



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño
Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño
Área 4: Diseño, Tecnología y Educación

**Características de aplicaciones para personas con Trastorno del
Espectro Autista**

*Aplicaciones de dispositivos móviles para el desarrollo de habilidades
funcionales: información y estructuración temporal*

Idónea Comunicación de Resultados para obtener el grado de maestría

Josafath Edgar Espinosa Sanchez

Tutora: Dra. Ma. Isabel Arbesú García

16 de noviembre del 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño

Área 4: Diseño, Tecnología y Educación

**Características de aplicaciones para personas con Trastorno del
Espectro Autista**

*Aplicaciones de dispositivos móviles para el desarrollo de habilidades
funcionales: información y estructuración temporal*

Idónea Comunicación de Resultados para obtener el grado de maestría

Josafath Edgar Espinosa Sanchez

Tutor: Dra. Ma. Isabel Arbesú García

Lector: Leticia Colina Escalante

Coordinador de Área: Jorge Alberto Pacheco

16 de noviembre del 2020

Agradecimientos

Esta investigación, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible sin la cooperación de todas y cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de este trabajo y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Gracias a todos mis profesores que hicieron posible esta experiencia académica, en especial a mi tutor en México, la Dra. Ma. Isabel Arbesú García que con su amplia experiencia y conocimientos me oriento durante el desarrollo de esta idónea comunicación de resultados (ICR). Mi lectora la Mtra. Leticia Colina Escalante que desde el comienzo de la investigación siempre estuvo apoyando y guiándome. Agradezco también al Dr. José Luis Cuesta y la Dra. Beatriz Núñez mi tutores en España, por apoyarme en todo momento cuando realicé mi estancia de investigación en la Universidad de Burgos.

Gracias a mi pareja por su apoyo incondicional en mi vida, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Te lo agradezco muchísimo.

Gracias a mis padres que siempre han apoyado mis decisiones en esta búsqueda por adquirir nuevos conocimientos. A mis amigos que gracias a sus aportaciones y apoyo moral me permitieron permanecer con empeño y dedicación y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1 Problemática: Características de aplicaciones para personas con TEA	
1.1 <i>Desarrollo del problema</i>	6
1.2 <i>Objetivo general</i>	7
1.3 <i>Preguntas de investigación</i>	7
1.4 <i>Estado del arte</i>	8
Capítulo 2 Marco Teórico: Uso de aplicaciones para el desarrollo de Habilidades de Información y Estructuración Temporal	
2.1 <i>Tecnologías de la información y la comunicación</i>	15
2.6 <i>Trastorno del espectro autista</i>	19
2.12 <i>Accesibilidad</i>	28
Capítulo 3 Marco Metodológico: Una propuesta para definir las características de las aplicaciones	
3.1 <i>Procedimiento</i>	32
3.2 <i>Primera etapa (caso de Europa)</i>	32
3.3 <i>Segunda etapa (caso de México)</i>	37
Capítulo 4: Resultados: Evaluando los resultados de expertos	
4.1 <i>Análisis y tratamiento de datos</i>	42
4.1.1 Resultados España	44
4.1.2 Resultados México	48
4.2 <i>Discusión</i>	52

Capítulo 5 Conclusiones: Hacia la identificación de características idóneas de las aplicaciones para personas con TEA

5.1	<i>Conclusiones</i>	57
5.2	<i>Aportes de la investigación</i>	61
5.3	<i>Limitaciones</i>	62
5.4	<i>Futuras líneas de investigación</i>	62
	Bibliografía	64
	Anexos.....	79

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Primera etapa</i>	32
Tabla 2. <i>Segunda etapa</i>	37
Tabla 3. <i>Resultados de la revisión de las categorías en España</i>	44
Tabla 4. <i>Resultados de la revisión de los ítems en España</i>	47
Tabla 5. <i>Resultados de la revisión de las categorías en México</i>	49
Tabla 6. <i>Resultados de la revisión de los ítems en México</i>	50

Resumen

En México la inclusión de personas con discapacidad se ha convertido en un tema muy controvertido, en los últimos años el porcentaje de la población mundial diagnosticado con el Trastorno del Espectro Autista, los nacimientos con este diagnóstico han aumentado drásticamente a 1 por cada 68 según el CDC Centro de Control y Prevención de Enfermedades. La forma de intervención educativa en México ha incluido el uso de dispositivos tecnológicos para el desarrollo de sus actividades, la necesidad de tener una serie de características para poder definir el uso adecuado de las apps en personas con Trastorno del Espectro Autista es un vacío en la situación actual en México. Identificar las características necesarias en las Apps utilizadas para el desarrollo de habilidades funcionales de información y estructuración temporal en personas con Trastorno del Espectro Autista a través de la recolección de información de expertos y personas que trabajan directamente con el trastorno es la forma más adecuada para poder seleccionarlas. El diseño de las Apps para un grupo de personas debe responder a las necesidades y características de las personas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación presentan características que pueden facilitar su uso en diversas áreas, nos dan una variedad de parámetros para ajustar de acuerdo a las características personales del usuario, lo que fomenta la autonomía y desarrollo de habilidades. Las tecnologías suponen una revolución total para nuestra sociedad, brindando una forma diferente de hacer las cosas, modificando la forma de comunicación y relación con los demás, esto en las personas con Necesidades Educativas Especiales es un gran aporte de posibilidades, siempre y cuando se den en las condiciones adecuadas con el aprovechamiento correcto; estas tecnologías funcionan como un soporte a las deficiencias que presenta este grupo de personas.

Palabras Clave

Autismo, Tecnologías, Aplicaciones.

Introducción

En la última década del siglo XXI, la inclusión de personas con discapacidad se ha convertido en un tema muy debatido a nivel mundial. En los últimos años, el porcentaje de la población mundial diagnosticado con el Trastorno del Espectro Autista (de ahora en adelante TEA) ha aumentado drásticamente a 1 por cada 68 nacimientos según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, s.f.). La inserción de tecnologías en la forma de enseñanza en personas con discapacidad en Ciudad de México ha llevado a incluir el uso de dispositivos tecnológicos para el desarrollo de sus actividades. En este sentido, actualmente, es una necesidad actual tener una serie de características para definir el uso correcto de diferentes aplicaciones (desde ahora *app*) en dispositivos móviles en personas con TEA dado el aumento del uso de estas herramientas. Hoy en día, la mayoría de investigaciones relacionadas con el tema del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en personas con TEA se ha desarrollado en países europeos, como es el caso de España; mientras que en el caso mexicano el desarrollo de investigaciones sobre este tema es mínimo.

En Ciudad de México, no existe un censo exacto sobre el número de personas con TEA, por lo que se toma la referencia de la prevalencia estimada por parte del CDC, el cual señaló un crecimiento que se debe a diversas causas, como factores genéticos y ambientales (Baja et al., 2018). La causa de este aumento también se puede deber a circunstancias, como más información por parte de los profesionales, accesibilidad a las pruebas y la modificación en el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales (DSM por su nombre en inglés) en su quinta versión.

En ese orden de ideas, la presente investigación pretende apoyar el desarrollo de más trabajos de esta índole en México, mientras se generan aportes al desarrollo de personas con TEA y todos los involucrados en el tema; en virtud de

que se ha notado un déficit de trabajos académicos al respecto a lo largo de la investigación.

Cabe señalar que se decidió realizar esta investigación después de trabajar directamente en una asociación de personas con TEA y observar las necesidades del trastorno y las posibilidades de utilizar herramientas tecnológicas. De igual forma, es de notar que en México existía una dificultad para acceder a información específica sobre este tema tanto por la escases de trabajos como por la evolución tecnológica en el país, lo que llevó a formular este estudio que busca brindar una contribución a la comunidad que todos los días se relaciona con personas con TEA.

Actualmente, con la diversificación tecnológica, se cuenta con una amplia variedad de *app* digitales. Así, según la página AppBrain (2019) de desarrollo y gestión de *app* de Google, se han creado 60 000 *app* nuevas cada mes, aproximadamente. Dicha cifra hace referencia solo a la plataforma de distribución de Android, por lo que se deben de tener en cuenta otras opciones, como la App Store, las tiendas de Windows, Amazon o las de *software* libre, entre otras. Dentro de este universo de *app*, se localizan cierto grupo especializadas y diseñadas solamente para personas con TEA; decidir cuál *app* es la adecuada para su implementación en la estructura de las personas con TEA es una tarea complicada, por lo que se deben considerar diferentes aspectos como las necesidades del usuario, la accesibilidad, los contenidos, etc.

De ese modo, el diseño de las *app* para las personas con TEA debe responder a los requisitos y las características del trastorno. En consecuencia, la necesidad de tener un conjunto de cualidades idóneas que definan las precisiones de las personas con TEA, en relación con las características que deben tener las *app* para el área de información y estructuración temporal, crea un vacío en el tema.

Asimismo, el uso de *app* con propiedades específicas para personas con TEA con el apoyo de una metodología educativa permite que los maestros, los padres, los terapeutas o el personal a cargo diseñen y coordinen de una mejor manera las actividades antes, durante y después de la escuela. Además, el uso de

diverso *hardware* va de la mano a la enorme cantidad de *software* con el que se cuenta para el manejo de la comunicación, la creación y la realización de actividades.

A partir de lo expuesto, es menester mencionar que esta investigación pretende identificar las cualidades necesarias en las *app* utilizadas para el desarrollo de habilidades funcionales de información y estructuración temporal (HIET-TEA desde ahora) en personas con TEA a través de la recolección de información entre un grupo de expertos en Europa y México. Identificar este conjunto de requerimientos es el objetivo principal en el estudio; sin embargo, también se analiza la interacción que tienen las personas con TEA con *app* que fueron creadas para ellos y *app* que no. Para el desarrollo de esta Idónea Comunicación de Resultados (ICR), se lleva a cabo un análisis cualitativo con dos grupos de expertos en España y México que colaboran en el desarrollo para identificar las características e ítems idóneos que deben tener las *app* para personas con TEA en el área de información y estructuración temporal.

La mejor forma de definir estas cualidades es por un grupo que esté completamente involucrado en el tema, por lo cual, debe estar formado de expertos como académicos, expertos en TEA, padres de personas con TEA e, incluso, las propias personas con TEA, las cuales colaboran en el desarrollo de la metodología establecida en esta investigación.

De igual manera, se señala que el estudio se divide en cuatro capítulos más la introducción y las conclusiones. El primer capítulo aborda la situación actual sobre la necesidad de tener un conjunto de características de las *app* para personas con TEA, se definen las preguntas de investigación y se hace una revisión teórica sobre los trabajos relacionados al tema.

En el segundo capítulo (Marco teórico) se realiza una investigación teórica para sustentar las ideas principales del trabajo y se definen los temas de TIC, TEA y accesibilidad. El tercer capítulo (Metodología) expone los mecanismos utilizados

para realizar el análisis del problema de investigación y se explica el procedimiento, la técnica Delphi empleada en dos grupos de España y México.

Por último, en el cuarto capítulo (Resultados) se recopilan las aportaciones de cada uno de los integrantes y se categorizan los resultados mientras se seleccionan respuestas similares que llevan al quinto capítulo, las conclusiones; con las aportaciones de todos los procedimientos utilizados se da respuesta a las preguntas de investigación planteadas al comienzo.

Capítulo 1: problemática

Características de aplicaciones móviles para personas con Trastorno del Espectro Autista

1.1 Desarrollo del problema

La modernización en los modelos de enseñanza en las personas con discapacidad se ha renovado al grado de delimitar con los avances tecnológicos dentro de la intervención educativa, ya sea dentro de las aulas, en casa o en una terapia individualizada. Así, el uso de herramientas tecnológicas puede ayudar a fomentar el desarrollo en las personas con necesidades educativas especiales.

En la última década del siglo XXI, la inclusión de personas con discapacidad se ha convertido en un tema muy debatido a nivel mundial. No obstante, la cantidad de información que existe es limitada, lo cual dificulta su acceso. Dentro de la sociedad mexicana, existen diversos grupos de personas con discapacidades, las cuales van desde las motrices hasta las intelectuales. Sin embargo, en cuanto a las personas con TEA, cabe señalar que tienen una perspectiva diferente de su entorno gracias a algunas características específicas, como inflexibilidad, dificultad para relacionarse, incapacidad para desarrollarse socialmente, problemas de comunicación y resistencia a cambios y distorsión sensorial.

Por otra parte, en México, la información sobre el TEA empieza a tener avances. Actualmente, existen una variedad de cursos y diplomados que el sector privado imparte con frecuencia, así como capacitaciones a escuelas y trabajos para la concientización del tema en la sociedad.

En este contexto, surgen las TIC como un elemento actualizado y de apoyo para mejorar la vida de las personas con autismo. De esta forma, el desarrollo de una autonomía a través del uso de TIC en personas con TEA es apoyado por el constante avance de los productos de *hardware* y *software* que se ofrecen en el

mercado. Por ejemplo, las personas con TEA presentan una característica de desestructuración temporal, lo cual los lleva a tener que crear una rutina para todas las actividades, por lo que el uso de un calendario genera una organización necesaria para funcionar de forma correcta y evita la frustración y las conductas inadecuadas.

1.2 Objetivo general

Analizar las características necesarias de algunas *app* para dispositivos móviles diseñados para personas con TEA, que atienden el área de información y estructuración temporal, con el fin de crear un formulario que identifique las cualidades idóneas que debe presentar dicho grupo de *app*.

1.3 Preguntas de investigación

Las *app* por personas con TEA en el área de información y estructuración temporal son utilizadas cada vez más, por ello, es importante conocer:

- ¿Cuáles son las características en una *app* que responden mejor a las necesidades de las personas con TEA en el área de información y estructuración temporal?
- ¿Cómo interactúan las personas con TEA con *app* en dispositivos móviles que fueron diseñadas para ellos?
- ¿Cómo se adaptan las personas con TEA a una *app* que no fue diseñada, en origen, para su uso en la intervención educativa?

1.4 Estado del arte

El uso de las TIC es un tema para analizar en México por la función y modificación que cumplen en el cerebro de los usuarios como consecuencia de un uso constante. El análisis del empleo de TIC en personas con condiciones diferentes –en específico, personas con TEA– es relativamente nuevo. Así, evaluar las condiciones de la utilización de las tecnologías como instrumentos de apoyo en sus actividades lleva a pensar en un proceso diferente a las condiciones neurotípicas establecidas.

Como mencionó García y Juanes (2013), la tecnología que se usa día a día transforma el cerebro de las personas mucho más de lo que se cree. En los últimos años, se ha “demostrado que el cerebro es un órgano plástico, constituido por neuronas capaces de regenerarse y de sufrir una remodelación permanente como respuesta a las experiencias” (p. 48) que se viven. De esa forma, el cerebro pasa por diversas transformaciones y “ofrece múltiples capacidades de ser modificado por las diferentes experiencias a las que se ve sometido; este proceso se le conoce como plasticidad neural o cerebral” (p. 48).

Además, las neuronas trabajan en conjunto para formar redes discontinuas para comunicarse ellas. Durante los últimos años y en la búsqueda de explicar el origen del TEA, se han explorado los mecanismos cerebrales y la anatomía de estos sujetos. Según Mas (2016), el 70 % de los niños con autismo desarrollan otros trastornos, como discapacidad intelectual o aparición de convulsiones y epilepsias (las cuales son lesiones ya descubiertas en la corteza cerebral); síntomas que implican el desarrollo de funciones de asociación e integración de la información.

Por otro lado, las características físicas del cerebro permiten comprender cómo funciona y cómo actúa ante un nuevo aprendizaje. La tecnología lo afecta al modificarlo a través de la experiencia de su uso. Igualmente, puede ser un apoyo durante tareas o actividades que se realizan, pero es importante ser conscientes de cómo usarla. En este orden de ideas, conocer cómo actúan las TIC en el cerebro

da paso en la investigación para concretar las necesidades específicas que tienen las personas con autismo.

1.5 Herramientas tecnológicas en Europa

Dentro del análisis realizado, se han examinado investigaciones con relación al tema, las cuales sirvieron de apoyo. Estas se han ordenado de lo general a lo particular, llegando a los trabajos en México y trabajos específicos del uso de tecnologías en personas con TEA.

Por su parte, las investigaciones en Europa han desarrollado un mayor avance en comparación con los países latinos, como en el trabajo “Análisis de herramientas TIC para su uso en el aula de educación primaria”, de Oteiza (2016). En este trabajo, el autor realizó un estudio acerca del uso de las TIC como un medio de aprendizaje que se puede utilizar en la enseñanza de la educación primaria, en un escenario en el que tanto las TIC como la innovación tecnológica están incluidas en la cotidianidad. Para ello, el autor llevó a cabo una serie de encuestas a un grupo de sujetos, entre docentes y alumnos, para obtener más información sobre los aspectos positivos y negativos del uso de estas herramientas en el ámbito educativo.

