

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

SOFTWARE PARA ESTIMULACIÓN SOCIO-EMOCIONAL EN NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

SOCIO-EMOTIONAL STIMULATION SOFTWARE FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

PAOLA SUÁREZ-PICO^{1*}, GYNNA BONELO-CUELLAR², OSCAR UTRIA³¹UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, BOGOTÁ – COLOMBIA²COORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS, HUILA – COLOMBIA³UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ – COLOMBIA

FECHA RECEPCIÓN: 10/11/2018 • FECHA ACEPTACIÓN: 22/12/2018

Para citar este artículo: Suárez-Pico, P., Bonelo-Cuellar, G., & Utria, O. (2019). Software para estimulación socio-emocional en niños con trastorno del espectro autista. *Psychologia*, 13(1), 111-124. doi: 10.21500/19002386.4080

Resumen

Los trastornos del espectro autista se caracterizan por la presencia de limitaciones en la reciprocidad emocional e interacción social, por tanto, en esta investigación se diseñó y validó por contenido un software para la estimulación de habilidades de comprensión emocional y social en niños con trastorno del espectro autista de alto nivel de funcionamiento, en edades entre los 4 y 8 años. El software está conformado por tres dimensiones: reconocimiento emocional, comprensión emocional y comprensión de creencias; cada dimensión cuenta con niveles de complejidad baja, media y alta. La investigación se desarrolló bajo un diseño instrumental de corte psicométrico donde las unidades de análisis fueron las actividades validadas por 9 jueces, 8 de ellos expertos en neuropsicología e intervención en autismo y un juez experto en ingeniería y desarrollo de software. Los datos fueron analizados mediante la fórmula de coeficiente de razón de validez de contenido y los resultados muestran que se valida sin modificaciones el 99.06% de los ítems; el 0.4% de los ítems se conservan con modificaciones. La validación por parte del juez experto en desarrollo de software sugiere que el programa posee las características requeridas para un adecuado funcionamiento tecnológico. Se concluye que el software cuenta con un contenido válido para la estimulación del componente social y emocional en niños con trastorno del espectro autista de alto funcionamiento.

Palabras clave: autismo; emociones; software; validación; estimulación.

* Programa de Psicología. Correo electrónico: paola.suarez@campusucc.edu.co

Abstract

Autism spectrum disorders are characterized by the presence of limitations in emotional reciprocity and social interaction. In this research, software was designed and validated for the stimulation of emotional and social understanding skills in children with high-functioning autism spectrum disorder. The software is composed by three dimensions: emotional recognition, emotional comprehension and understanding of beliefs; Each dimension has levels of low, medium and high complexity. The research was developed under an instrumental design of type psychometric where the units of analysis were the activities validated by 9 judges, 8 of them experts in neuropsychology and intervention in autism and an expert judge in engineering and software development. The data were analyzed using the coefficient formula of the validity ratio and the results show that 99.06% of the items are validated without modifications; 0.94% of the items are conserved with modifications. The validation by the expert judge in software development suggests that the program has the required characteristics for an adequate technological operation. It is concluded that the software has a valid content for the stimulation of the social and emotional component in children with autism spectrum of high functioning.

Keywords: autism; emotions; software; validation; stimulation.

Introducción

Los trastornos del espectro autista (TEA) son actualmente reconocidos como un conjunto de trastornos del neurodesarrollo en los cuales la incidencia y la prevalencia han mostrado un incremento durante los últimos años. Los TEA tienen una prevalencia del 2.24% de acuerdo con el reporte del centro de control y prevención de enfermedades de EE. UU (Centers for Disease Control and Prevention, 2014), lo cual muestra un aumento en relación a la prevalencia anualizada estimada de 1.25%, del 2011-2013 (Zablotsky et al., 2015). Aunque en Colombia no existen cifras oficiales que determinen la prevalencia de este trastorno, en la encuesta Nacional de Salud Mental (2015) se encontró una prevalencia de trastornos mentales en niños de 4,7%, con una mayor prevalencia en niñas (5,6%) que en niños (3,8%). Al respecto, el Ministerio de Salud (2015) indica que aproximadamente un 16% de la población menor de 15 años en el país, padece algún tipo de trastorno del desarrollo, entre ellos los TEA.

