjunto de actividades para trabajar las características físicas y las diferencias del cuerpo humano. Cada unidad se compone de las secciones: Atender, Jugar, Ver, Oír y Tocar.
Pequepuzzle	Juego que trabaja la memoria visual, mediante la realización de puzzles de animales. Al finalizar, se reproduce la secuencia de la imagen creada junto al nombre y la onomatopeya del animal representado.
Pictoagenda	Juego para establecer las actividades y rutinas de cada día a través de imágenes (pictogramas ARASAAC) que marcan el proceso de organización en el día de dichas actividades y rutinas.
Pictomemory	Juego clásico de memoria orientado a la comprensión, reconocimiento e identificación de emociones (representadas con pictogramas de ARASAAC).
Pictotraductor	Juego que permite al usuario ingresar frases y traducirlas en pictogramas. Es necesaria la creación de una cuenta puesto que permite el almacenamiento de información además de la personalización con frases e imágenes favoritas.
Puzzles	Juego que permite al usuario realizar rompecabezas en 3 distintos niveles de dificultad en 2 distintos escenarios.
Ricitos de Oro	Cuento interactivo que narra la historia de Ricitos de Oro a través de pictogramas y animaciones.
Secuencias	Juego de rompecabezas donde el usuario debe ordenar las acciones que un niño realiza con su padre al llegar al hospital.
Une Los Puntos	Juego donde el usuario debe unir los puntos de 4 imágenes distintas.
Voy al baño	Juego interactivo que pronuncia acciones que realiza una persona al ir al baño.
wikiPicto	Es un pequeño diccionario en línea donde el usuario aprende el significado de una palabra a través de pictogramas.

II DETALLE DE RESULTADOS POR CATEGORÍAS DE MARS

II.1 Categoría Atractivo

La tabla II.1.1 contiene los puntajes de las 69 aplicaciones para la categoría Atractivo de MARS.

Tabla II.1.1: Categoría Atractivo de MARS

Nombre de la aplicación	Entretenimiento	Interés	Personalización	Interactividad	Grupo objetivo
Acciones	4	4	1	3	5
Acciones 1	4	5	1	3	4
Acciones 2	3	4	3	2	4
Acciones 3	4	4	1	3	4
Acciones 4	4	4	3	3	4
Animales Acuáticos	5	5	5	5	5
Aprendo a comer	4	4	2	3	4
Básicos	4	4	3	1	4
Cabezudos	3	4	3	3	3
Caperucita Roja	5	5	3	3	4
Colorear	5	5	1	2	4
Conceptos básicos	3	3	1	1	4
Diferencias	4	4	3	3	5
Educación vial	3	3	1	1	4
El centro de salud	5	5	5	5	5
El colegio	3	3	3	3	4
El cuarto de baño	3	3	3	3	5
El dormitorio	4	4	3	2	5
El invierno	5	5	2	3	4
El otoño	3	4	2	2	4
El Patito Feo	5	5	3	3	4
El salón	3	3	3	3	4

Nombre de la aplicación	Entrete- nimiento	Interés	Persona- lización	Interac- tividad	Grupo objetivo
El supermercado	3	4	3	3	4
El verano	4	5	2	3	4
El viaje de Elisa Web	5	5	3	5	5
El Zoo	5	5	5	5	5
Emociones	4	4	2	1	4
Estamos malitos	5	4	5	5	5
Frutas y legumbres	3	3	2	3	4
Hortalizas y verduras	4	4	3	3	5
Invertebrados	5	5	5	5	5
José aprende Web	3	3	2	3	4
La calle	3	4	3	3	4
La casa	4	4	3	3	5
La cocina	4	4	3	3	5
La Granja	5	5	1	1	4
La navidad	4	4	4	4	4
La primavera	4	5	3	3	4
La ropa y complementos	4	4	2	3	4
Laberintos	4	4	3	3	5
Las formas y cuerpos geométricos	3	3	1	1	4
Las frutas	4	5	3	3	5
Las horas	4	4	3	3	3
Los alimentos	4	5	3	3	5
Los colores	3	3	1	1	4
Los deportes	4	4	2	3	4
Los instrumentos musicales	5	4	2	3	4
Los transportes	4	4	1	1	4
Me lavo las manos	3	3	1	1	4
Me lavo los dientes	3	3	1	1	4
Me Visto	3	3	1	1	4
Memory	4	4	3	3	5

Nombre de la aplicación	Entrete- nimiento	Interés	Persona- lización	Interac- tividad	Grupo objetivo
Meses, días y estaciones	3	3	1	1	4
Nuestro cuerpo	3	3	2	3	3
Oficio y profesiones	5	4	3	3	4
Opuestos	4	4	3	3	5
Otros animales	5	5	2	3	4
Pegatinas	5	5	5	3	5
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	5	4	1	3	4
Pequepuzzle	5	5	3	3	5
Pictoagenda	5	5	5	5	5
Pictomemory	5	5	2	1	5
Pictotraductor	4	5	4	4	4
Puzzles	4	4	1	3	4
Ricitos de Oro	4	4	4	3	5
Secuencias	3	3	1	3	4
Une Los Puntos	4	4	5	3	4
Voy al baño	4	5	5	5	5
wikiPicto	4	4	4	4	4

II.2 Categoría Funcionalidad

La tabla II.2.1 contiene los puntajes de las 69 aplicaciones para la categoría Funcionalidad de MARS.