Dentro de la información recolectada, se mostró que, de acuerdo con la Unesco, hoy en día solo el 11 % de la población mundial tiene acceso a internet y el 90 % de las personas conectadas viven en los países industrializados: 30 % en América del Norte, 30 % en Europa y 30 % en Asia. Además, propuso un documento en donde realizó una compilación de indicadores para medir la evolución y desarrollo de las TIC en Iberoamérica y, de esta forma, “homogeneizar los criterios y los métodos empleados en la región para la recolección de información y la construcción de indicadores” (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], s.f., p. 4).

Asimismo, Fundación Vodafone España (s.f.) en su artículo “Acceso y uso de las TIC por las personas con discapacidad”, desarrolló un programa de formación

en el uso de las TIC “para favorecer la integración social y laboral de los mayores y de las personas con discapacidad” (p. 9). El objetivo de este programa es “la inserción de las personas con discapacidad en el mercado laboral como elemento esencial para garantizar la igualdad de oportunidades y su participación plena en la vida económica, cultural y social” (p. 13). Con este propósito, Fundación Vodafone España (s.f.) revisó la literatura existente y ejecutó una nueva encuesta a personas con discapacidad, mientras centró su atención en conocer el uso de las TIC y en qué medida se adaptan a sus necesidades particulares.

Según los resultados de la encuesta aplicada, el uso del teléfono móvil se ha generalizado entre las personas con discapacidad (es casi universal que personas con discapacidad visual, auditiva y de movilidad empleen dicho dispositivo, por lo que “el uso de internet tiene un potencial importante en el área, aunque un bajo porcentaje de uso (32.9 % de media)” (p. 181).

Ahora, García et al (2016) realizaron una investigación bibliográfica sobre el uso de las *app* y el autismo titulada “Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones”, en la Universidad de Castilla, España. Primero, llevaron a cabo un recorrido y análisis histórico del concepto autismo y las *app* disponibles para conocer la evaluación que se ha tenido. Después, seleccionaron cuatro artículos y 35 *app* que “a los usuarios ofrecen diferentes beneficios como la estimulación de los sentidos y el desarrollo de habilidades que le ayuden a la integración, lo que mejora sus habilidades sociales para lograr una mejor relación con sus iguales” (p. 135).

Centrándose en los criterios de un diagnóstico en autismo y la definición establecida en el DSM, definieron las características para seleccionar las *app* adecuadas. Cabe añadir que, como objetivos específicos, se analizaron los siguientes elementos:

Las causas y dificultades que presentan los niños con el autismo, conocer qué metodologías se utilizan en las diferentes aplicaciones para la intervención en niños con autismo y conocer qué repercusiones puede tener

la incorporación de las nuevas tecnologías en la intervención educativa de niños autistas. (García et al, 2016, pp. 144-145)

Como se ha mencionado, García et al (2016) seleccionaron cuatro trabajos disponibles sobre el autismo y el uso de *app* que fueron revisados y organizados para caracterizar cada una de las 35 *app* escogidas. Como conclusiones, señalaron que con el uso de estas *app* “se pretende potenciar hábitos de autonomía, reconocimiento de emociones, mejorar la comunicación verbal y no verbal” (p. 151), desarrollar habilidades sociales y mejorar la ubicación temporal-espacial; sin embargo, se debe analizar la herramienta antes de su uso. Por consiguiente, dicha investigación definió 35 *app* y mostró los objetivos que cada una de ellas tiene.

Con la ayuda de los manuales diagnósticos, se han descrito “las causas y las dificultades que presentan” (p. 137) los niños con autismo. De ese modo, se han analizado las diferentes *app* en función del área en que se quiere potenciar. Por otra parte, también es menester evitar que se conviertan en un arma peligrosa o que se les dé un uso inadecuado, como que los niños no quieran separarse de ellas o que no quieran realizar ninguna otra actividad. Por tanto, a nivel educativo, se deben preparar los alumnos para que comprendan que las TIC son un instrumento más que se utiliza en el aula, sin llegar a sustituir la presencia física del profesional, mientras se tienen claros los objetivos que se quieren conseguir con el uso de las TIC y las “características de los niños autistas para una mejor adaptación” (p. 152).

1.6 TIC en personas con TEA en Latinoamérica

En Latinoamérica se han realizado diversos estudios relacionados con la accesibilidad y usabilidad de las TIC en personas con TEA, así como sobre la función de las TIC en el cerebro y cómo difiere en personas con capacidades diferentes, y la inclusión de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo y como una herramienta de trabajo a nivel internacional y nacional. En el uso de las TIC como herramientas educativas en personas con capacidades diferentes, Echeverría (2018) realizó el trabajo “TIC para fortalecer la competencia

comunicativa lectora de adolescentes con síndrome de Asperger” en La Paz, Bolivia, con el que buscaba la inclusión de las personas en los espacios sociales.

El síndrome de Asperger es uno de los niveles dentro del TEA que aún es desconocido para los profesores y, por ende, para la forma de trabajo. En esta investigación, Echeverría (2018) llevó a cabo tres fases; en primera instancia, realizó una investigación teórica para definir las características de las personas con Asperger y su forma de trabajo. En la segunda fase, se desarrollaron unas operaciones y el seguimiento de actividades planificadas en la primera dase, por lo que se condujo a la persona con síndrome de Asperger por medio del uso de las TIC con el propósito de fortalecer la competencia comunicativa lectora del adolescente. Para ello, se plantearon cuatro talleres: talleres de inducción, talleres y conversatorios de apropiación, talleres y conversatorios de intervención, y espacios de interacción y evaluación de las actividades.

Como resultado de la investigación, Echeverría (2018) mencionó que después de la aplicación de la metodología planteada y el uso cotidiano de las TIC, el porcentaje de comprensión de lectura mejoró en relación con el primer trabajo, debido a que el 34 % de los adolescentes respondieron satisfactoriamente las preguntas planteadas.

Por otro lado, a partir de lo expuesto, “la presente investigación concluye que se requiere del apoyo, coordinación constante y guía de los padres y el profesor en las actividades académicas guiadas con el uso de TIC del adolescente con síndrome de Asperger” (p. 28).

1.7 TIC en personas con TEA en México

Para empezar, es preciso mencionar que se tuvo una respuesta limitada en la búsqueda de alternativas de ayuda a través de herramientas digitales en México. Entre los estudios encontrados está la iniciativa creada en 2011 por Ingenieros en Tecnologías Electrónicas del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de

Monterrey, que buscaban desarrollar herramientas que promuevan el desarrollo integral de personas con autismo en áreas como aprendizaje y comunicación.

Para simplificar la inclusión social de los niños con TEA, “un grupo de ingenieros, diseñadores industriales, terapeutas, psicólogos y educadores mexicanos” (Austismo Diario, 2014, p. 3). crearon Proyecto Abby. Además, generaron “un set de dispositivos tecnológicos que integran la estimulación sensorial con objetivos académicos y terapéuticos específicos, que buscan potenciar el aprendizaje de los niños con autismo y mejorar su comunicación” (Austismo Diario, 2014, p. 5). Por lo tanto, se establecieron algunas estrategias:

Se han desarrollado cinco dispositivos (cubo visual, tablero visual, superficie motriz, cubo táctil y tablero gira color) que, mediante la estimulación sensorial (visual, sonora y táctil), persiguen objetivos académicos y terapéuticos que pueden ser llevados al hogar. Cada uno de los cinco instrumentos busca la interacción del niño con su familia [y son] las herramientas educativas perfectas para sus padres y terapeutas. (p. 9)

Por otro lado, en el 2016, un grupo de jóvenes emprendedores y estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN), auspiciados por el Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica (CIEBT), desarrolló dos *app* –denominadas TEAvisa y TEAcerca– que ayudarán a especialistas con el diagnóstico del TEA en menores con mayor certeza (Techbit, 2016). En colaboración con especialistas en el área, actualmente, ambas *app* están en fase de desarrollo; el objetivo es que estén disponibles para especialistas y familiares para su descarga en dispositivos móviles. Dicha *app* permite que maestros y padres diseñen y coordinen, de mejor manera, las actividades del menor antes, durante y después de la escuela.

En general, las investigaciones abordan los temas del uso de las tecnologías y el proceso de desarrollo en el cerebro, así como la diferencia de procesamiento de información en el cerebro de unas personas con autismo.

Luego de contemplar el uso de las TIC en el ámbito educativo y el día a día de las personas, se llega al estudio de la accesibilidad y usabilidad de las interfaces gráficas, en específico, que se ofrecen para el público al que se destinan.

Como el uso de TIC en personas con autismo es un tema de reciente divulgación y que presenta características nuevas para los especialistas, a lo largo de la investigación se describen trabajos realizados en España, en donde clasifican ciertas *app* para ser usadas por personas con autismo; Bolivia, en donde trabajan las TIC con personas con autismo para el desarrollo de habilidades de lectoescritura; y en México, en donde existen avances tecnológicos que trabajan la parte sensorial y de evaluación.

En este orden de ideas, se decide trabajar en la investigación planeada un área menos explorada como la de las habilidades funcionales: información y estructuración temporal, el uso de TIC que fomenten el desarrollo de estas habilidades en personas con autismo.

Capítulo 2: marco teórico

Uso de aplicaciones para el desarrollo de habilidades de información y estructuración temporal

2.1 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

La aparición de las TIC en el área de la informática y las telecomunicaciones se da a partir de los avances y desarrollos científicos. Según Belloch (s.f.), “las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, la producción, el tratamiento y la comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido, etc.)” (p. 1).

Es los años setenta, con la revolución electrónica, se da un punto de inicio para la era digital a nivel global y, en los ochenta, con el primer ordenador personal que actúa como el elemento más representativo de las nuevas tecnologías y del internet. “Como indican diferentes autores, el internet supuso un salto cualitativo de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre” (p. 1). Al respecto, Cabero (1998) mencionó que referirse a las TIC es abordar temáticas inherentes al internet, pues se han convertido en herramientas fundamentales para los procesos de enseñanza y aprendizaje, información, comunicación, generación, apropiación, uso de los saberes y del desarrollo de la ciencia.

Las características generales y más representativas de las TIC son: inmaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, diversidad, innovación, parámetros de calidad de imagen y sonido elevados, digitalización y tendencia hacia la automatización (Belloch, s.f.).

- Inmaterialidad: las TIC “realizan la creación, el proceso y la comunicación de la información; esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada a cualquier lugar” (p. 2).
- Interactividad: las TIC consiguen “un intercambio de información entre el usuario” (p. 2) y el dispositivo.

- Interconexión: “hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos” (p. 2) o más tecnologías.
- Instantaneidad: las redes de comunicación y su integración con la informática posibilitan “el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de información entre lugares alejados físicamente” (p. 2).
- Diversidad: las TIC pueden ser muy diversas, “desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear” (p. 3) nuevos datos.
- Innovación: el cambio constante que producen se da “en todos los ámbitos sociales” (p. 3).
- Digitalización: “su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único y universal” (p. 2).
- Tendencia hacia la automatización: “la propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales” (p. 3).

En este sentido, las TIC presentan características que facilitan su uso y brindan una variedad de parámetros para ajustar de acuerdo con las cualidades del usuario, lo que fomenta la autonomía. Dentro de la diversidad de dispositivos que se pueden encontrar, se escogen los dispositivos móviles por las propiedades que favorecen a la implementación dentro de las actividades de personas con TEA.

2.2 Dispositivos móviles

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de tamaño pequeño con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red y con memoria limitada, que ha sido diseñado

específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras más generales. (Baz et al,s.f., p. 1)

De ese modo, también es importante resaltar lo siguiente:

Un *smartphone* (teléfono inteligente en español) es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal. Es un elemento a medio camino entre un teléfono móvil clásico y un Asistente Digital Personal (PDA, por su nombre en inglés), puesto que permite hacer llamadas y enviar mensajes de texto como un móvil convencional, pero además incluye [funciones] cercanas a las de un ordenador personal. (Baz et al,s.f., p. 3)

La portabilidad que presentan los dispositivos móviles ofrece una nueva herramienta a las personas con TE, como la capacidad de mantener al alcance las distintas actividades o implementos que necesitan en su vida cotidiana siempre.

Igualmente, es importante conocer los diferentes sistemas operativos que existen dentro de los dispositivos móviles, debido a que estos permiten el manejo adecuado del *software*.

2.3 Sistema operativo

A partir de la definición de Sistema Operativo (SO) –como una “capa compleja entre el *hardware* y el usuario, concebible también como una máquina virtual que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas”– (Baz et al,s.f., p. 5), se puede deducir que el uso de uno u otro SO determina “las capacidades multimedia de los dispositivos y su forma de interactuar con el usuario” (p. 5).

Cabe decir que existe un sinfín de opciones, si bien las más extendidas son Android y iPhone OS, existen dispositivos con otros SO como Symbian, BlackBerry OS, Windows Mobile, además de los dispositivos con sistema operativo Linux.

2.4 Aplicaciones móviles

La diversidad de dispositivos móviles, así como de SO, definen las herramientas que se pueden instalar dentro del aparato, entre estas están las *app*. “Una *app* es una herramienta diseñada para desarrollar una función específica en una plataforma concreta: móvil, tableta, televisor, computador, entre otros” (López, s.f.,p. 2). En específico, hablando de las *app* en dispositivos móviles, para acceder a estas es necesario tener conexión a internet, conectividad con el sistema operativo o ser descargada desde una plataforma gratuita. Entonces, se pueden observar tres tipos de *app* según sus características:

- *App* nativas: “son las que se desarrollan de forma específica para un determinado sistema operativo” (YeePLY, 2017, párr. 7).
- *Web app*: “es la desarrollada con lenguajes muy conocidos por los programadores, como es el HTML, Javascript y CSS. La principal ventaja con respecto a la nativa es la posibilidad de programar independiente del sistema operativo” (Lance Talent, s.f., párr. 8) en el que se use la *app*.
- *Web app* nativa: “es una combinación de las dos anteriores, se podría decir que recoge lo mejor de cada una de ellas” (Lance Talent, s.f., párr. 12).

2.5 Evolución tecnológica

Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares [Endutih] (2017), en México, 71.3 millones de usuarios tienen acceso a internet, lo que representa el 63.9 % de la población; de este porcentaje, el 72.2 % utiliza un dispositivo móvil con acceso a dicha red, lo que da una idea de lo accesible que es el uso de TIC en México.

A partir del desarrollo y los avances en la tecnología, una enorme cantidad de opciones se ha puesto a disposición de las personas con discapacidad para seleccionar el *software* más adecuado a partir de sus demandas. El desarrollo de

nuevas tecnologías brinda herramientas capaces de innovar y soportar la vida de los usuarios, por lo que es importante conocer los distintos tipos de dispositivos y sus características para adecuar el que mejor responde a las necesidades de quien las vaya a usar. En este sentido, las TIC proporcionan una gran variedad de herramientas para trabajar habilidades funcionales; por sus características responden a diversas áreas. En un grupo específico, como las personas con TEA que presentan un déficit en estas áreas, las TIC actúan como un soporte para poder desarrollarse.

2.6 Trastorno del espectro autista

Los TEA son alteraciones de origen neurobiológico que afectan en los primeros años de vida los procesos propios de crecimiento y de construcción de las funciones psicológicas. Los orígenes de este trastorno se sitúan en los años cuarenta, en Europa, cuando el autismo fue definido como un trastorno cualitativamente distinto a los demás trastornos que se habían identificado en ese momento; este fue descrito por dos autores: Leo Kanner en Estados Unidos y Hans Asperger en Austria, ambos padres de lo que se conoce como autismo.

2.7 Características

De acuerdo con García et al (2016), las características principales de las personas con TEA son:

- Aparición de dificultades en las interacciones sociales.
- Uso inadecuado de conductas no verbales para regular la interacción social (expresiones faciales limitadas e inusuales).
- Escasa integración de la mirada con otros comportamientos para comunicar intención social (no miran a los ojos).
- Dificultad para ponerse en la perspectiva de la otra persona.
- Falta de adecuación a las normas sociales.
- Dificultades en el lenguaje y la comunicación, suele haber retraso en el desarrollo del lenguaje.

- Presenta alteración en el uso del lenguaje para comunicar (aunque hable con fluidez).
- Uso estereotipado y repetitivo del lenguaje (ecolalias).
- Comprensión literal del lenguaje. (p. 139)

En 1943, Leo Kanner escribió un artículo en donde describía las características de once niños en su clínica de Baltimore, en el que utilizó el término autismo, por primera vez, para describir un síntoma de la esquizofrenia. Un año después, en 1944, Hans Asperger describía la psicopatía autística con base a cuatro casos en varones que presentaban características como: conductas estereotipadas, intereses específicos, relaciones sociales pobres y dificultades motrices (Autismo Diario, 2011).