Los TEA presentan una variedad de expresiones clínicas en las que se incluyen dificultades en el desarrollo de habilidades de interacción social, déficits a nivel de comunicación verbal y no verbal, patrones de intereses restringidos y conductas repetitivas (Salvadó, Palau, Cloufent, Montero, & Hernández, 2012). Los individuos con TEA muestran fallas en el uso de la capacidad empática y los comportamientos no verbales encargados de regular

la interacción (American Psychiatric Association, 2014). Adicionalmente, estas personas poseen una afectación en el reconocimiento de caras, la percepción de las expresiones faciales y en la comprensión de las emociones. Dichas dificultades generan una imposibilidad para comprender deseos e inferir segundas intenciones, lo cual afecta la conducta social (Ruggieri, 2013).

En relación a la teoría de la mente y el autismo, se ha descrito que los niños con TEA poseen deficiencias en el desarrollo de la misma y presentan dificultades en la calidad del juego simbólico y simulado, la interpretación de señales emocionales y sociales, la comprensión del contexto y la participación en una vida social activa (Lin, Tsai, Jung, Huang, & Chen, 2017). También se ha referido que las dificultades en teoría de la mente son el eje central para explicar las alteraciones sociales y de comunicación presentes en los TEA (Cohen, Leslie, & Frith, 1985), ya que existen evidencias de que los sujetos con autismo presentan un declive en la capacidad para comprender las representaciones mentales y esto afecta su habilidad para evaluar el comportamiento de las personas y desempeñarse apropiadamente en un contexto social (Pedreño, Pousa, Navarro, Pámias, & Obiols, 2017).

Algunos estudios exponen que los niños con TEA presentan déficits en todos los componentes de la teoría de la mente: comprensión de creencias, comprensión de emociones y comprensión de intenciones, siendo los componentes comprensión de creencias y emociones los

que más se relacionan con limitaciones en la adquisición de habilidades sociales (Mazza et al., 2017).

Las propuestas desarrolladas para mejorar las habilidades sociales de las personas con TEA han estado enfocadas en dos vías de intervención. La primera, utiliza metodologías conductuales basadas en la intervención temprana sobre determinados comportamientos del niño. La segunda, utiliza intervenciones educativas a través de la enseñanza de atribuciones de estados mentales (Lozano & Alcaraz, 2010). Dentro de estas últimas, existen propuestas que sugieren realizar la enseñanza en niveles crecientes de complejidad que inicien por un nivel de reconocimiento emocional mediante fotografías, continúen con el reconocimiento facial mediante imágenes esquemáticas, y finalicen con la comprensión de emociones basadas en la situación, en el deseo y en las creencias (Cohen, Hadwin, & Howlin, 2006).

Este tipo de intervenciones basadas en la enseñanza de habilidades, han incorporado metodologías orientadas al uso de la tecnología ya que las personas con diagnóstico de TEA tienen afinidad para desarrollar actividades con dispositivos electrónicos, lo cual se ha asociado con la percepción de un entorno controlado, la atención individualizada y con la posibilidad de repetición de los ejercicios planteados (Lozano, Ballesta, & Alcaraz, 2011). Así mismo, se ha dicho que los medios informáticos resultan más atractivos por las cualidades visuales que poseen, ya que posibilitan la estimulación multisensorial y se ajustan a las necesidades específicas de estas personas (Da Costa & Seok, 2014).

Un software para niños con TEA debe adaptarse a sus características, habilidades y nivel de desarrollo. También debe incluir refuerzos ante los aciertos y contar con una interfaz motivadora que presente la información de forma clara y en diferentes modalidades (Lozano, Ballesta, Alcaraz, & Cerezo, 2013). Adicionalmente, se recomienda incluir pocos elementos, incorporar estímulos en tamaño grande, colores claros, un entorno organizado e incluir apoyo con audios (Castillo et al., 2016).