Tabla II.2.1: Categoría Funcionalidad de MARS

Nombre de la aplicación	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual
Acciones	5	5	5	5
Acciones 1	4	5	5	5
Acciones 2	3	3	3	3
Acciones 3	4	4	4	5
Acciones 4	4	3	4	3
Animales Acuáticos	5	5	5	5
Aprendo a comer	4	3	4	4
Básicos	4	5	4	5
Cabezudos	3	4	3	3
Caperucita Roja	4	4	4	4
Colorear	4	4	4	4
Conceptos básicos	4	4	4	4
Diferencias	4	5	5	5
Educación vial	4	4	4	3
El centro de salud	5	5	5	5
El colegio	4	3	3	3
El cuarto de baño	5	5	5	5
El dormitorio	5	5	5	5
El invierno	5	3	4	5
El otoño	3	3	4	4
El Patito Feo	4	4	4	4
El salón	5	5	5	5
El supermercado	4	3	4	3
El verano	4	5	3	4
El viaje de Elisa Web	2	4	5	5

Nombre de la aplicación	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual
El Zoo	5	5	5	5
Emociones	5	5	5	5
Estamos malitos	5	5	5	5
Frutas y legumbres	4	5	5	4
Hortalizas y verduras	5	5	5	5
Invertebrados	5	5	5	5
José aprende Web	5	4	5	4
La calle	4	3	4	4
La casa	4	3	4	4
La cocina	4	3	4	4
La Granja	4	3	4	4
La navidad	5	5	5	5
La primavera	3	3	4	3
La ropa y complementos	4	3	4	3
Laberintos	5	5	5	5
Las formas y cuerpos geométricos	4	4	4	4
Las frutas	5	5	5	5
Las horas	5	5	5	5
Los alimentos	5	5	5	5
Los colores	4	4	4	4
Los deportes	4	3	3	4
Los instrumentos musicales	4	3	3	4
Los transportes	4	3	4	4
Me lavo las manos	4	3	4	3
Me lavo los dientes	3	3	4	4
Me Visto	4	4	4	4
Memory	4	5	5	5
Meses, días y estaciones	4	3	4	3
Nuestro cuerpo	4	3	3	4
Oficio y profesiones	5	5	5	5

Nombre de la aplicación	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual
Opuestos	4	3	4	3
Otros animales	5	3	4	3
Pegatinas	3	5	4	5
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	4	5	5	4
Pequepuzzle	4	5	4	5
Pictoagenda	5	5	5	5
Pictomemory	5	5	5	5
Pictotraductor	4	3	4	4
Puzzles	4	3	4	3
Ricitos de Oro	4	5	5	5
Secuencias	4	4	4	4
Une Los Puntos	5	5	5	5
Voy al baño	5	5	5	5
wikiPicto	4	5	4	4

II.3 Categoría Estética

La tabla II.3.1 contiene los puntajes de las 69 aplicaciones para la categoría Estética de MARS.

Tabla II.3.1: Categoría Estética de MARS

Nombre de la aplicación	Diseño	Gráficos	Atractivo visual
Acciones	5	5	5
Acciones 1	5	5	5
Acciones 2	4	3	3
Acciones 3	5	5	5
Acciones 4	4	3	3
Animales Acuáticos	5	4	4
Aprendo a comer	5	5	5
Básicos	4	4	4
Cabezudos	4	4	4
Caperucita Roja	5	5	5
Colorear	4	4	3
Conceptos básicos	4	4	3
Diferencias	4	3	4
Educación vial	4	4	3
El centro de salud	5	5	5
El colegio	4	3	3
El cuarto de baño	5	5	5
El dormitorio	5	5	5
El invierno	5	5	5
El otoño	4	3	3
El Patito Feo	5	5	5
El salón	5	5	5
El supermercado	4	3	3
El verano	5	5	5
El viaje de Elisa Web	5	5	5