En el estudio del autismo, se diferencia varias épocas: la primera de 1943 a 1963, cuando se consideraba el autismo como un trastorno emocional producido por factores afectivos y se utilizaba la terapia psicodinámica. La segunda época, de 1963 a 1983, cuando aparecieron los primeros indicadores que permiten asociar el autismo con trastornos neurobiológicos. Posteriormente, a finales de los años ochenta y principios de los noventa, empiezan a surgir líneas de investigación desde un punto de vista cognitivo y neuropsicológico, lo que logra surgir la teoría que guían la intervención dirigida a estas personas (Cáceres, 2017).

Bajo el término 'trastornos del espectro autista' (TEA) se engloba un conjunto heterogéneo de alteraciones del neuro desarrollo cuya sintomatología definitoria incluye, además de un trastorno en el desarrollo socio comunicativo y un patrón restringido de actividades e intereses, otro tipo de manifestaciones clínicas que varían enormemente de un individuo a otro. (Martos-Pérez et al, s.f., párr. 1)

Basado en las características de las personas con TEA, se puede considerar la importancia de tres teorías que explican el procesamiento de la información por el que pasan.

Para empezar, la teoría de la mente es un estudio en el que Barón-Cohen et al (2007) mencionó que la mente proporciona un mecanismo preparado para comprender el comportamiento social. Se podría predecir a que, si a una persona le faltara la teoría de la mente, el mundo social le parecería caótico y confuso; por lo tanto, le podría infundir miedo y, en el peor de los casos, esto podría llevarlo a apartarse del mundo social completamente.

Por su parte Frith (1989) expuso la teoría de la coherencia central: las personas con autismo presentan dificultades para comprender las situaciones; a partir de la interacción con los otros, tienen problemas para otorgar niveles altos de significado y un procesamiento humano de la información, el cual está intacto en las personas neurotípicas.

En cambio, la teoría de la función ejecutiva incluye la planificación, el control de impulsos, la inhibición de respuestas inadecuadas, la búsqueda organizada y la flexibilidad de pensamientos y acción.

Ahora, cabe decir que algunas características del autismo son similares al déficit de función ejecutiva que se presentan después de una lesión frontal. A menudo, la conducta de las personas con autismo es rígida e inflexible, pueden tener problema para inhibir respuestas y, en unos casos, poseen un gran almacenamiento de información, pero parecen tener problemas para aplicar o usar este conocimiento significativamente.

2.8 Tipos o grados de autismo

El American Psychiatric Association (2014) funge como una herramienta de clasificación y diagnóstico de trastornos mentales. Este considera al TAE y definen tres niveles de gravedad: nivel 3 (necesita ayuda muy notable), nivel 2 (necesita ayuda notable) y nivel 1 (necesita ayuda). Asimismo, este manual presenta características definitorias en el desarrollo social, como aislamiento, preferencia por la soledad; conocimiento social; falta de intercambio de afecto; problemas para identificar expresiones sociales; déficit de atención, contacto ocular, sonrisa social

o empatizar; problemas para comprender situaciones sociales; problemas de comunicación y lenguaje; alteraciones en la comunicación; conductas repetitivas; inflexibilidad mental; estereotipias; resistencia al cambio y otras conductas psiquiátricas o discapacidades que pueden estar presentes dentro de la condición.

En los últimos años, el porcentaje de la población diagnosticado con el TEA ha aumentado drásticamente a 1 por cada 68 según el CDC. Esto se debe a diversas circunstancias, como mayor información por parte de los profesionales, accesibilidad a las pruebas y la modificación en el *DSM-5*.

“La elección del tratamiento apropiado para los trastornos del espectro autista (TEA) es un tema complejo y controvertido, que hace dudar a familias y profesionales” (Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro, 2006, p. 425). Sin embargo, la mayoría de las personas con TEA y/o sus representantes legales demandan tratamientos y medios que disminuyan sus dificultades interpersonales, para potenciar su desarrollo y faciliten sus aspiraciones vitales (p. 425).

Dentro de la búsqueda del tratamiento apropiado para el TEA, por lo complejo y controvertido, está el sistema Tratamiento y Educación de Alumnado Discapacitado por Autismo y Problemas de Comunicación (TEACCH). Esta es una metodología para el tratamiento y estructuración de las actividades de las personas con TEA. La División TEACCH dependiente de la Universidad de Carolina del Norte fue establecida en 1972 por mandato legal de la Asamblea del Estado, con “el objetivo de desarrollar una red comprensiva y descentralizada de servicios comunitarios para pacientes con TEA” (Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro, 2006, p. 429).

El objetivo principal de dicha división es ayudar a las personas con TEA a trabajar y vivir “más efectivamente en el hogar, la escuela y la comunidad” (Grupo master. Didactia, 2018, p. 10) mediante planes individualizados. Para ello, “se basa en la enseñanza estructurada” (p. 10), la cual “facilita un sistema de organización del aula y hace que los procesos y estilos de enseñanza sean más amigables” (p.

10); en este sentido, estructura los programas según las habilidades, las dificultades y los intereses de la persona, poniendo énfasis en las necesidades individuales.

De igual forma, presenta la información y las instrucciones visualmente para que tengan más significado y puedan desenvolverse de forma independiente; esto con el fin de ayudar a la persona con TEA a entender situaciones y expectativas, estar tranquilos, aprender mejor, ser independientes y reducir problemas de conducta. Es preciso añadir que el TEACCH se conforma de cuatro componentes: estructura física del entorno, agendas, sistemas de trabajo y estructura e información visual.

El uso de tecnologías dentro de un programa de enseñanza como el TEACCH da la posibilidad de implementar herramientas que ahora se encuentran en formato digital, con lo que brindan una variedad de alternativas en dispositivos y aplicaciones. En específico, las TIC para el desarrollo de habilidades funcionales, información y estructuración temporal surgen a partir del 2017, creadas por diversas fundaciones de España. Dentro de estas aplicaciones, se encuentran calendarios, diarios, temporizadores, secuenciadores, etc.

Entendidas las características de las personas con TEA, se pueden apreciar los déficits que presentan en diversas áreas. En esta investigación se hace hincapié en las habilidades funcionales por sus particularidades.

2.9 Habilidades funcionales

Es un término amplio cuyo significado se puede referir a la realización de tareas o las destrezas que se requieren para adaptarse al entorno: actividades de la vida diaria, comunicación e información y estructuración temporal, de las cuales se trabaja en la investigación. Las habilidades funcionales son formas efectivas de actuar que se pueden desarrollar y mejorar, muchas de estas son la suma de otras aprendidas con anterioridad.

Según Durán et al (2008), la funcionalidad se evidencia en el momento en que la persona “tiene todas las facultades para realizar las actividades y puede

enfrentar las demandas del ambiente, viviendo de forma independiente” (p. 264). Así pues, Ocampo (2004), como se citó en Durán (2008) “en el caso en que se origine una pérdida de las habilidades funcionales normales, la persona, los roles y las tareas definidos socialmente se ven afectados y el nivel de socialización tiende a disminuir” (p. 264).

Entonces, se pueden habilidades funcionales en personas con TEA como aquellas que tienen la finalidad de apoyar a la persona en el desarrollo de su vida diaria, mientras ofrece herramientas que consigan mejorar su autonomía y su relación con el entorno.

2.10 Habilidades de información y estructuración temporal

Las HIET-TEA son una categoría del conjunto de habilidades funcionales en las personas con TEA, las cuales son orientadas por las características de la condición. La estructuración espacial es necesaria para adecuar a las personas en un punto del tiempo y espacio. Así, es importante tener todo el espacio donde interactúan de forma organizada e independiente, sin olvidar estructurar el tiempo: establecer rutinas y utilizar sistemas de apoyo, como agendas visuales, para entender las tareas. En la investigación, se determina el uso de tecnologías específicas en esta área por ser parte de las necesidades principales para las personas con TEA.

Al respecto, Martínez (s.f.) mencionó que “la noción del tiempo es una elaboración psicológica del [ser humano] que le permite adaptarse a los cambios de su medio” (p. 3). El orden temporal coordinado objetivamente madura en las personas entre los siete y doce años, lo que da lugar a la organización espaciotemporal; en las personas con TEA, esta habilidad no es desarrollada, por lo que necesitan trabajar con apoyos externos que los ubiquen y den un orden temporal.

Según Martínez (s.f.), la estructuración temporal es un elemento que conforma la temporalidad en su conjunto. Esta se asienta sobre dos componentes básicos:

Orden: “distribución cronológica de los cambios o acontecimientos sucesivos a lo largo de un periodo de tiempo. Aspecto cualitativo del tiempo, el orden obliga el manejo de los conceptos antes y después. Ejemplo: alternancia día noche, calendario anual, etc.” (p. 8).

Duración: “tiempo físico medido en segundos, minutos, etc., que separa dos puntos de referencia” (p. 8).

Cada persona debe tener acceso a la información de lo que va a suceder en diario vivir. Es un derecho y también una necesidad. Cuando una persona con TEA no conoce lo que va a suceder en su día a día o qué actividad va a realizar después, pueden llegar a presentarse alguna de estas características:

- Mostrar nerviosismo ante lo inesperado.
- Presentar una reacción de rechazo con diverso nivel de intensidad.
- Mostrar un problema de conducta derivado de no querer abandonar una actividad placentera o iniciar una actividad que no tiene previsto hacer.
- Perder autonomía.
- No estar preparado para la actividad que se le propone.
- Perder la oportunidad de decidir si quiere o no participar.
- Uso de tecnologías

Hace quince años, los orígenes de la intervención del autismo mediante el uso de tecnología eran únicamente en computadoras. La aparición de dispositivos móviles abrió un enorme campo de trabajo con la facilidad de configuración que brinda.

Las dos características principales de las TIC refieren a que se trata de un medio de comunicación y una fuente de información. Las TIC ofrecen muchas posibilidades, como son:

- Creación de elementos más flexibles para el aprendizaje.
- Eliminación de las barreras espaciotemporales entre el profesor y el estudiante.
- Potenciar los escenarios y entornos interactivos.
- Favorecer el aprendizaje autónomo, colaborativo y en grupo.
- Obtener gran cantidad de información.
- Ser fuente de comunicación (Cabero, 2010).

Estas características abarcan áreas en las que una persona con TEA podría tener limitantes, por lo que el uso de estas como herramientas facilitadoras generan un aporte al desarrollo de sus habilidades.

Por otro lado, según Cabero (2010), “utilizar las nuevas TIC para realizar las mismas cosas que con las tecnologías tradicionales es un gran error” (p. 48). Las nuevas tecnologías “permiten realizar cosas completamente diferentes a las efectuadas con las tecnologías tradicionales; de ahí que un criterio para su incorporación no pueda ser exclusivamente el hecho que permiten hacer las cosas de forma más rápida, automática y fiable” (p. 48). Con las TIC, lo que se debe “procurar es crear nuevas escenografías de aprendizaje, no reproducir las tradicionales; ello pasa necesariamente para la transformación del rol del profesor y del estudiante” (p. 48). La incorporación de las nuevas tecnologías a las instituciones educativas va a permitir formas de generar, acceder y transmitir información y conocimientos novedosas.

En este orden de ideas, las tecnologías suponen una revolución total para la sociedad actual, pues brindan una forma diferente de hacer las cosas al modificar la forma de comunicación y de relacionarse con los demás. Esto en las personas con necesidades educativas especiales es un gran aporte de posibilidades, siempre y cuando se den en las condiciones adecuadas y con el aprovechamiento correcto;

estas tecnologías funcionan como un soporte a las deficiencias que presenta este grupo de personas.

2.11 Tecnologías para el desarrollo de habilidades funcionales información y estructuración temporal

Las características mencionadas sobre las HFIET en personas con TEA se pueden mezclar con el uso de *app* específicas, como son: agendas, alarmas, temporizador, diarios, etc.

Este tipo de tecnología aporta a la persona con TEA conocimiento y seguridad, permanencia de la información, disminución de la frustración y ansiedad, opciones de elección, momentos de comunicación, apoyos para mejorar la autodeterminación y autorregulación y oportunidades para incrementar la autonomía.

De este modo, existen *app* específicas diseñadas para las personas con TEA en estas habilidades, pero es importante mencionar que la mayoría de los dispositivos móviles ya cuentan con las opciones integradas de calendario, alarma, notas y reloj, lo cual puede servir de apoyo si no se requieren ajustes concretos.

Agendas y horarios: van a permitir la estructuración de una secuencia de actividades con un número de elementos de días o momentos; algunas *app* específicas permiten señalar momentos presentes, pasados y futuros de diferentes modos, permitiendo el control de los imprevistos.

Alarmas: contribuyen a aportar a la persona con TEA recordatorios, suponiendo un incremento de la autonomía; pueden ser escritos, auditivos o visuales.

Temporizador: hace visible el paso del tiempo con lo que se posibilita un mayor control sobre la actividad.

Diario: permite la posibilidad de informar y ser informado, estructurando temporalmente los días de las personas con TEA, compartir sus intereses y mejorar el lenguaje.

2.12 Accesibilidad

Dentro del estudio del uso de las TIC es importante revisar el concepto de accesibilidad, puesto que es necesario brindar dispositivos lo más accesibles para un universo de personas. Según Alonso (2007), al utilizar la palabra accesibilidad, se evoca el acceso (acción de llegar o acercarse, entrada o paso, entre otras acepciones de la Real Academia Española) a algo que plantea alguna limitación, ya sea económica, espacial o de otro tipo. Las múltiples definiciones que tiene la palabra accesibilidad están determinadas por el contexto y momento en que se emplean. En el caso del empleo de las tecnologías hacia las personas con TEA, el uso de aplicaciones específicas debe responder a las características generales del trastorno y a los principios de diseño universal que llevan a una accesibilidad entre el usuario y el objeto.

Al mencionar la accesibilidad, se habla de dar oportunidades, es una manera de mejorar la calidad de vida y su relación con el entorno. En este orden de ideas, todos tienen derecho a la información y a que la información se ofrezca de una manera que pueda ser comprendida; esto debe tomarse en cuenta en el desarrollo de las herramientas tecnológicas. En el caso de aplicaciones, es preciso tener como principio las características de los usuarios a los que son destinadas para funcionar de una forma correcta.

Entendida la accesibilidad como una forma de aceptar la diversidad humana y que todos los seres humanos tienen igual derecho a acceder a los mismos avances que se ofrecen, se toma en cuenta a la hora de crear o diseñar herramientas informáticas para toda la población.

El problema es “dotar de accesibilidad absoluta en relación” (Alonso, 2016) con las múltiples dificultades que se presentan. En este contexto, hay ciertos

elementos que por su origen no pueden ser accesibles para la totalidad de personas; así, al conocer las características diferentes de las personas con TEA y las diversas herramientas se pueden adecuar las condiciones para mejorar sus habilidades.

2.13 Accesibilidad cognitiva

Dentro de la definición de accesibilidad se encuentra una característica que refiere a las capacidades cognitivas de las personas. En el caso de las personas con TEA, la accesibilidad cognitiva está influenciada por algunas de sus características, como mencionó Frith (1989), la coherencia central débil es en donde se explica cómo perciben de una forma particular y procesan la información.

Dichas características se deben tener en consideración, porque definen cómo las personas con autismo perciben su entorno y ayudan a entender cómo se debe ajustar el entorno para ser más comprensible y lograr adaptaciones adecuadas para trabajar con estas personas.

En la práctica e implementación de tecnologías en personas con una discapacidad, la accesibilidad brinda un elemento más: la usabilidad; un diseño accesible siempre debe ser usable y cuando se aplican correctamente estas características, se obtiene un diseño usable.

2.14 Usabilidad

Dentro del concepto de accesibilidad se encuentran otros términos que actúan en la relación persona-entorno, como la palabra usabilidad (Alonso, 2016). Como mencionó Mordecki (2012), “esta es la disciplina que tiene como objetivo reducir al mínimo las dificultades de uso inherentes a una herramienta informática” (p. 3) a partir del análisis de “la forma en que los usuarios utilizan las aplicaciones y sitios web, con el objetivo de detectar los problemas que se les presentan y proponer alternativas para solucionarlos, de modo de que” (p. 3) su interacción con las aplicaciones y sitios web sea sencilla, agradable y productiva; esta es una característica de la accesibilidad.