Si bien se ha reportado que el uso de estas herramientas puede beneficiar a niños con TEA, los instrumentos diseñados en otros países pueden inducir a errores de interpretación debido a las diferencias culturales y de lenguaje (Ramada, Serra, & Delclós, 2012), siendo esta una de las razones que justifica la pertinencia de di-

señar y validar instrumentos que consideren las características socio-culturales e idiomáticas del contexto al cual va dirigido. Una de las ventajas de diseñar un instrumento es que este se puede adecuar con mayor precisión al contexto de su aplicación y permite controlar que la población para la que fue diseñado sea equivalente a la población en la que se aplicará (Cohen & Swerdlik, 2009).

Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo realizar el diseño y validación del contenido de un software para la estimulación de habilidades de comprensión emocional y social en niños entre los 4 y 8 años con TEA de alto nivel de funcionamiento.

Método

Unidad de análisis

Las unidades de análisis fueron los 213 ítems que conforman las 16 actividades del programa. De estos 213 ítems, 110 corresponden a la dimensión de **reconocimiento emocional**, 78 a la dimensión de **comprensión emocional**, y 25 a la dimensión **comprensión de creencias**. La decisión de las dimensiones a incluir se fundamentó en la revisión de investigaciones relacionadas con el diseño y validación de software de intervención en autismo (Belloch, 2014) y en los lineamientos propuestos por Cohen et al. (2006), sobre el diseño de programas para la educación socio-emocional en niños con autismo.

Los ítems se sometieron a evaluación por criterio de 9 jueces expertos, dentro de los cuales participaron 8 jueces expertos en neuropsicología infantil e intervención en autismo, y un juez experto en desarrollo de software.

Procedimiento

La presente investigación se desarrolló a partir de las siguientes fases:

Fase 1: Diseño de las actividades relacionadas con la estimulación de habilidades de reconocimiento emocional, comprensión emocional y comprensión de creencias para niños con TEA de alto nivel de funcionamiento con edades entre 4 y 8 años.

En esta fase se diseñaron 9 actividades para la dimensión de reconocimiento emocional, 4 actividades para la dimensión de comprensión emocional y 3 actividades para la dimensión de comprensión de creencias.

Posterior a esto, se tomaron las fotografías del rostro de las expresiones emocionales de alegría, tristeza, enojo, sorpresa, miedo y asco. Adicionalmente, se solicitó a una diseñadora gráfica la elaboración de las imágenes ilustradas de los rostros con expresiones emocionales en versión masculina y femenina, así como la totalidad de las imágenes de objetos, personajes y escenas a incluir en las actividades del software.

Después de esto se construyó un guion con las instrucciones de audio y estas fueron grabadas en un estudio con apoyo de un ingeniero de sonido.

Fase 2: Desarrollo de un software para la estimulación de habilidades de comprensión emocional y social en niños con TEA de alto nivel de funcionamiento entre 4 y 8 años de edad.

Para el desarrollo del software se contó con el apoyo de un ingeniero, a quien se le entregó un archivo con la descripción de todas las actividades y las solicitudes de funcionamiento informático para las mismas, así como el material en audio e imágenes para la construcción del programa. Se realizaron cinco encuentros de revisión y solicitud de ajustes al software antes de la entrega de la versión final.

Fase 3: Validación a través de jueces expertos del software para la estimulación de habilidades de comprensión emocional y social en niños con TEA de alto nivel de funcionamiento entre 4 y 8 años de edad.

Para la realización de esta fase se elaboró una carta de invitación a los jueces expertos y un formato para la calificación del software donde se describieron los 213 ítems y se designó un espacio para su calificación en los

criterios de relevancia, pertinencia, suficiencia y redacción. También se construyó un instructivo para la descarga y ejecución del software. Estos documentos fueron enviados a los jueces junto con el link para la descarga del programa. Una vez los jueces diligenciaron la calificación se procedió a realizar el análisis de los datos que serán descritos en los resultados.

Software de Intervención Neuropsicológica en TEA

A partir del procedimiento descrito se obtuvo como resultado el software “Juega con PIBO”, el cual cuenta con tres dimensiones: reconocimiento emocional, comprensión emocional y comprensión de creencias. Cada una de estas dimensiones posee tres niveles de complejidad: bajo, medio y alto. También se incorporó una fase educativa que precede al inicio de las actividades.