Nombre de la aplicación	Diseño	Gráficos	Atractivo visual
El Zoo	5	5	5
Emociones	5	5	4
Estamos malitos	5	5	5
Frutas y legumbres	3	3	2
Hortalizas y verduras	5	5	5
Invertebrados	5	5	5
José aprende Web	4	4	3
La calle	4	3	3
La casa	4	3	3
La cocina	4	3	4
La Granja	5	5	5
La navidad	5	5	5
La primavera	4	3	3
La ropa y complementos	5	5	4
Laberintos	5	3	4
Las formas y cuerpos geométricos	4	4	3
Las frutas	5	5	5
Las horas	5	3	3
Los alimentos	5	4	4
Los colores	4	4	3
Los deportes	5	5	5
Los instrumentos musicales	5	5	5
Los transportes	4	4	3
Me lavo las manos	4	4	3
Me lavo los dientes	4	4	3
Me Visto	4	4	4
Memory	4	3	4
Meses, días y estaciones	3	4	3
Nuestro cuerpo	5	5	5
Oficio y profesiones	5	5	5

Nombre de la aplicación	Diseño	Gráficos	Atractivo visual
Opuestos	3	3	3
Otros animales	5	5	5
Pegatinas	3	4	5
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	3	3	3
Pequepuzzle	5	5	5
Pictoagenda	5	5	5
Pictomemory	5	4	5
Pictotraductor	5	5	5
Puzzles	4	3	3
Ricitos de Oro	5	5	5
Secuencias	4	3	3
Une Los Puntos	4	3	3
Voy al baño	5	5	5
wikiPicto	4	3	4

II.4 Categoría Información

La tabla II.4.1 contiene los puntajes de las 69 aplicaciones para la categoría Información de MARS.

Tabla II.4.1: Categoría Información de MARS

Nombre de la aplicación	Exactitud de la descripción	Objetivos	Calidad de información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
Acciones	5	3	0	0	5	3
Acciones 1	1	0	4	3	4	4
Acciones 2	4	3	4	3	3	3
Acciones 3	1	0	4	4	5	4
Acciones 4	4	3	4	4	3	3
Animales Acuáticos	5	5	5	5	5	3
Aprendo a comer	1	0	4	3	4	4
Básicos	4	3	5	1	4	2
Cabezudos	4	4	4	4	4	3
Caperucita Roja	1	0	4	4	4	4
Colorear	1	0	4	3	4	4
Conceptos básicos	1	3	4	1	4	2
Diferencias	4	3	4	4	5	3
Educación vial	1	3	3	1	4	2
El centro de salud	5	5	5	5	5	3
El colegio	4	3	4	3	4	3
El cuarto de baño	3	0	0	0	5	3
El dormitorio	3	0	0	0	5	3
El invierno	1	0	4	4	4	4
El otoño	4	3	4	4	3	3
El Patito Feo	1	0	4	4	4	4
El salón	3	0	0	0	5	3
El supermercado	4	3	4	3	4	3

Nombre de la aplicación	Exactitud de la descripción	Objetivos	Calidad de información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
El verano	1	0	4	3	4	4
El viaje de Elisa Web	5	4	5	5	5	5
El Zoo	5	5	5	5	5	3
Emociones	4	3	4	1	4	2
Estamos malitos	5	5	5	5	5	3
Frutas y legumbres	2	4	2	2	3	4
Hortalizas y verduras	4	5	5	5	5	3
Invertebrados	5	5	5	5	5	3
José aprende Web	4	4	4	3	4	5
La calle	4	3	4	4	4	3
La casa	4	3	4	3	4	3
La cocina	4	3	5	3	4	3
La Granja	1	0	4	3	4	4
La navidad	5	5	4	4	4	3
La primavera	4	3	4	4	3	3
La ropa y complementos	1	0	3	3	4	4
Laberintos	4	3	4	4	5	3
Las formas y cuerpos geométricos	1	3	4	1	4	2
Las frutas	4	5	5	5	5	3
Las horas	5	3	2	3	3	3
Los alimentos	5	5	4	4	4	3
Los colores	1	3	4	1	4	2
Los deportes	1	0	3	3	3	4
Los instrumentos musicales	1	0	3	3	4	4
Los transportes	1	3	3	1	4	2
Me lavo las manos	1	3	3	1	4	2

Nombre de la aplicación	Exactitud de la descripción	Objetivos	Calidad de información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
Me lavo los dientes	1	3	3	1	4	2
Me Visto	1	3	4	1	4	2
Memory	4	3	4	4	5	3
Meses, días y estaciones	1	3	3	1	4	2
Nuestro cuerpo	1	0	2	3	3	4
Oficio y profesiones	5	5	4	5	5	3
Opuestos	4	3	4	3	4	3
Otros animales	1	0	4	4	4	4
Pegatinas	4	5	5	5	5	3
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	2	3	0	0	0	1
Pequepuzzle	5	3	0	0	0	3
Pictoagenda	5	5	5	5	5	5
Pictomemory	4	3	5	1	5	2
Pictotraductor	1	0	4	4	4	4
Puzzles	1	0	4	3	3	4
Ricitos de Oro	3	0	4	0	5	3
Secuencias	1	0	4	3	4	4
Une Los Puntos	5	5	5	5	5	3
Voy al baño	5	5	5	5	5	3
wikiPicto	4	0	4	4	4	4

II.5 Categoría Calidad Subjetiva

La tabla II.5.1 contiene los puntajes de las 69 aplicaciones para la categoría Calidad subjetiva de MARS.