Como expuso Nielsen (2003), la usabilidad se podría definir con cinco características: facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso, retención sobre el tiempo, tasas de error y satisfacción. Cuando estas se cumplen, se pueden obtener una serie de beneficios que tienen la posibilidad de destacar y crear grandes avances en el desarrollo personal de las personas que lo emplean.

Cuando se hace referencia a las *app* específicas para personas con TEA en dispositivos móviles, es menester hacer énfasis en que sea:

- Amigable con el usuario.
- Fácil de usar.
- Fácil de aprender.

De esta forma, la interacción del usuario con el dispositivo y la interfaz debe ser lo más práctica posible para involucrar activamente a las personas con TEA con las herramientas. Si una *app* es fácil de usar y de aprender, mejorará y dará oportunidad de uso en la vida cotidiana; en contraparte, si el dispositivo no brinda estas características, el usuario no adaptará las normas para utilizarla y la aplicación de tecnologías no será correcta.

Desde un punto de vista más concreto, como se expone más adelante, cuando una persona con TEA se enfrenta a una herramienta informática, se espera tener una situación ideal en la que no existan dificultades o problemas inherentes a la herramienta. Si se toman las características del término usabilidad, se pueden reducir al mínimo las dificultades de uso de dicha herramienta.

Como se ha mencionado, las personas con TEA tienen características específicas que se trabajan con métodos de comunicación y estructuración educativa, como el método TEACCH, los Sistemas Aumentativos de Comunicación (SAAC), con los avances tecnológicos y la inclusión de estas en la vida cotidiana; de esta forma, se han presentado alternativas para trabajar en conjunto con dichos métodos. Las características que presentan las nuevas tecnologías de la

información, en específico los dispositivos móviles y las *app*, pueden ser un apoyo al método de trabajo de las personas con TEA.

Todos los trabajos que incluyen el uso de herramientas tecnológicas, dispositivos y herramientas digitales deben realizarse a partir de un programa estructurado que indique el uso correcto y medido de estas. Así, las TIC son herramientas que sirven como apoyo a la enseñanza-aprendizaje; no obstante, es necesario que el profesional que las utilice esté capacitado y estructure su programa de trabajo de forma ética para obtener un buen funcionamiento.

Capítulo 3: marco metodológico

Una propuesta para definir las características de las aplicaciones

En este trabajo, el universo de estudio está conformado por las *app* (objeto) y las personas con TEA (personas). Además, se centra en el estudio de las *app* como herramientas informáticas creadas para diferentes dispositivos; en específico, para los móviles, las cuales son utilizadas en la intervención de personas con TEA en el área de información y estructuración temporal.

3.1 Procedimiento

La investigación se divide en dos etapas, la primera se realizó durante el periodo de estancia de investigación a lo largo de cuatro meses (desde septiembre hasta diciembre de 2019) en la Universidad de Burgos, España.

3.2 Primera etapa (caso de Europa)

Tabla 1. *Primera etapa*

1 ETAPA			
1.º	2.º	3.º	4.º
Recopilación teórica de datos	Visita a laboratorios y expertos en el área	Creación del formulario piloto (FPEAIP-TEA)	Asesorías cotutores
5.º	6.º	7.º	8.º
Elección de grupo de experto (técnica Delphi)	Presentación del proyecto a expertos	Cuestionario de validación de ámbitos	Cuestionario de validación de ítems

Observación directa y recopilación de datos

Fuente: elaboración propia

La Tabla 1 desglosa cada uno de los pasos que se realizaron dentro de la primera etapa. Se inició por la recolección teórica de información en las bibliotecas y bases de datos oficiales de la Universidad de Burgos, así como la revisión de los capítulos del estado del arte y marco teórico de esta ICR.

El segundo punto fue tener acceso a laboratorios especializados en la creación de material y *app* para personas con TEA, al igual que la realización de entrevistas directas a los creadores y expertos en el tema. Como muestra, se tiene el Proyecto DINper y una entrevista con los creadores de *app* para HIET-TEA.

Proyecto DINper: el licenciado Pedro Luis Sánchez Ortega, ingeniero electrónico, trabaja en aspectos relacionados con la innovación educativa, las plataformas telemáticas docentes y herramientas electrónicas en el aprendizaje. Sánchez ofreció un recorrido por el laboratorio en la Escuela Politécnica Superior.

En este proyecto se han creado aplicaciones para personas con TEA, como Socio-ruta, una herramienta que brinda respuesta y le anticipa al usuario a los cambios en su recorrido. Esta *app*, como los diferentes proyectos realizados en el laboratorio, surgen con la colaboración de expertos que especifican las necesidades que demanda el usuario y, luego, el área de ingeniería crea una solución.

La segunda entrevista realizada fue al maestro de educación especial Ángel Hortiguera Llamo, director del centro educativo El Alba, quien cedió un recorrido por el centro, donde se pudo observar el uso diario de las herramientas tecnológicas en grupos de personas con TEA. Dentro de cada aula se encuentran dispositivos tecnológicos, ordenadores y pantallas destinados al uso exclusivo de *app* de gestión de actividades. Para ello, se utiliza la herramienta Gestiac, la cual ha sido creada

por el maestro Hortiguela y el ingeniero Ignacio Calle León. Dicha herramienta se basa en las necesidades de las personas con TEA y su objetivo es configurar todo tipo de secuencias visuales para ayudar a este grupo de personas a gestionar sus rutinas y tener un control del tiempo; se ha creado al pasar de horarios individuales físicos a un dispositivo que ofrece una alternativa accesible y visual.

“La app no sustituye las herramientas físicas, sino que se complementa con las herramientas que se utilizan frecuentemente”.

De esa forma, cada alumno dentro del centro tiene un dispositivo móvil desde el cual trabaja con *app* como Tempus y LetMe Talker, con las que pueden gestionar sus tiempos de espera y comunicarse a través de ellos. La aplicación Tempus y Gestiac, creadas por Hortiguela y Calle, surgieron a partir de la necesidad de buscar una alternativa para solucionar los problemas que enfrentaban dentro del aula. A partir de esa situación, plantearon el proyecto por profesionales que fue trabajado desde el área de la ingeniería para brindar una solución. Ambas entrevistas pueden verse por completo en el Anexo 2, las cuales dan seguimiento a las preguntas de investigación planteadas al comienzo de esta investigación.

Con las asesorías de los cotutores en la Universidad de Burgos y la recolección de datos, se logró crear el primer esbozo del “Formulario para la evaluación de aplicaciones informáticas en personas con TEA” (FPEAIP-TEA) [ver en Anexo 3]. Con ese propósito, se analizaron diferentes pruebas de evaluación de materiales informáticos y, con las características de las personas con TEA, se lograron definir los ítems y las características iniciales. El diseño de la herramienta propuesta se ha configurado a partir del formulario para la evaluación de materiales informáticos, el formulario para la evaluación de *software*, la escala de sistemas de usabilidad, el método de perfiles Lantegi Batuak, entre otros textos y definiciones.

La función del FPEAIP-TEA es brindar a los profesionales interesados en el uso de *app* en personas con TEA la opción de corroborar si una aplicación cumple un conjunto de características para ser utilizada en ese contexto y comprobar si las herramientas empleadas realmente cumplen sus necesidades. Cada una de estas

categorías e ítems se ha respaldado en las bases teóricas y conceptuales presentadas en el marco teórico de la investigación.

Posteriormente, se definió el uso de la técnica Delphi al seleccionar un grupo de expertos que cubren cada una de las áreas de la investigación, para luego tener su colaboración en la revisión del formulario. Es preciso destacar que se recurre a esta técnica por las características de tener un grupo de especialistas que colaboren sin la necesidad de reunirlos físicamente en un solo espacio físico.

Así, para la investigación, se tomó un grupo de expertos que cubrió cada una de las áreas para tener un análisis en profundidad de sus diferentes perspectivas. De esta manera, se contó con la colaboración de los siguientes profesionales:

- Profesionista TEA España y maestro de educación especial.
- Profesionista TEA, psicopedagoga y especialista en autismo y tecnología aplicada a la educación especial.
- Educador Universidad de Burgos, pedagoga y doctora en ciencias de la educación.
- Experto en accesibilidad y doctor en discapacidad.
- Padre de persona con TEA, ingeniero de desarrollo de *software*, programador y desarrollador de contenidos *web* y *app* para móviles.
- Persona TEA, Asperger por genética y autor de varios libros.

El grupo fue formado con el apoyo de los cotutores en España; todos los profesionales estuvieron de acuerdo con colaborar con la investigación. Teniendo en cuenta las características de ubicación de estos, la técnica utilizada se basó en comunicación por medio de un servicio de red que permitió enviar y recibir información. En este sentido, se realizaron tres correos electrónicos que se hicieron llegar a todos los participantes del grupo, a cada uno se les pidió su colaboración y la libertad de hacer llegar sus comentarios y aportaciones.

El primer envío es una presentación del proyecto y los términos de las actividades a realizar, en donde se solicitó la colaboración de cada uno de los expertos para opinar y gestionar las adecuaciones idóneas al formulario.

En el segundo envío, se evaluaron las categorías o contenidos temáticos que permiten agrupar los distintos ítems; se comenzó con seis categorías:

- Contenido: valorado como información que presenta la aplicación; dentro del contenido, se encuentra la información que contiene, las actualizaciones o si esta puede ser agregada por parte del usuario.
- Calidad técnica: se define como la calidad física que se puede medir, una calidad desde la perspectiva de la ingeniería y características del diseño de la aplicación.
- Criterios educativos: valores educativos dentro del contenido de la aplicación.
- Accesibilidad: como la acción de utilizar una aplicación sin tener alguna limitación
- Usabilidad: la disciplina de tener un mínimo de dificultades en el uso de la aplicación.
- Usuario: definido como la persona principal que hace uso de la aplicación.

La elección de estas seis categorías surge a partir de una amplia revisión teórica y de las colaboraciones con los tutores definidas en el formulario FPEAIP-TEA.

El tercer envío permitió consensuar la definición de los ítems y su agrupación en las diferentes categorías; se presentó cada uno de los 41 ítems para obtener la aportación de cada uno de los integrantes del grupo.

Para facilitar el trabajo, se adjuntó un documento con las preguntas referidas a cada consulta. El plazo para la recepción de respuestas se estableció con respecto a los tiempos de cada experto.

Cada una de las respuestas se evaluará y se informará el valor de su aportación al experto sobre. Cuando se finalicen todas las contribuciones, el cuestionario se adecuará a las características generales que el grupo consensua.

Asimismo, se envió un correo electrónico en el que se informaban las adecuaciones que se han realizado con cada una de sus colaboraciones y se solicitó en una nuevo documento adjunto un cuestionario en el que se califica si cada uno de los 41 ítems seleccionando se considera oportuno de incluir en el formulario, con la opción de otorgar aportaciones en cada uno de ellos.

Al término de las dos partes, se seleccionan las categorías e ítems correctos, se crea el diseño del formulario final y se presenta a cada uno de los miembros del grupo con la opción de seguir aportando información para un mejor desarrollo.

3.3 Segunda etapa (caso de México)

En la segunda etapa, se realizó una réplica del trabajo en Ciudad de México con un grupo de expertos que se ha seleccionado de acuerdo con criterios similares al grupo español.

Tabla 2. *Segunda etapa*

2 ETAPA		
1.º	2.º	3.º
Elección de grupo de experto (técnica Delphi)	Presentación del proyecto y formulario FPEAIP-TEA a expertos	Visita a centros y expertos en el área
4.º	5.º	

Cuestionario de validación de ámbitos	Cuestionario de validación de ítems
Observación directa y recopilación de datos	

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 2 se observan cada uno de los puntos que se siguieron durante el proceso. Primero, se seleccionaron los integrantes del grupo de expertos. Esta selección en la segunda etapa fue importante, se intentó buscar los perfiles que más semejanzas tuvieran con el primer grupo del caso de España, pero existieron diferencias notables. De este modo, se contó con la colaboración de los siguientes profesionales:

- Profesionista TEA, maestra en psicoterapia Gestalt y máster en autismo e intervención psicoeducativa.
- Licenciada en educación especial dedicada a la atención de personas con discapacidad.
- Experto en intervención de personas con TEA, máster en autismo e intervención psicoeducativa.
- Padre de persona con TEA, docente, originario de Ciudad de México y tiene un hijo de seis años diagnosticado con TEA.
- Persona TEA, grupo de alumnos del Colectivo Interdisciplinario PIA Armónicos nivel 2, ocho alumnos de edad diversas entre 12 a 22 años, diagnosticados con autismo nivel 2, Asperger y Déficit Intelectual (DI), con un gusto específico por las nuevas tecnologías.

La búsqueda de este grupo ha sido más complicada, por lo cual se analizaron los mejores criterios para seleccionar profesionistas que fueran lo más similar posible al primer grupo.

Las diferencias en la selección del grupo están en la persona TEA. En el caso de México, se pudo contar con la colaboración de un grupo de alumnos de edad diversas entre 12 a 22 años, diagnosticados con autismo nivel 2, Asperger y DI. Para lo cual, se estructuró un *focus group* en el que se destinaron actividades que respondían de forma implícita al formulario inicial, por el hecho de no poder entablar una conversación directa sobre ese tema en específico.

En cuanto al experto en accesibilidad en México, se pudo contactar con un experto con un nivel de experiencia en el tema, pero su perfil se dirigía más a uno en la intervención de personas con TEA. Sobre el padre de persona con TEA se realizó una publicación en la página oficial de la Asociación TND Autismo: Desarrollo y Arte, en donde se solicitaba la colaboración de un padre que quisiera ayudar en la investigación. La respuesta fue mayor a la esperada y de los más de veinte padres, se seleccionó a la persona que tenía una mayor similitud al primer grupo, aunque no se cumplió con el punto de creador de contenido.

Por su parte, el procedimiento con el grupo ha sido el mismo. Se enviaron tres correos electrónicos que se hicieron llegar a cada uno de los participantes del grupo y con los que se pudo acordar una entrevista, forma con la que se logró tener un mayor acercamiento sobre el tema. Se entrevistó a la experta en educación especial, la cual compartió parte de su trayectoria y experiencia en el uso directo de TIC en personas con TEA.

Licenciada en educación especial: la licenciada en educación especial, dedicada a la atención de personas con discapacidad, comentó:

Yo considero que en lugar de ver que una aplicación sea buena, considero que es importante pensar en quien va a introducirla, realmente hay muchas cosas a tener en cuenta para que el autista pueda dar o no con el objetivo. Creo que es importante que debes tener en cuenta toda la variabilidad que existe en el tema, te lo comento porque durante mi trabajo con niños autistas, niños amantes de la tecnología, aunque no la dominan he trabajado con medios tecnológicos y no ha funcionado en ciertos niños, pero en algunos el

mismo medio funciono, en ese sentido te digo cambiaron los niños no cambio la especialista ni el medio.

La segunda entrevista fue realizada en el *focus group*, que se permitió en el proyecto PI Armónicos. En donde se tuvo la colaboración del proyecto PI Armónicos en Fomento Musical en Ciudad de México. En dicho grupo de nivel 2 se conformaba por ocho alumnos de edades diversas entre 12 a 22 años, diagnosticados con autismo nivel 2, Asperger y DI, con un gusto específico por las nuevas tecnologías. Estos jóvenes brindaron mucha colaboración durante el tiempo que se dio la actividad.

Cabe añadir que se seleccionó este grupo por la accesibilidad del proyecto en colaborar con la investigación, pero al no poder presentar directamente el formulario para obtener sus comentarios, se desarrolló una actividad en la que se recopilaban indirectamente las respuestas al formulario.

De esa manera, se les presentó una actividad en la que se mostraban dos aplicaciones en dispositivos móviles, una *app* creada para personas con TEA en el área específica de HIET y una que es opuesta a las características que se establecen en el formulario.

La actividad se realizó en un día y tuvo una duración de tres horas, aproximadamente, el tiempo de una de sus clases. Como primer acercamiento, se presentaron los realizadores y mencionaron sus gustos sobre la tecnología, en específico, si ellos usaban algunos dispositivos. A partir de lo anterior, se constató que todos contaban con un teléfono celular y con diferentes consolas de videojuegos, así como diversos *gadgets*. Como se mencionó, se llevaron cuatro aplicaciones, dos diseñadas para personas con TEA y dos completamente opuestas, las cuales se consideraba que serían bastante molestas o complicadas por el nivel de volumen que presenta, los colores o dificultades para iniciar, como pueden ser los comerciales que ciertas aplicaciones muestran (ver Anexo 5).

El proceso de validación fue el mismo que en la primera etapa: se realizaron tres envíos de correos electrónicos, que se hicieron llegar a cada uno de los participantes del grupo, pidiendo su colaboración, comentarios y aportaciones. Al término de la segunda etapa, se tienen los resultados obtenidos en España y el resultado obtenido en México. De forma comparativa, se presentarán ambos para obtener criterios y semejanzas que puedan formular resultados definitivos.