A partir de la teoría de la universalidad de las expresiones faciales de la emoción desarrollada por Ekman y Friesen (1971), se eligieron seis emociones básicas: alegría, tristeza, enojo, sorpresa, asco y miedo, y se incluyeron las micro-expresiones universales descritas por los autores para cada una de estas emociones. Desde esta fundamentación teórica se construyeron las actividades que corresponden a la dimensión “Reconocimiento emocional”, donde se solicita al niño identificar a partir de rostros humanos y animados las emociones básicas mediante diferentes propuestas didácticas. A continuación, se describen en la tabla 1 las actividades realizadas para esta dimensión de acuerdo con el nivel de complejidad, adicionalmente, se exponen algunas imágenes del software

Tabla 1. Descripción de la dimensión reconocimiento emocional

Dimensión	Nivel de complejidad	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad
Reconocimiento emocional	Nivel bajo	Adivinemos emociones	Se presentan las emociones a través de fotografías y el niño/a debe hacer clic en la cara que corresponda a la emoción solicitada.
		Caras	Las emociones son presentadas a través de ilustraciones y el niño/a debe hacer clic en la cara que corresponda a la emoción solicitada.
		Caras iguales 1	Se solicita unir en el recuadro del centro las dos caras (ilustraciones) que corresponden a la misma emoción.

Dimensión	Nivel de complejidad	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad
		Caras iguales 2	Se exponen las emociones a través de ilustraciones y fotografías. Se solicita unir en el recuadro del centro las dos caras que corresponden a la misma emoción.
	Nivel medio	Piezas	La actividad consiste en armar la cara de un niño o una niña expresando cada una de las emociones a partir de fragmentos del rostro.
		Descubre los ojos	En esta actividad se requiere armar la cara del personaje escogiendo los ojos que le hacen falta de acuerdo a la emoción que expresa.
		Descubre las bocas	En este ejercicio se debe completar la cara del personaje escogiendo la boca que le hace falta de acuerdo a la emoción que expresa.
	Nivel alto	Caras incompletas	La actividad consiste en armar la cara del niño (a), escogiendo la boca y ojos que hacen falta y que corresponden a las emociones de miedo y asco.
		Autorreconocimiento	Se activa la cámara del dispositivo y se solicita al niño/a tomarse una foto expresando las emociones.

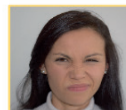
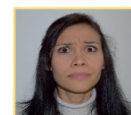
ALEGRÍA



- * Arrugas bajo los ojos
- * Arrugas al lado de los ojos
- * Mejillas levantadas
- * Labios hacia arriba



Escoge la cara alegre



Coloca aquí La foto de tu cara alegre

Coloca aquí La foto de tu cara triste

Coloca aquí La foto de tu cara enojado/a

Coloca aquí La foto de tu cara sorprendido/a

Coloca aquí La foto de tu cara asustado/a

Coloca aquí La foto de tu cara mostrando asco

Toma una Foto con cara Alegre

Figura 1. Actividades de la dimensión reconocimiento emocional. Panel superior izquierdo “fase educativa”. Panel superior derecho: actividad “adivinemos emociones”. Panel inferior izquierdo: actividad “descubre los ojos”. Panel inferior derecho: actividad “autoreconocimiento”.

La dimensión de *Comprensión emocional* contiene ejercicios donde se solicita al niño relacionar emociones con situaciones cotidianas, identificar la emoción de los personajes implicados y atribuir causalidad a las emociones. Esta dimensión comprende situaciones correspondientes a tres contextos principales: contexto de colegio, contexto familiar y contexto de ciudad, con el fin de

facilitar la generalización del aprendizaje. Las actividades fueron construidas de acuerdo con las etapas expuestas por Cohen et al. (2006), identificación de emociones basadas en la situación, e identificación de emociones basadas en el deseo. En la tabla 2 se encuentra una descripción de los ejercicios de esta dimensión.

Tabla 2. Descripción de la dimensión comprensión emocional

Dimensión	Nivel de complejidad	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad
Comprensión emocional	Nivel bajo	Descubre la emoción	El niño/a debe elegir la emoción que corresponde a cada situación.
	Nivel medio	Adivinemos situaciones Historias 1	El niño/a debe escoger la situación que podría generar una emoción determinada. A partir de una historia el niño/a debe identificar la emoción experimentada por los dos personajes.
	Nivel alto	Deseos	En esta actividad se debe identificar el deseo del personaje, así como la emoción que desencadena el cumplimiento o no cumplimiento del mismo.