Tabla II.5.1: Categoría Calidad Subjetiva de MARS

Nombre de la aplicación	¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella?	¿En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti?	¿Pagarías por la aplicación?	¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?	Puntaje total
Acciones	5	4	1	4	3,50
Acciones 1	5	4	4	4	4,25
Acciones 2	3	3	2	3	2,75
Acciones 3	5	4	4	4	4,25
Acciones 4	2	3	3	3	2,75
Animales Acuáticos	5	5	3	5	4,50
Aprendo a comer	5	4	3	4	4,00
Básicos	5	4	4	4	4,25
Cabezudos	3	3	1	3	2,50
Caperucita Roja	5	4	3	4	4,00
Colorear	4	4	3	3	3,50
Conceptos básicos	4	3	2	4	3,25
Diferencias	3	3	2	4	3,00
Educación vial	3	3	2	3	2,75
El centro de salud	5	5	3	5	4,50
El colegio	2	3	2	2	2,25
El cuarto de baño	5	3	1	3	3,00
El dormitorio	5	3	1	4	3,25
El invierno	5	4	3	4	4,00

Nombre de la aplicación	¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella?	¿En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti?	¿Pagarías por la aplicación?	¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?	Puntaje total
El otoño	2	2	1	3	2,00
El Patito Feo	4	3	3	4	0,00
El salón	5	3	1	3	3,00
El supermercado	2	2	2	3	2,25
El verano	5	4	3	4	4,00
El viaje de Elisa Web	5	3	4	5	4,25
El Zoo	5	5	3	5	4,50
Emociones	4	4	3	4	3,75
Estamos malitos	5	4	3	5	4,25
Frutas y legumbres	3	3	5	3	3,50
Hortalizas y verduras	3	3	3	3	3,00
Invertebrados	5	5	3	5	4,50
José aprende Web	3	3	4	3	3,25
La calle	3	3	2	3	2,75
La casa	3	3	2	3	2,75
La cocina	3	3	2	3	2,75
La Granja	5	5	4	4	4,50
La navidad	3	2	3	3	2,75
La primavera	3	2	2	3	2,50
La ropa y complementos	5	4	3	4	4,00
Laberintos	4	3	3	4	3,50
Las formas y cuerpos geométricos	4	3	2	4	3,25
Las frutas	3	3	3	3	3,00

Nombre de la aplicación	¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella?	¿En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti?	¿Pagarías por la aplicación?	¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?	Puntaje total
Las horas	1	2	1	3	1,75
Los alimentos	5	4	3	5	4,25
Los colores	4	3	2	4	3,25
Los deportes	4	3	2	3	3,00
Los instrumentos musicales	3	3	2	3	2,75
Los transportes	3	3	2	3	2,75
Me lavo las manos	3	3	2	3	2,75
Me lavo los dientes	3	3	2	3	2,75
Me Visto	4	3	2	3	3,00
Memory	3	3	2	4	3,00
Meses, días y estaciones	3	3	2	3	2,75
Nuestro cuerpo	2	2	2	3	2,25
Oficio y profesiones	5	3	3	5	4,00
Opuestos	2	3	2	3	2,50
Otros animales	5	4	3	4	4,00
Pegatinas	5	5	3	5	4,50
Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	4	4	5	3	4,00
Pequepuzzle	5	4	1	4	3,50
Pictoagenda	5	4	1	5	3,75
Pictomemory	5	4	4	5	4,50
Pictotraductor	5	5	3	4	4,25

Nombre de la aplicación	¿Recomendarías la aplicación a personas que se beneficien de ella?	¿En los próximos 12 meses ¿Cuántas veces utilizarías la aplicación si fuera relevante para ti?	¿Pagarías por la aplicación?	¿Cuál es la calificación global (en estrellas) que le das a la aplicación?	Puntaje total
Puzzles	4	4	2	3	3,25
Ricitos de Oro	5	3	1	4	3,25
Secuencias	4	3	2	3	3,00
Une Los Puntos	5	4	3	5	4,25
Voy al baño	5	3	3	5	4,00
wikiPicto	5	5	4	4	4,50