Esta etapa recadó la información del grupo de expertos tomando los mismos criterios de la primera etapa: primero, el análisis de los ámbitos, para después presentar los ítems, exponiendo el formulario FPEAIP-TEA para tener un análisis comparativo lo más certero posible.

Capítulo 4: resultados

Evaluación de los resultados de expertos

4.1 Análisis y tratamiento de datos

Para realizar el análisis de la información empírica, se utilizó un proceso de análisis cualitativo como mencionaron Huberman y Miles (1994), quienes realizaron un proceso en tres pasos, los cuales se adecuan a la recolección de información de esta ICR.

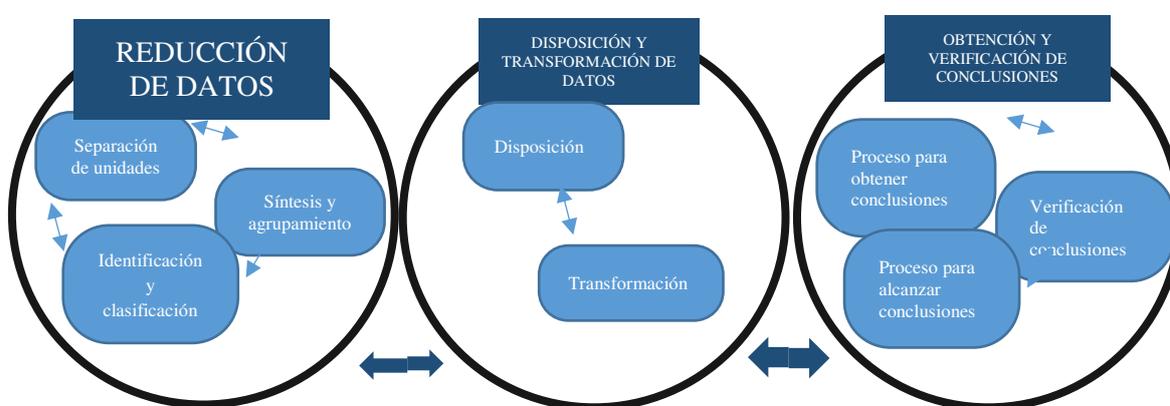


Figura 1. Proceso general de análisis de datos cualitativos

Fuente: (Huberman y Miles, 1994, p. 139)

Como se puede observar en la Figura 1, como primer paso, se recurre a la reducción de datos para la clasificación de la información. Para ello se seleccionó la información que ha revelado el grupo de expertos con la técnica Delphi en el caso de España y México, sintetizando la información obtenida.

Dicha información conseguida en el procedimiento metodológico ha tenido un proceso de análisis por medio de los tres bloques mostrados en la Figura 1. De este modo, se realizó con una secuencia de tres pasos: primero, la separación de unidades de contenido, determinando los criterios de cada etapa para el caso de México y el de Europa, todos estos determinaron la participación del grupo en el

análisis de categorías y el análisis de Ítems dispuestos como criterios espaciales de acuerdo con el territorio y la participación. Luego, procedió la Identificación y clasificación, procede a la categorización de las respuestas similares entre los participantes del grupo para codificar los aspectos más relevantes de cada una de sus respuestas y, por último, se sintetiza y agrupa cada categoría de acuerdo con las categorías e Ítems. En este sentido, Huberman y Miles (1994), como se citó en Rodríguez et al (2005) “como ya se apuntó en un apartado anterior, el análisis de los datos cualitativos es una tarea ardua y compleja por la forma en que generalmente aparecen: en forma textual, dispersos, vagamente ordenados [...]” (p. 146).

El segundo paso para el análisis de la información empírica de esta ICR es la disposición y el agrupamiento; este apunta a la forma de representar el análisis de los datos. En este caso, se recurre a representaciones gráficas (cuadros comparativos) que permiten exponer los datos iniciales, comentarios y la definición final en los dos cuestionarios. La información agrupada en los cuadros comparativos se muestra de acuerdo con la etapa de Europa y México, con lo que se obtuvo dos cuadros: resultados de categorías y resultados de ítems.

Y el último paso, la obtención y verificación de conclusiones resulta del análisis de ordenar toda la información y obtener los resultados para la investigación. Esta es la forma más adecuada para organizar todo el proceso que se ha llevado a cabo a lo largo de este estudio.

4.1.1 Resultados España

En el primer caso, el de España, se evalúan los resultados de seis personas expertas a través de la técnica Delphi. Como primer punto, se estudiaron las seis categorías y, en segundo lugar, se evaluaron los 41 ítems.

La recolección de cada uno de los comentarios del grupo de España fue organizada en el formulario FPEAIP-TEA-ES, el cual puede verse en el Anexo 4.

4.1.1.1 Resultados de la revisión de las categorías en España

Tabla 3. Resultados de la revisión de las categorías en España

RESULTADOS DE CATEGORÍAS			
Formulario inicial	Comentarios	Definición	Formulario final
1 Contenido			Contenido
2 Calidad técnica	“No solo valoraría la calidad en sí, sino la adecuación a las características”	Son especificaciones que definen las normas, las exigencias y los procedimientos	Especificaciones técnicas
3 Criterios educativos	“Yo hablaría de criterios pedagógicos, más que educativos”	Los criterios pedagógicos son aquellos relacionados con la forma en que se estructura el material	Criterios pedagógicos
4, 5 Accesibilidad y usabilidad	“Accesibilidad y usabilidad tienen que ir de la mano,	La accesibilidad es un aspecto necesario para tener una usabilidad	Accesibilidad

deberían ser una misma categoría”

6	Usuario	“Es importante hablar de la interacción que tiene el usuario con la aplicación”	La experiencia del usuario es “el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción del usuario con un dispositivo en concreto” (Diccionario inbound marketing, s.f., párr.4).	Experiencia del usuario
----------	---------	---	--	-------------------------

Fuente: elaboración propia

El cuestionario inicial presentaba seis categorías seleccionados a partir de la teoría. Con respecto a los comentarios y adecuaciones de los expertos, se concluye con cinco categorías acoplando accesibilidad y usabilidad dentro de una sola, pes el grupo coincidió que ambas categorías deben ir de la mano y lo recomendable es que estos contenidos se agrupen en uno solo.

Como se muestra en la Tabla 3, la categoría de calidad técnica tuvo una adecuación con respecto a su definición: se pretende buscar las especificaciones técnicas de las aplicaciones, características específicas que sirven para adecuar su funcionamiento. La especificación técnica se encuentra en los documentos donde se definen las normas, las exigencias y los procedimientos empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción, elaboración y fabricación de equipos (Gestión de Proyectos de Instalaciones de Telecomunicaciones 2º STI, s.f., párr. 8). Con respecto a la categoría de criterios educativos según la definición de Antonio Uribe, se trata de principios acerca de cómo concebir y mejorar el proceso educativo, acordados por los docentes después de ser analizados individualmente, discutidos

en las reuniones de área y socializados en las plenarios del Consejo Académico para luego, comprometerse en su desarrollo dentro del aula. Así, se optó por definirlo como criterios pedagógicos, porque respondían a la idea central del ámbito; aunque es importante mencionar que también se hablaba en la discusión de criterios metodológicos, los cuales responden a la forma de trabajo específica que tiene cada chico con TEA.

Sobre la cuarta y quinta categoría (accesibilidad y usabilidad), se tuvo el consenso de unificarlas en una sola categoría denominada accesibilidad, dado que la usabilidad sale de la accesibilidad no hay necesidad de tenerlas por separado.

La sexta categoría, definida como usuario, se definió como experiencia de usuario, porque lo que interesa es marcar los factores que actúan al momento de la interacción entre el usuario y el dispositivo. La experiencia de usuario es un término reciente que no solo busca la facilidad del uso, sino también considerar los beneficios, la calidad e idoneidad de los diseños.

Después de obtener un consenso sobre los ámbitos del formulario, se examinaron las respuestas del grupo de expertos con respecto a los 41 ítems presentados inicialmente, con lo que se obtuvieron resultados notables en seis, como se señala en la Tabla 4.

4.1.1.2 *Resultados de la revisión de los ítems en España*

En relación con los 41 ítems seleccionados en la primera etapa, que fueron seleccionados y definidos, se lograron y ordenaron las respuestas del grupo de expertos en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de la revisión de los ítems en España

RESULTADOS DE ÍTEMS		
Formulario inicial	Comentarios	Formulario final
Actualiza frecuentemente sus contenidos	“No solo los contenidos, si no actualizaciones en general”	Se actualiza frecuentemente
Los colores no dificultan el acceso a personas con problemas de distinción de colores	“Se debe tratar de generalizar características de un grupo de usuarios”	Los colores se pueden adaptar a cada usuario
Tiene un tema claramente definido	“Hablamos en específico en el área de información y estructuración temporal por lo que el tema está definido”	Tiene contenidos académicos
La aplicación conoce y almacena información sobre sus usuarios	“Es más adecuado si crea una base de datos que permita su uso sin internet”	La aplicación permite crear una base de datos
Su uso es frecuentemente	“Se debe definir un lapso de tiempo de uso”	La aplicación se utiliza diariamente
La aplicación permite bloquear los ajustes	“Es necesario tener en cuenta un control parental sobre la <i>app</i> ”	La aplicación cuenta con un control parental
La aplicación fue diseñada para personas con TEA	“Debería ser para todos, no para un colectivo en concreto”	Se ajusta a las características del usuario

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 4, el ítem de actualiza frecuentemente sus contenidos se define en cuanto a que es una aplicación que en general debería tener actualizaciones para un adecuado funcionamiento, pero no solo en sus contenidos, porque las actualizaciones aseguran la funcionalidad de la aplicación con respecto al dispositivo. De acuerdo con los comentarios del grupo, las aplicaciones no deben segmentar a un grupo en específico, pero sí pueden crearse con un propósito enfocado en un grupo; por lo cual, se definieron dos ítems para ajustar las características al usuario y los colores en las especificaciones técnicas.

En el ítem tiene un tema claramente definido, se acordó que la investigación ya había delimitado esa área; estas características se están definiendo para el área específica de información y estructuración temporal, lo que señala cuál se trabajará. En este orden de ideas, se decidió cambiar a tiene contenidos académicos.

Las respuestas recolectadas por el grupo de expertos en España, en general, se repitieron en diversas ocasiones: las aplicaciones que se utilizan en la intervención con las personas con TEA deben tener una configurabilidad bastante amplia, pero también debe existir un control parental que no permita ajustar a la persona que está adecuando la aplicación ciertas configuraciones con respecto a la persona que la va a utilizar. Tomando en consideración estas modificaciones se crea el FPEAIP-TEA-ESP.

4.1.2 Resultados México

Con respecto al análisis de la segunda etapa, se obtuvieron resultados importantes. En el primer envío, se pidió analizar las definiciones de seis ámbitos y los comentarios se muestran en la Tabla 5.

La recolección de cada uno de los comentarios del grupo de México fue organizada en el formulario FPEAIP-TEA-MÉX y dividida en las dos aportaciones: categorías e ítems.

El formulario FPEAIP-TEA-MÉX puede verse en el Anexo 5.

4.1.2.1 **Resultados de la revisión de las categorías en México**

Tabla 5. *Resultados de la revisión de las categorías en México*

RESULTADOS DE CATEGORÍAS		
Formulario inicial	Comentarios	Formulario final
1 Contenido	“El contenido es importante pero siempre debe dar la posibilidad de ser adaptado al usuario”	Contenido
2 Calidad técnica	“Los elementos de calidad técnica son importantes ya que harán la herramienta más accesible”	Calidad técnica
3 Criterios educativos	“Deben estar basados según la edad de desarrollo a la que se dirige”	Criterios educativos
4 Accesibilidad	“Es importante tener siempre los criterios del diseño universal”	Accesibilidad
5 Usabilidad		Usabilidad
6 Usuario	“Además del usuario la persona que introduce la <i>app</i> es un elemento importante a analizar”	Usuario

Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 5, el grupo de expertos en el caso de México comentó cada una de las categorías, pero no sugirió modificarlos, sino que justificaron la importancia de cada uno de ellos. En general, el segundo grupo mencionaba la necesidad de ser explícito en las indicaciones al tratar con personas con TEA, lo cual expusieron debe ser una necesidad en las *app* que son para su uso.

De igual manera, en este segundo grupo se manifestó la importancia de la persona que introduce las *app*, pues debido al desconocimiento del tema, se considera importante tener información previa a la utilización de *app* en la intervención de personas con TEA para evitar tener una deserción o negación a las tecnologías por parte los usuarios.

Además, revisaron cada una de las seis categorías iniciales y concordaron en cada una de ellas y en la importancia de estas en las personas con TEA.

4.1.2.2 Resultados de la revisión de los ítems en México

En el segundo envío, se presentaron los 41 ítems del formulario inicial; el mismo que se presentó al primer grupo. Los comentarios y aportaciones se describen en la Tabla 6.

Tabla 6. *Resultados de la revisión de los ítems en México*

RESULTADOS DE ÍTEMS		
Formulario inicial	Comentarios	Formulario final
Es preciso	“La palabra es ambigua, sería más adecuado, es explícito”	Es explícito
Tiene valor educativo	“Es vital este valor educativo porque, aunque el usuario lo vea como un juego debemos de forma indirecta, educar”	Tiene un valor educativo
Se pueden incluir aportaciones	“Al incluir aportaciones damos la posibilidad de acercarlo a las particularidades del usuario”	Se pueden incluir aportaciones

Se inicia con facilidad	“De no ser así, bloqueamos en primera instancia la motivación “	Se inicia con facilidad
Existe una sobrecarga de información cuando se utiliza	“Sobrecarga” lo que para unos es mucho para otros es necesario	
La aplicación informa el tiempo pendiente para finalizar la tarea	“El tiempo es una opción, puede o no tenerse en cuenta”	
Es necesaria la conexión a internet	“Es útil tener disponibles las aplicaciones sin la necesidad de internet”	
	“La consulta de los resultados, puede ser utilizado como un parámetro de control y motivación”	Permite ver los logros y resultados
Encuentra la aplicación compleja	“El continuo uso de las aplicaciones adecua a los usuarios a estos problemas “	
	“Se necesita tener conocimientos previos para tener una adecuada, orientación y manejo de las <i>app</i> , no como usuario si no como persona que la introduce”	

Fuente: elaboración propia

Al igual que en el análisis de las categorías, en este segundo grupo, los comentarios se enfocaron más en describir cada una de las definiciones y justificar

por qué estas son útiles en la intervención de personas con TEA. Es importante mencionar que el grupo, en diferentes ítems, señaló la importancia de la persona que introduce las *app* al mismo nivel que el mismo usuario que las utiliza.

Como se observa en la Tabla 6, se revisaron cada uno de los 41 ítems presentados en el inicio, eliminando tres: Existe una sobrecarga de información cuando se utiliza; el grupo de expertos en el caso de México llegaron a la definición de que lo que para muchos puede ser mucho para otros puede ser necesario, es por esto que se recurre a eliminar del listado de ítems La aplicación informa el tiempo pendiente para finalizar la tarea, pues el tiempo puede ser relativo, debido a que pueden tener actividades donde una persona tarde más tiempo de lo establecido pero aun así cumple con lo deseado.

En este orden de ideas, el grupo de expertos en el caso de México mencionó en repetidas ocasiones el problema de conectividad que presentan en sus centros o instancias; existió una constante de este comentario por parte de los profesionistas en TEA, así como la licenciada en educación especial y el experto en intervención de personas con TEA. Lo anterior demuestra que en México una *app* para este trabajo debería ser utilizada sin la necesidad de esta conexión, por lo cual el ítem Es necesaria la conexión a internet, era de vital importancia.

4.2 Discusión

Para responder a las preguntas de investigación planteadas al comienzo de esta ICR, se logró obtener la opinión de dos grupos de expertos en el tema, con los cuales se logró identificar las principales características que deben evaluarse en las aplicaciones utilizadas en dispositivos móviles por personas con TEA en el área de información y estructuración temporal.

El grupo de la primera etapa en España se esforzó en definir cada una de las características iniciales a una definición más específica, de acuerdo con la experiencia de cada experto. El grupo optó por unir la categoría de accesibilidad y

usabilidad en una sola, según los rasgos de las categorías, lo adecuado era tener solo accesibilidad, por lo que las categorías finales del grupo de la primera etapa son solo cinco:

- Contenido
- Especificaciones técnicas
- Criterios pedagógicos
- Accesibilidad
- Experiencia del usuario

En el caso de los 41 ítems, se revisaron cada uno de ellos mientras se mostraron opiniones similares en seis específicos, también, se profundizó en aclarar cada uno de ellos y se terminó por eliminar uno de los iniciales para finalizar con un total de 40 ítems en el consenso; el ítem eliminado fue La aplicación fue diseñada para personas con TEA. Este aspecto había sido seleccionado previamente en la revisión teórica, pero el grupo en el caso de España consideró reiterativo preguntar si se quiere indagar específicamente sobre *app* para personas con TEA. El comentario general del grupo es que la investigación ya define en sí que estas aplicaciones sean para personas con TEA, por lo cual se elimina. Es también importante recordar que se pueden ver a detalle estos resultados en el FPEAIP-TEA-ESP en el Anexo 3.

Por otra parte, la educación y cultura de cada uno de los países analizados influye en el proceso de sus resultados. Se pudo observar que el grupo de España se enfocó en definir exactamente la categoría mostrada de acuerdo con lo que se quería dar a entender. En el caso de los ítems, el primer grupo de expertos (el caso de España) puso a debate cada uno de ellos, modificando, agregando y eliminando según como lo consideraron útil. Esta fue una experiencia interesante que demostró que el nivel de especialización de cada uno de los expertos en el grupo podía generar nuevas aportaciones con respecto a sus conocimientos; ser tan preciso en la definición a utilizar es relevante para entender las características necesarias en el uso de aplicaciones para personas con TEA.

El grupo de la segunda etapa, México, tuvo exactamente el mismo procedimiento inicial. En un comienzo, se les presentaron las mismas seis categorías y 41 ítems que y se explicó el procedimiento a realizar de la misma forma que al grupo de España. Este grupo revisó cada una de las seis categorías y las aprobaron; en los comentarios, las respuestas se centraban en justificar y definir por qué la importancia de cada una de las categorías seleccionadas.

A diferencia del primer grupo, no comentaron la necesidad de unir o eliminar alguna de estas seis categorías. El grupo de México estaba enterado de que esta prueba ya se había aplicado a un grupo de expertos en España; para México, este país es un gran referente sobre la mayor información existente con respecto al tema de estudio, lo que pudo significar que las categorías mostradas fueran consideradas adecuadas.

En el caso de los 41 ítems iniciales presentados al grupo de expertos en México, se obtuvo respuestas similares; se modificaron algunos, eliminado uno, pero agregando otro, lo cual dejó un total de 41 ítems. El ítem eliminado del listado fue La aplicación informa el tiempo pendiente para finalizar la tarea. El grupo manifestó que el tiempo puede ser relativo, debido a que pueden tener actividades donde una persona tarde más tiempo de lo establecido, pero aun así cumpla con lo deseado, por lo que se elimina la categoría.

En el caso del ítem Se necesita tener conocimientos previos para tener una adecuada orientación y manejo de las *app*, no como usuario sino como persona que la introduce, este se agrega debido a la opinión del grupo en general sobre la necesidad de conocer el tema antes de aplicar estas herramientas. Cada uno de los participantes señaló características sobre la importancia de los ítems, aunque en este procedimiento el grupo de México manifestó que, por su experiencia personal, alguna variable podría no ser correcta.

Asimismo, diferentes expertos del grupo en México concordaron en la importancia de la persona que implementa las *app* en la intervención de las personas con TEA. Al respecto, mencionaron que debido a la falta de información

lleva al uso inadecuado de estas herramientas y al fracaso. Dicho cuestionamiento no se había considerado en el primer grupo; lo cual llevó a implementar un nuevo ítem que respondía a la necesidad de tener conocimientos previos en el tema antes de utilizar las herramientas. Es importante subrayar este punto dado que en México no se cuenta con la información suficiente para tener un manejo adecuado de las tecnologías, por lo cual, implementarlas sin el conocimiento suficiente por lo regular lleva al fracaso.

Por su parte, el uso de internet fue un resultado relevante debido a las condiciones sociales del país. México presenta una dificultad mayor a la conectividad a la red de internet a diferencia de España. En casa, la vía pública o las instituciones académicas, por lo cual indicaron el ítem 27: Permite tener una conexión a Internet. Sobre esta se mencionó la importancia de acceder a la *app* sin la necesidad de internet por los problemas que se han presentado para conectarse en diversas ocasiones, lo más accesible es acceder a ella sin ningún obstáculo. Los detalles de los resultados en el FPEAIP-TEA-MEX se pueden consultar el Anexo 5.

La investigación que se realizó, desde la primera etapa, mostró información relevante en las entrevistas y visitas a expertos. En esa fase, se realizó una visita al Centro Educativo el Alba, donde se pudo ver a un grupo de personas con TEA con las mismas características presentadas en esta investigación, utilizar herramientas tecnológicas como su teléfono celular y computadoras, mientras muestran un manejo y una evolución notable dentro de sus habilidades básicas en el área establecida en estos objetivos (información y estructuración temporal). También, se tomó información escrita y algunos materiales audiovisuales que pudieron ser grabados en las visitas; la mayoría no lo permitía directamente por cuestiones de privacidad de las personas con TEA (esta información se puede ver en detalle en el Anexo 6).

En la segunda etapa, también se realizaron entrevistas y visitas a centros. En el caso del *focus group* realizado al grupo del nivel 2, en el proyecto interdisciplinario PIA Armónicos, para responder al análisis de categorías e ítems, se realizaron actividades con los chicos para que interactuaran con diferentes

aplicaciones y, de forma indirecta, aceptar o negar cada uno de los ítems. En este grupo, los alumnos tienen un manejo avanzado de sus dispositivos, en el caso de celular y la computadora, pero ninguno hasta el momento de la visita había utilizado las aplicaciones para personas con autismo que se presentaron.

Los chicos hacen uso de sus dispositivos con herramientas comunes en los jóvenes de su edad, como Facebook, WhatsApp, Tik Tok, Instagram o Google, las cuales no son creadas para ellos específicamente, pero son accesibles al permitir que este grupo pueda manejarlas sin ningún problema. Se tomaron datos en bitácora y se recaudó información audiovisual importante que muestra los resultados descritos; esta información se puede ver en detalle en el Anexo 6.

Las aplicaciones para personas con TEA deben considerar un conjunto de características idóneas que responden a las necesidades del grupo al que son dirigidas. En específico, hablando de las *app* para personas con TEA en el área de información y estructuración temporal, los resultados establecidos en esta ICR se logran enlistar las características para la intervención en México en el formulario FPEAIP-FI, con el debate y apoyo de expertos en otro territorio al compararlas con las necesidades del país.

Capítulo 5

Conclusiones: hacia la identificación de características idóneas para aplicaciones en personas con Trastorno del Espectro Autista

5.1 Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación han respondido en gran medida las preguntas inicialmente planteadas.

1. ¿Cuáles son las características que responden mejor en una aplicación a las necesidades de las personas con TEA en el área de información y estructuración temporal?

Las características que responden a las necesidades de las personas con TEA fueron definidas a lo largo de esta ICR con el análisis de la información arrojada por los grupos de expertos, dentro de los cuales se encontraban académicos, expertos en TEA, padres de personas con TEA y personas con TEA. Finalmente, se seleccionaron cinco categorías: contenido, especificaciones técnicas, criterios pedagógicos, accesibilidad y experiencia del usuario. Dentro de cada categoría, se agrupan un total de 41 ítems finales como parte de las necesidades de una aplicación en un dispositivo móvil para personas con TEA, estos ítems y las categorías pueden verse en detalle en el Anexo 6.

En este estudio, cada uno de los resultados fue considerado con la misma relevancia, categorizando aquellas coincidencias y semejanzas dentro de las aportaciones. En general, ambos grupos tenían resultados similares, lo que llevó a tener una selección más precisa sobre el conjunto de características. Las categorías finales se definen así:

- Contenido: valorado como información que presenta la aplicación, dentro del contenido se encuentra la información referente al tema.
- Especificaciones técnicas: estas deben definir las normas, las exigencias y los procedimientos adecuados que deben contener la aplicación y el dispositivo.
- Criterios pedagógicos: son aquellos relacionados con la forma en que se estructura el material.
- Accesibilidad: la característica de poder acceder a la herramienta sin tener limitaciones.
- Experiencia del usuario: es el conjunto de factores y elementos que surgen de la interacción del usuario con el dispositivo.

Obtener estas características da la oportunidad de observar las herramientas tecnológicas, como son las *app*, con respecto a las necesidades que presentan las personas con TEA y seleccionar la herramienta adecuada que mejor se adecue a las actividades diarias de la persona. Este listado da respuesta al objetivo de la investigación y sirve de herramienta para las personas que se dedican a trabajar con esta temática.

2. ¿Cómo interactúan las personas con TEA con aplicaciones en dispositivos móviles que fueron diseñadas para ellos?

La investigación centra gran parte del trabajo en la identificación de características en aplicaciones de dispositivos móviles para personas con TEA. Sin embargo, dentro del desarrollo de la investigación, se utilizaron diferentes herramientas, como la técnica Delphi, entrevistas y *focus group*, los cuales brindaron información que es de utilidad en esta pregunta de investigación.

Durante la visita a dos centros especializados en atención a personas con TEA en España, se pudo observar la interacción y el uso de aplicaciones por personas con TEA en el área de información y estructuración temporal como parte

de sus actividades educativas en el colegio. Estas personas son capaces de lograr por sí mismo actividades que, según las características del TEA, presentan dificultades, como la estructuración de su día, su horario, el tiempo que destinan a una actividad y la comunicación por medio de un dispositivo móvil. Dentro del aula, los alumnos podían realizar sus actividades en el tiempo indicado, acudiendo a sus dispositivos para ver los espacios destinados y la actividad siguiente. Este grupo logró el manejo a este nivel de herramientas tecnológica a partir de años de trabajo en el colegio con sus profesores, los cuales eran expertos y los creadores de estas aplicaciones.

Poder estar en el mismo colegio durante una cantidad de tiempo es el principal punto a favor para que las personas con TEA puedan, actualmente, interactuar de una manera fluida y sin dificultad con sus dispositivos electrónicos.

Estos colegios colaboran con las instituciones para el desarrollo de investigaciones en el tema, así como el desarrollo directo de aplicaciones con respecto a las necesidades reales de los alumnos; las adecuaciones de la institución con herramientas tecnológicas favorecen el desarrollo y manejo de estas por parte de los alumnos. Las entrevistas completas se localizan en los Anexo 2 y el Anexo 7.

3. ¿Cómo se adaptan las personas con TEA a una aplicación que no fue diseñada en origen para su uso en la intervención educativa?

Como se mencionó, las actividades realizadas durante la investigación brindaron información relevante para las preguntas de investigación. Durante el procedimiento realizado en México, se ejecutó un *focus group* con el colectivo Interdisciplinario PIA Armónicos en el Sistema de Fomento Musical, en donde se pudo trabajar con chicos diagnosticados con TEA que ya utilizan dispositivos móviles y *app* que no fueron diseñadas para ellos. Estos jóvenes utilizan los

dispositivos para comunicarse a través de llamadas y mensajes, así como el uso de redes sociales. La incorporación de herramientas tecnológicas como celulares, tabletas o computadoras a la vida diaria de estas personas en México fue sin el conocimiento adecuado, colaborando solo con el desarrollo tecnológico del país.

Cabe señalar que dentro del colegio no está permitido el uso de sus dispositivos por cuestiones de distracción como lo comentó la misma coordinadora. El colectivo atiende a personas con TEA y otros trastornos del neurodesarrollo y, a pesar de estar en constantes capacitaciones, aún no existe un manejo de tecnologías dentro de las instalaciones. Con la contingencia originada por el COVID-19 en el 2020, en el país, recurrir a las tecnologías se ha convertido en una necesidad. Que el alumno pueda acceder a un dispositivo electrónico es indispensable para continuar con sus estudios, pero aun sin acceder a las aplicaciones específicas que han sido creadas para personas con TEA, no contar con la información suficiente sobre el tema ha limitado la posibilidad de acceder a estas aplicaciones, las cuales pueden fomentar el desarrollo de habilidades básicas.

Durante la visita al centro, se pudo observar cómo las personas con TEA se han adaptado al manejo de sus dispositivos móviles y aplicaciones que no fueron diseñadas específicamente para ellos. De esta forma, se realizaron una serie de actividades al grupo que ya contaba con dispositivos; ellos conocían las aplicaciones de redes sociales y mensajería, por medio de la cuales se comunicaban sin problema. No obstante, desconocían las *app* para personas con TEA que se les mostraron, tuvieron interés en ellas y no manifestaron dificultad en su manejo; intuitivamente, descubrían lo que debían hacer y lo realizaban teniendo un manejo fluido, pero en ocasiones, con dificultades debido a las características técnicas de las aplicaciones, como la configuración del volumen o los bloqueos parentales. Las actividades con el grupo de Armónicos pueden verse con detalle en el Anexo 2 y el material fotográfico en el Anexo 7.

5.2 Aportes de la investigación

En esta investigación, se han obtenido una serie de características para determinar un conjunto de cualidades que sirvan para identificar una aplicación para personas con TEA. Poder acceder a este material es una oportunidad para los profesionistas que trabajan con personas con TEA y que recurren al uso de tecnologías para la intervención educativa. Así, la falta de contenidos académicos, especialmente sobre este tema en México, es una necesidad real a la que se enfrentan los profesionales en el área hoy en día. De esa forma, esta investigación ofrece un material nuevo y con una estructura académica basada en los resultados entre el país con más adelanto en la investigación del tema y la realidad de los profesionistas en México.

Para ello, se ha analizado la interacción de las personas con TEA en México con herramientas digitales, lo cual es información novedosa para el desarrollo de nuevas investigaciones en el área. En consecuencia, se espera que a partir de investigaciones de esta índole, el tema en México comience a desarrollarse para lograr un avance favorable tanto para las personas que padecen el trastorno del espectro autista como sus familias y las personas que trabajan con ellos.

Por otra parte, las características idóneas para el uso de TIC en personas con TEA que se describen en esta investigación sirven como soporte para el uso de tecnologías en personas con TEA en México. El nivel de conocimiento específico sobre el tema de uso de aplicaciones en personas con TEA en México es una temática actual, por lo que pocas investigaciones se han realizado al respecto y es mínima la capacitación por parte de expertos sobre el manejo de estas. Con respecto a las entrevistas realizadas y visitas a centros de autismo en México, se comentó que la información más reciente que se tiene sobre el tema proviene de asociaciones y universidades españolas.

5.3 Limitaciones

A lo largo de la investigación, hubo diversos obstáculos: el poco tiempo de la maestría, localizar un grupo de expertos en México con un nivel de especialidad en el tema, disponibilidad de tiempo por parte de los expertos, accesibilidad a colaborar con la investigación y, en el 2020, los problemas de la pandemia originados por el virus COVID-19, lo cual provocó una dificultad para encontrar centros especializados en personas con TEA que aún estuvieran laborando y estuviesen dispuestos a colaborar.

A pesar de las diversas situaciones a las que se enfrentó la investigación, se logró responder de una forma satisfactoria a las preguntas de investigación con los materiales que estaban al alcance. Asimismo, una gran aportación fue recogida gracias a la estancia de investigación realizada en España por cuatro meses, lo cual ayudó a fortalecer la información. En ese sentido, contar con la opinión de un grupo en México fue favorable gracias a las experiencias y aportaciones de cada experto; a pesar de no ser exactamente los mismos perfiles académicos, el grupo de México se formó con una cantidad de gente con experiencia en el tema muy significativa, lo cual aportó para el desarrollo de las conclusiones de esta investigación.

5.4 Futuras líneas de investigación

Los principales temas que quedan abiertos para futuras investigaciones son: características de aplicaciones para el desarrollo de habilidades cognitivas, un tema que requiere ser analizado y se complementa con esta investigación. Los principales problemas de las personas con TEA se encuentran en el desarrollo de sus habilidades funcionales, habilidades cognitivas y habilidades sociales. La identificación de los materiales tecnológicos actuales a los que se puede acceder para la creación de actividades, un tema que sería de utilidad para la búsqueda de los materiales que se encuentran en la red y a los que se puede acceder para el trabajo de personas con TEA.

La selección de las características para las personas con TEA en el área de información y estructuración temporal se ha realizado a lo largo de esta investigación; sin embargo, no se lograron evaluar cada una de las *app* existentes para personas con TEA con el formulario final, en este sentido, corroborar directamente las *app* que son para personas con TEA y aquellas que no lo son pero que son utilizadas en su cotidianidad es una nueva línea de investigación, la cual queda abierta a debate por parte de los investigadores.

En la actualidad, existen cada vez más aplicaciones creadas específicamente para las personas con autismo, sería una investigación de importancia y complemento a esta poder evaluarlas con el conjunto de características seleccionadas en este estudio y organizadas en el formulario FPEAIP-TEA, para verificar si se están tomando en cuenta las necesidades de las personas con TEA, así como las características que facilitarían su uso.

Para finalizar, el uso de la tecnología es algo cada vez más rutinario, es un proceso que se tiene que tomar a consideración para evaluar los obstáculos que trae consigo. Igualmente, el manejo de aplicaciones como forma de intervención de las personas con TEA en México está empezando a incluir todas estas herramientas, tener un conjunto de características que responden mejor a las necesidades de este grupo de personas es una ventaja para la creación y adecuación de sus herramientas de trabajo.

Bibliografía

- Alonso, F. (2007). Los ejes determinantes de las políticas de igualdad de oportunidades. La accesibilidad universal y el diseño para todos. En R. de Lorenzo, & L. Cayo, *Tratado sobre discapacidad* (págs. 1209-1234). Aranzadi Thomson Reuters.
<https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/4535/Accesibilidad%20y%20ODpT.%20Tratado%20sobre%20Discapacidad%202007.pdf?sequence=1>
- Alonso, F. (2016). *La accesibilidad en evolución: la adaptación persona-entorno y su aplicación al medio residencial en España y Europa*. Universitat Autònoma de Barcelona.
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385208/fal1de1.pdf?sequence=1>
- American Psychiatric Association. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. American Psychiatric Association.
<https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-v-guia-consulta-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- AppBrain. (2019). *Home*. Creator : <https://www.appbrain.com/dev/Creator+2019/>
- Autismo Diario. (2014). *Proyecto Abby, tecnología mexicana para el autismo*. Proyecto: <https://autismodiario.com/2014/08/04/proyecto-abby-tecnologia-mexicana-para-el-autismo/>
- Autismo Diario. (2011). *Leo Kanner, el padre del autismo y de las “madres nevera”*. Blog: <https://autismodiario.com/2011/04/19/leo-kanner-el-padre-del-autismo-y-de-las-madres-nevera/>

- Baron-Cohen, S. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 37-46. <https://rucss.rutgers.edu/images/personal-alan-leslie/publications/Baron-Cohen%20Leslie%20&%20Frith%201985.pdf>
- Baron-Cohen, S., Tager-Flusberg, H., & Cohen, D. (2007). *Understanding other minds: perspectives from developmental cognitive neuroscience*. Oxford University Press.
- Baz, A., Ferreira, I., Álvarez, M., & García, R. (s.f.). *Dispositivos móviles*. Universidad de Oviedo. http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf
- Belloch, C. (s.f.). *Las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*. Universidad de Valencia. <http://pregrado.udg.mx/sites/default/files/formatosControlEscolar/pwtic1.pdf>
- Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. *II Jornadas Andaluzas sobre Organización y Dirección de Centros Educativos* (págs. 197-206). GEU Editorial.
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educativa, Formación de profesores*, 49(1), 32-61. <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333327288002.pdf>
- Cáceres, O. (2017). *El uso del pictograma en el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño con autismo*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/54026/2/0750462_00000_0000.pdf

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (s.f.). *Datos nuevos sobre el autismo*. Trastornos del espectro autista [TEA]:

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/autism/index.html>

Delgado, I. (2012). *Mi software de comunicación*. CEAPAT-IMSERSO.

<http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/softwarecomunicacion.pdf>

Diccionario inbound marketing. (s.f.). *¿Qué es la experiencia de usuario?*

Diccionario de marketing digital: [https://www.40defiebre.com/que-es/experiencia-](https://www.40defiebre.com/que-es/experiencia-usuario#:~:text=Experiencia%20de%20usuario%3A%20Conjunto%20de,dicho%20servicio%2C%20producto%20o%20dispositivo.&text=El%20producto%20es%20usable%20y%20adem%C3%A1s%20genera%20una%20gran%20experiencia%20de%20usu)

[usuario#:~:text=Experiencia%20de%20usuario%3A%20Conjunto%20de,dicho%20servicio%2C%20producto%20o%20dispositivo.&text=El%20producto%20es%20usable%20y%20adem%C3%A1s%20genera%20una%20gran%20experiencia%20de%20usu](https://www.40defiebre.com/que-es/experiencia-usuario#:~:text=Experiencia%20de%20usuario%3A%20Conjunto%20de,dicho%20servicio%2C%20producto%20o%20dispositivo.&text=El%20producto%20es%20usable%20y%20adem%C3%A1s%20genera%20una%20gran%20experiencia%20de%20usu)

Durán, D., Orbegoz, L., Uribe-Rodríguez, A., & Uribe, J. (2008). Integración social y habilidades funcionales en adultos mayores. *Universitas Psychologica*, 7(1), 263-270. <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v7n1/v7n1a19.pdf>

Echeverría, S. (2018). TIC para fortalecer la competencia comunicativa lectora de adolescentes con Síndrome de Asperger. *Educación Superior*, 4(1), 19-29. http://www.scielo.org.bo/pdf/escepies/v4n1/v4n1_a06.pdf

Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares [Endutih] 2017. (2017). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*

[Endutih] 2017. Programas:

<https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2017/default.html#Documentacion>

Fundación Vodafone España. (s.f.). *Acceso y uso de las TIC por las personas con discapacidad*. Fundación Vodafone España.

<https://www.aspaym.org/pdf/publicaciones/Acceso%20y%20uso%20de%20las%20TIC%20por%20las%20personas%20con%20discapacidad.pdf>

García, J., & Juanes, J. (2013). El cerebro y las TIC. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 42-84.

<https://www.redalyc.org/pdf/2010/201028055003.pdf>

García, S., Garrote, D., & Jiménez, S. (2016). Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones. *Edmetic*, 10(10), 134-157.

https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/14211/Edmetic_vol_5_n_2_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gestión de Proyectos de Instalaciones de Telecomunicaciones 2º STI. (s.f.).

Definición de proyectos. Especificaciones, tipos y fases de un proyecto.

Tema 1: Documentos de las instalaciones de telecomunicaciones:

<https://sites.google.com/site/gestiondeproyectos2sti/1a-evaluacion/tema-01-documentos-de-las-instalaciones/definicion-de-proyectos-especificaciones-tipos-y-fases-de-un-proyecto>

Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro. (2006). Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. *Neurol*, 43(7), 425-438.

https://www.catedraautismeudg.com/data/articles_cientifics/9/6b60e387cd344926a2a345687a6a7afa-guiatractamenttea.pdf

Grupo master. Didactia. (2018). *La aplicación del método TEACCH en las aulas especializadas del trastorno espectro autista*. Enseñanza estructurada:
<https://didactia.grupomasterd.es/blog/numero-14/la-aplicacion-del-metodo-teacch-en-las-aulas-especializadas-del-trastorno-espectro-autista>

Huberman, A. & Miles, M. (2000). Métodos para el manejo y el análisis de datos. En: Denman, C., Haro, J. (Comp.). Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social. Hermosillo: El Colegio de Sonora. pp. 253-300.

Lance Talent. (s.f.). *¿Cuál es la mejor app para mi pyme? Los 3 tipos de aplicaciones móviles: ventajas e inconvenientes*. Marketing:
<https://menudasempresas.com/cual-es-la-mejor-app-para-mi-pyme-los-3-tipos-de-aplicaciones-moviles-ventajas-e-inconvenientes/>

López, M. (s.f.). *Qué son las apps y tipos de apps*. Universidad Tecnológica de Pereira. <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/2000/2591/2591.pdf>

Martínez, V. (s.f.). *La percepción y estructuración temporal*. Universidad de Oviedo.
http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/5829/mod_resource/content/2/T.6.%20La%20estrucuracion%20temporal.pdf

Martos-Pérez, J., & Llorente-Comí, M. (s.f.). *Definición de los Trastornos del Espectro del Autismo – TEA. ¿Qué son los TEA?:*
<https://www.autismoburgos.es/el-autismo/>

- Mas, M. (2016). *El cerebro del autismo*. Autismo y Asperger, enfermedades y trastornos, neuropediatría: https://www.clarin.com/viva/impacta-tecnologia-cerebro_0_BytjXjDCb.html
- Mordecki, D. (2012). *Guía práctica de usabilidad web. Miro y entiendo*. Biblioteca Concreta. <http://www.mordecki.com/cgi-bin/bookdownload.php?libro=1#:~:text=La%20Usabilidad%20es%20la%20disciplina%20que%20tiene%20como%20objetivo%20reducir,presentan%20y%20proponer%20alternativas%20para>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (s.f.). *Manual de Lisboa. Rutas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la sociedad de la información*. Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. https://www.oei.es/historico/salactsi/manual_lisboa.pdf
- Oteiza, M. (2016). *Análisis de herramientas TIC para su uso en el aula de Educación Primaria*. Universidad de La Rioja. <https://docplayer.es/60963539-Trabajo-fin-de-grado-analisis-de-herramientas-tic-para-su-uso-en-el-aula-de-educacion-primaria.html>
- Rodríguez, C., Lorenzo, O., & Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Sociotam*, 15(2), 133-154. <https://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>

Techbit. (2016). *Apps para ayudar a detectar autismo en niños*. Artículo:

<https://www.eluniversal.com.mx/articulo/techbit/2016/04/29/apps-para-ayudar-doctores-y-padres-detectar-autismo-en-ninos>

Yeeply. (2017). *¿Qué son las Aplicaciones Nativas, Web e Híbridas?* App:

<https://www.yeeply.com/blog/tipos-de-app-y-para-que-sirven/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20Aplicaciones%20Nativas%3F,conocidos%20son%20iOS%20y%20Android.>

ANEXOS

2.0 ENTREVISTAS ESPAÑA

2.1 PROYECTO DINPER

2.2 APPS TEMPUS Y GESTIAC

1.0 FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA (FPEAIP-TEA)

2.0 FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA ESPAÑA (FPEAIP-TEA-ESP)

5.0 ENTREVISTAS MÉXICO

5.1 LICENCIADA EN EDUCACIÓN ESPECIAL

5.2 FOCUS GRUP (ALUMNOS TEA)

6.0 FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA MÉXICO (FPEAIP-TEA-MÉX)

7.0 MATERIAL FOTOGRAFICO

ANEXO 2.0

Entrevistas España

2.1 Proyecto DINper

El licenciado Pedro Luis Sánchez Ortega, ingeniero electrónico, trabaja en aspectos relacionados con la innovación educativa, las plataformas telemáticas docentes y herramientas electrónicas en el aprendizaje ofreció un recorrido por el laboratorio en la Escuela Politécnica Superior. El grupo de investigación multidisciplinar DINper surge en el 2011, formado por profesores de la Escuela Politécnica Superior y de la Facultad de Educación de la UBU.

El laboratorio funciona como área de formación para alumnos de ingenierías, en etapas de fin de grado o fin de master abarcando las áreas de informática electrónica y mecánica. En este espacio se comenzó a trabajar con tareas, basadas solo en ordenador, por ser dispositivos más utilizados en aulas, evolucionando a dispositivos móviles por las características de la terminal. Dentro del recorrido por el laboratorio se presentaron diversos proyectos como solución de discapacidad, tercera edad (envejecimiento activo) y salud. Todos los proyectos vienen de llevar la ingeniería al área social, surgen como ideas de alumnos, usuarios, entidades y experiencias personales; intentando dar una resolución de problemas diarios con soluciones accesibles y de fácil uso.

Se han creado aplicaciones para personas con TEA, como “Socio-ruta”, una herramienta que brinda respuesta y anticipa al usuario a los cambios en su recorrido. Esta app como los diferentes proyectos realizados en el laboratorio, surgen con la colaboración de expertos que especifican las necesidades que demanda el usuario y el área de ingeniería crea una solución.

2.1 APPS TEMPUS Y GESTIAC

El maestro de educación especial Ángel Hortiguela Llamo, director del centro educativo “El alba”, cedió un recorrido por el centro, donde se pudo observar el uso diario de las herramientas tecnológicas en grupos de personas con TEA.

Es un centro educativo específico concertado con el departamento de educación que atiende a niños y jóvenes con necesidades educativas especiales en edades comprendidas entre los 3 y los 20 años, y además cuenta con dos aulas más integradas en centros ordinarios. Se estructura mediante el sistema TEACCH cada una de las aulas cuenta con zonas de trabajo individual para cada alumno, área de trabajo individual con el profesor, área de vestido. Con información visual en cada una de las unidades, para que cada alumno pueda tener acceso.

Dentro de cada aula se encuentran dispositivos tecnológicos, ordenadores y pantallas destinadas al uso exclusivo de aplicaciones de gestión de actividades, se utiliza la herramienta Gestiac la cual ha sido creada por el maestro Ángel Hortiguela y el Ingeniero Ignacio Calle León, basadas en las necesidades de las personas con TEA, su objetivo es poder configurar todo tipo de secuencias visuales para ayudar a este grupo de personas a gestionar sus rutinas y tener un control del tiempo, se ha creado al pasar de horarios individuales físicos a un dispositivo que nos ofrece una alternativa accesible y visual. La app no sustituye las herramientas físicas si no que se complementa con las herramientas que se utilizan frecuentemente.

Cada alumno tiene un dispositivo móvil desde el cual individualmente trabaja con aplicaciones como Tempus y LetMe Talker con los que pueden gestionar sus tiempos de espera y comunicarse a través de sus dispositivos. La aplicación Tempus y Gestiac creadas por Ángel e Ignacio, surge a partir de la necesidad de buscar una alternativa para problemas que enfrentaban dentro del aula, planteándose el proyecto por profesionales y siendo trabajado desde el área de la ingeniería para brindar una solución.

ANEXO 3.0

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA

(FPEAIP-TEA) BORRADOR

El siguiente cuestionario presenta ítems para valorar los componentes de una aplicación, con respecto a las características de las personas con Trastornos Espectro Autista. Surge como el instrumento de la investigación “Evaluación de Accesibilidad y Usabilidad de Apps en personas con TEA” no hay respuestas correctas o erróneas. Es útil la sinceridad y honestidad en sus respuestas.

Todos los datos proporcionados son anónimos y serán utilizados con fines de la investigación.

Descripción de la Aplicación

Nombre del Programa:	Precio:	<input type="checkbox"/> 1 – 500 Pesos <input type="checkbox"/> 501 – 1,000 Pesos <input type="checkbox"/> 1,001 – 2,000 Pesos <input type="checkbox"/> Gratuito <input type="checkbox"/> Otro
Tipo de dispositivo necesario para utilizar el material	<input type="checkbox"/> Teléfono / Móvil <input type="checkbox"/> Computadora / Ordenador <input type="checkbox"/> Laptop / Portátil <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Otro	Sistema Operativo <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Apple <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Otro
Plataforma de distribución	<input type="checkbox"/> Tienda Online <input type="checkbox"/> Tienda Física (CD) <input type="checkbox"/> Software Libre <input type="checkbox"/> Otro	

Evaluación del material informático

Marque con una X lo que considere más acorde:						
Valoración						
Nada de acuerdo (1); Poco de acuerdo (2); No aplica (3); De acuerdo (4); Totalmente de acuerdo (5), No se / No contesta (0).						
	1	2	3	4	5	0
CONTENIDO						1.- Es preciso
						2.- Tiene valor educativo
						3.- Fortalece el área en el que se trabaja
						4.- Se puede incluir aportaciones
						5.- Actualiza frecuentemente sus contenidos
CALIDAD TECNICA						6.- Se inicia con facilidad
						7.- Existe una sobrecarga de información cuando se utiliza
						8.- Hay control sobre donde comenzar
						9.-Se pueden consultar las instrucciones
						10.-Permite modificar el tamaño de los botones
						11.-Permite manejar el audio

										12.- Se puede modificar la opacidad – transparencia
										13.- Los textos contrasta con el fondo
										14.- Los colores no dificultan el acceso a personas con problemas de distinción de colores
										15.- El tamaño de los textos puede modificarse
										16.- La aplicación utiliza las características del dispositivo
CRITERIOS EDUCATIVOS										17.- Se adapta a diferentes usuarios
										18.- Se ajusta a las características del usuario
										19.- Tiene un tema claramente definido
										20.- Desarrolla habilidades sociales/comunicativas/cognitivas/
										21.- Es apropiado para uso individual
ACCESIBILIDAD										22.- La aplicación se anticipa a las necesidades del usuario
										23.- La interfaz se centra en la productividad del usuario
										24.- Se permite deshacer acciones realizadas
										25.- La aplicación informa del tiempo pendiente para finalizar la tarea
										26.- La aplicación conoce y almacena información sobre sus usuarios
										27.- Es necesaria la conexión a Internet
										28.- El lenguaje utilizado resulta accesible al usuario
										29.- Permite conectar dispositivos externos
									30.- La aplicación proporciona ayuda	
USABILIDAD										31.- Su uso es frecuentemente
										32.- Encuentra la aplicación compleja
										33.- Necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder hacer uso de la aplicación
										34.- Las funciones de la aplicación están bien integradas
										35.- El manejo de la App presenta dificultades
										36.- Se necesita aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar la aplicación
USUARIO										37.- La aplicación fue diseñada para personas con TEA
										38.- Permite ajustarse a las características del usuario
										39.- Tiene el control de la aplicación
										40.- Permite la creación de diferentes perfiles de usuario dentro de la aplicación
										41.- La aplicación permite bloquear los ajustes

Si desea hacer algún comentario:

ANEXO 4.0

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA

FPEAIP-TEA-ESP

El siguiente cuestionario presenta ítems para valorar los componentes de una aplicación, con respecto a las características de las personas con Trastornos Espectro Autista. Surge como el instrumento de la investigación “Evaluación de Accesibilidad y Usabilidad de Apps en personas con TEA” **no hay respuestas correctas o erróneas. Es útil la sinceridad y honestidad en sus respuestas.**

Todos los datos proporcionados son anónimos y serán utilizados con fines de la investigación.

Descripción de la Aplicación

Nombre del Programa:	Precio:	<input type="checkbox"/> 1 – 500 Pesos <input type="checkbox"/> 501 – 1,000 Pesos <input type="checkbox"/> 1,001 – 2,000 Pesos <input type="checkbox"/> Gratuito <input type="checkbox"/> Otro
Tipo de dispositivo necesario para utilizar el material	<input type="checkbox"/> Teléfono / Móvil <input type="checkbox"/> Computadora / Ordenador <input type="checkbox"/> Laptop / Portátil <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Otro	Sistema Operativo <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Apple <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Otro
Plataforma de distribución	<input type="checkbox"/> Tienda Online <input type="checkbox"/> Tienda Física (CD) <input type="checkbox"/> Software Libre <input type="checkbox"/> Otro	

Evaluación del material informático

Marque con una X lo que considere más acorde:						
Valoración						
Nada de acuerdo (1); Poco de acuerdo (2); No aplica (3); De acuerdo (4); Totalmente de acuerdo (5), No se / No contesta (0).						
	1	2	3	4	5	0
CONTENIDO						1.- Es preciso
						2.- Tiene valor educativo
						3.- Fortalece el área en el que se trabaja
						4.- Se puede incluir aportaciones
						5.- Se actualiza frecuentemente
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						6.- Se inicia con facilidad
						7.- Existe una sobrecarga de información cuando se utiliza
						8.- Hay control sobre donde comenzar
						9.-Se pueden consultar las instrucciones
						10.-Permite modificar el tamaño de los botones
						11.-Permite manejar el audio

							12.- Se puede modificar la opacidad – transparencia
							13.- Los textos contrasta con el fondo
							14.- Los colores se pueden adaptar a cada usuario
							15.- El tamaño de los textos puede modificarse
							16.- La aplicación utiliza las características del dispositivo
CRITERIOS PEDAGOGICOS							17.- Se adapta a diferentes usuarios
							18.- Se ajusta a las características del usuario
							19.- Tiene contenidos académicos
							20.- Desarrolla habilidades sociales/comunicativas/cognitivas/
							21.- Es apropiado para uso individual
ACCESIBILIDAD							22.- La aplicación se anticipa a las necesidades del usuario
							23.- La interfaz se centra en la productividad del usuario
							24.- Se permite deshacer acciones realizadas
							25.- La aplicación informa del tiempo pendiente para finalizar la tarea
							26.- La aplicación permite crear una base de datos
							27.- Es necesaria la conexión a Internet
							28.- El lenguaje utilizado resulta accesible al usuario
							29.- Permite conectar dispositivos externos
							30.- La aplicación proporciona ayuda
							31.- La aplicación se utiliza diariamente
							32.- Encuentra la aplicación compleja
							33.- Necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder hacer uso de la aplicación
							34.- Las funciones de la aplicación están bien integradas
						35.- El manejo de la App presenta dificultades	
						36.- Se necesita aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar la aplicación	
						37.- La aplicación cuenta con un control parental	
EXPERIENCIA DEL USUARIO							38.- Se ajusta a las características del usuario
							39.- Tiene el control de la aplicación
							40.- Permite la creación de diferentes perfiles de usuario dentro de la aplicación

Si desea hacer algún comentario:

ANEXO 5.0

Entrevistas México

5.1 Licenciada en educación especial

La licenciada en educación especial dedicada a la atención de personas con discapacidad con más de 24 años de experiencia me brindó una entrevista para poder presentar el proyecto de investigación y tener un poco de su historia y experiencia con el tema.

Yo considero que en lugar de ver que una aplicación sea buena, considero que es importante pensar en quien va a introducirla, realmente hay muchas cosas a tener en cuenta para que el autista pueda dar o no con el objetivo. Creo que es importante que debes tener en cuenta toda la variabilidad que existe en el tema, te lo comento porque durante mi trabajo con niños autistas, niños amantes de la tecnología aunque no la dominan he trabajado con medios tecnológicos y no ha funcionado en ciertos niños pero en algunos el mismo medio funciona, en ese sentido te digo cambiaron los niños no cambio la especialista ni el medio.

Es bueno crear cosas pensando en los autistas por tener más alternativas para apoyar a los autistas a visualizar el mundo, a mi parecer te comento lo que he podido observar durante mis años de experiencia trabajando con el espectro. Considero que el área de información y estructuración temporal es un área importante, porque los chicos con el uso continuo generan un aprendizaje pero yo tuve la experiencia de trabajar un juego con un pequeño que se aprendió de memoria y lo terminamos, al paso de seis meses volví a hacer la prueba y el chico no sabía utilizarlo, ósea se había desentrenado por la falta de continuidad.

5.2 Focus Grup (Alumnos TEA)

Se presentó actividades con el uso de aplicaciones con las dos características, app creadas para personas con TEA en el área específica y App que son opuestas a las características encontradas.

Se realizó una actividad con el grupo de alumnos del Colectivo Interdisciplinario PIA Armónicos nivel 2, ocho alumnos de edad diversas entre 12 a 22 años, diagnosticados con Autismo Nivel 2, Asperger y DI, con un gusto específico por las nuevas tecnologías, los cuales brindaron mucha colaboración durante el tiempo que se dio la actividad.

Primero nos presentamos y hablamos sobre los gustos a la tecnología en específico, si ellos usan algunos dispositivos. Todos cuentan con un teléfono celular y cada uno con diferentes consolas de videojuegos así como diferentes gadgets, lleve 4 aplicaciones 2 diseñadas para personas con TEA y dos completamente opuestas en donde se consideraba que serían bastante molestas o complicadas por el nivel de volumen que presenta, los colores, o dificultades para iniciar como pueden ser los comerciales que ciertas aplicaciones muestran.

La primera aplicación Isequences es una aplicación educativa para chicos basada en secuencias que permite trabajar 4 áreas: hábitos autónomos, situaciones cotidianas, emociones, actividades de información, los chicos no presentaron problema alguno para utilizarlo e incluso los más avanzados comentaron que tenía ciertos niveles muy básicos para ellos. Los chicos mostraban más interés por el dispositivo realizaban preguntas sobre la velocidad, que programas y juegos tenía, para que la utilizaba. Como segunda aplicación se presentó Farm Heroes Saga un juego de puzles desarrollado por los creadores de Candy Crush, el cual ofrece un juego similar con productos de frutas, los chicos descubrieron cada uno de los tipos de frutas y después de un intento continuaron avanzando sin ningún problema, solo aquellos que tienen más problemas como DI tuvieron que acudir a mí para poder cerrar los anuncios o poner el siguiente nivel, en general dos chicos que solo presentan TEA nivel 2 sin problema podían cerrar y encontrar los botones que guiaban al siguiente nivel. El punto que fue más importante es que por más irritante,

fuerte o molesto que fue el volumen que presentaba el juego en ningún momento se sintieron incomodos y cuando se los pregunte directamente comentaron que la mayoría de los juegos tienen sonidos y ellos los prefieren concentrarse en lo que deben hacer.

ANEXO 6.0

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE APLICACIONES INFORMATICAS EN PERSONAS CON TEA

FPEAIP-TEA-MÉX

El siguiente cuestionario presenta ítems para valorar los componentes de una aplicación, con respecto a las características de las personas con Trastornos Espectro Autista. Surge como el instrumento de la investigación “Evaluación de Accesibilidad y Usabilidad de Apps en personas con TEA” **no hay respuestas correctas o erróneas. Es útil la sinceridad y honestidad en sus respuestas.**

Todos los datos proporcionados son anónimos y serán utilizados con fines de la investigación.

Descripción de la Aplicación

Nombre del Programa:	Precio:	<input type="checkbox"/> 1 – 500 Pesos <input type="checkbox"/> 501 – 1,000 Pesos <input type="checkbox"/> 1,001 – 2,000 Pesos <input type="checkbox"/> Gratuito <input type="checkbox"/> Otro
Tipo de dispositivo necesario para utilizar el material	<input type="checkbox"/> Teléfono / Móvil <input type="checkbox"/> Computadora / Ordenador <input type="checkbox"/> Laptop / Portátil <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Otro	Sistema Operativo <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Apple <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Otro
Plataforma de distribución	<input type="checkbox"/> Tienda Online <input type="checkbox"/> Tienda Física (CD) <input type="checkbox"/> Software Libre <input type="checkbox"/> Otro	

Evaluación del material informático

Marque con una X lo que considere más acorde:						
Valoración						
Nada de acuerdo (1); Poco de acuerdo (2); No aplica (3); De acuerdo (4); Totalmente de acuerdo (5), No se / No contesta (0).						
	1	2	3	4	5	0
CONTENIDO						1.- Es explícito
						2.- Tiene valor educativo
						3.- Fortalece el área en el que se trabaja
						4.- Se puede incluir aportaciones
						5.- Actualiza frecuentemente sus contenidos
CALIDAD TECNICA						6.- Se inicia con facilidad
						7.- Hay control sobre donde comenzar
						8.-Se pueden consultar las instrucciones
						9.-Permite modificar el tamaño de los botones
						10.-Permite manejar el audio
						11.-Se puede modificar la opacidad – transparencia

							12.- Los textos contrasta con el fondo
							13.- Los colores no dificultan el acceso a personas con problemas de distinción de colores
							14.- El tamaño de los textos puede modificarse
							15.- La aplicación utiliza las características del dispositivo
CRITERIOS EDUCATIVOS							16.- Se adapta a diferentes usuarios
							17.- Se ajusta a las características del usuario
							18.- Tiene un tema claramente definido
							19.- Desarrolla habilidades sociales/comunicativas/cognitivas/
							20.- Es apropiado para uso individual
						21.- Permite ver logros y resultados	
ACCESIBILIDAD							22.- La aplicación se anticipa a las necesidades del usuario
							23.- La interfaz se centra en la productividad del usuario
							24.- Se permite deshacer acciones realizadas
							26.- La aplicación conoce y almacena información sobre sus usuarios
							28.- El lenguaje utilizado resulta accesible al usuario
							29.- Permite conectar dispositivos externos
						30.- La aplicación proporciona ayuda	
USABILIDAD							31.- Su uso es frecuentemente
							33.- Necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder hacer uso de la aplicación
							34.- Las funciones de la aplicación están bien integradas
							35.- El manejo de la App presenta dificultades
						36.- Se necesita aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar la aplicación	
USUARIO							37.- La aplicación fue diseñada para personas con TEA
							38.- Permite ajustarse a las características del usuario
							39.- Tiene el control de la aplicación
							40.- Permite la creación de diferentes perfiles de usuario dentro de la aplicación
						41.- La aplicación permite bloquear los ajustes	

Si desea hacer algún comentario:

ANEXO 7.0

Material Fotográfico

Proyecto DINPER (Escuela Politécnica Superior y de la Facultad de Educación de la UBU)

Pulsadores



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Pulsadores



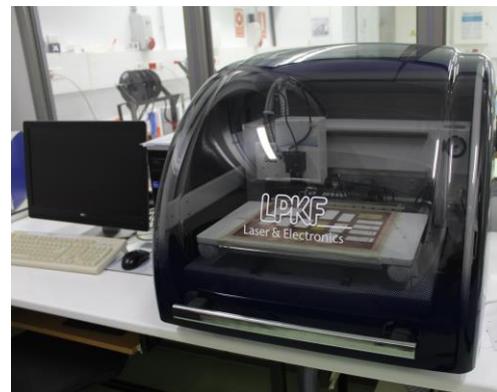
Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Impresoras 3d



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Proyectos



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Proyectos EURODDIPLE



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Pedro Luis Sánchez Ortega /Beatriz Núñez/ Josafath



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Universidad de Burgos



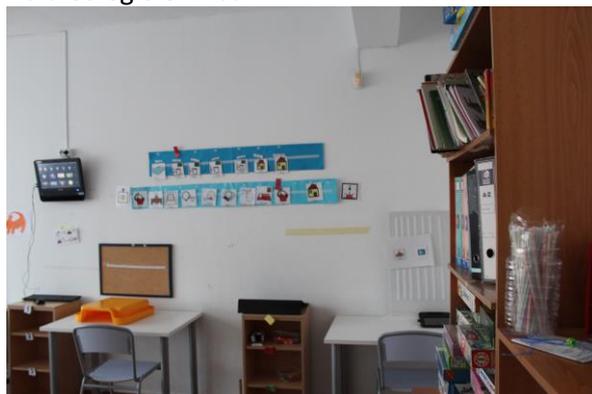
Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Octubre 2019

Aula Colegio el Alba



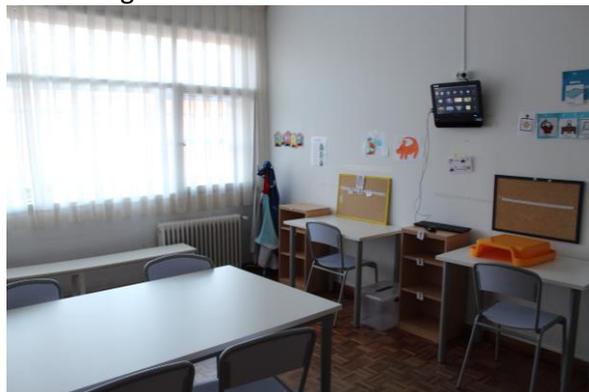
Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Septiembre 2019

Aula Colegio el Alba



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Septiembre 2019

Aula Colegio el Alba



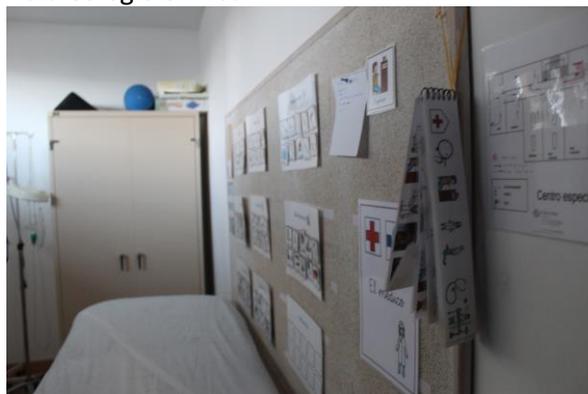
Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Septiembre 2019

Aula Colegio el Alba



Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Septiembre 2019

Aula Colegio el Alba



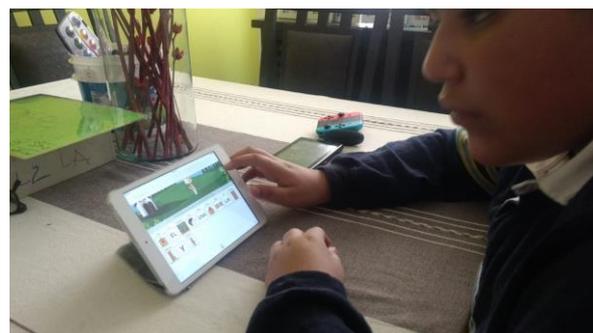
Fotografía tomada por Josafath Edgar, España Burgos, Septiembre 2019

PROYECTO PIA ARMONICOS MÉXICO



Fotografía tomada por Josafath Edgar, CDMX México, Febrero 2020

PROYECTO PIA ARMONICOS MÉXICO



Fotografía tomada durante actividades cuarentena, CDMX México, Junio 2020

PROYECTO PIA ARMONICOS MÉXICO



Fotografía tomada durante actividades cuarentena, CDMX México, Junio 2020

PROYECTO PIA ARMONICOS MÉXICO



Fotografía tomada por Josafath Edgar, CDMX México, Febrero 2020