**A Juan le gusta mucho la clase de deportes y hoy tuvo clase de deportes en el colegio.
Cómo se siente Juan?**

- A. Sorprendido
- B. Alegre
- C. Triste

Elige la cara que muestra esa emoción



“Paula está con su amiga Camila en clase de matemáticas y a su amiga Camila se le daña su cuaderno favorito. Al mismo tiempo, Paula pasa al tablero y gana un punto por resolver una suma”



A Camila se le dañó su cuaderno. Elige cómo se siente Camila.

- Alegre
- Asustada
- Triste

**“Juan quiere comerse una chokolatina en la hora del descanso”
Qué quiere Juan?**



**“Cómo se sentirá Juan si se come una chokolatina en la hora del descanso?”
“Se sentirá alegre o triste?”**



Figura 2. Imágenes de la dimensión de comprensión emocional. Panel superior: actividad “descubre la emoción”. Panel inferior: actividad “deseos”.

Finalmente, la dimensión *comprensión de creencias* incluye actividades dirigidas a la estimulación de habilidades de toma de perspectiva, comprensión de deseo satisfecho-no satisfecho, creencia verdadera y creencia falsa. Estos componentes de la teoría de la mente fueron seleccionados de acuerdo los planteamientos de Tirapu, Pérez, Erekatxo y Pelegrín (2007).

Los ejercicios que conforman esta dimensión implican la asociación de emociones de acuerdo al deseo, la atribución de creencias en los personajes, y la predicción de creencias en los mismos. La tabla 3 presenta una descripción de las actividades que pertenecen a esta dimensión.

Tabla 3. Descripción de la dimensión comprensión de creencias

Dimensión	Nivel de complejidad	Nivel de la actividad	Descripción de la actividad
Comprensión de creencias	Nivel bajo	Historias 2	Se presenta una historia y el niño/a debe responder preguntas relacionadas con la misma.
	Nivel medio	Adivinemos pensamientos	El niño/a debe elegir la opción que corresponda al pensamiento de uno de los personajes de una historia.
	Nivel alto	Historias 3	El niño/a debe elegir la respuesta adecuada en una historia que involucra toma de perspectiva y falsa creencia.

Paula ve a su mamá guardar la ropa en el closet.



“¿Dónde piensa paula que está la ropa?”



“En el closet o en la lavadora?”



Paula vió a su amiga esconder la muñeca debajo de la silla.



Cuando Paula no la está mirando, su amiga cambia la muñeca de lugar y la coloca en la mesa.



“¿Dónde piensa Paula que está la muñeca?”



“Debajo de la silla o en la mesa?”



Juan quiere ir a piscina y Juan piensa que su papá lo llevará a la piscina.



Figura 3. Imágenes de la dimensión de comprensión de creencias. Actividades “adivinemos pensamientos” e “historias”.

En razón de las características de la población a quien se dirige el programa se recomienda ejecutar las actividades con un acompañante preferiblemente terapéutico, que supervise y retroalimente la ejecución del niño/a.

Por el tipo de instrucciones que maneja el programa y la complejidad de las actividades se considera que los niños con quienes se implemente deben contar con adecuadas capacidades a nivel de comprensión de lenguaje y segui-

miento instrucciones, razón por la cual se ha dirigido el programa a niños con TEA de alto nivel de funcionamiento.

Consideraciones Éticas

De acuerdo con lo estipulado en el artículo 46 de la ley 1090 de 2006, el psicólogo debe emplear procedimientos científicos debidamente comprobados que garanticen el uso de normas apropiadas para la construcción, estandarización y validación de instrumentos psicotécnicos. Adicionalmente, se considerarán los lineamientos estipulados en la Resolución N° 8430 de 1993 del Ministerio de Salud “Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la investigación en seres humanos”, de acuerdo con la cual se identifica que la presente investigación representa un riesgo mínimo para los participantes.

Análisis de Datos

Con el fin de someter a evaluación por jueces los 213 ítems que conforman las actividades del programa, se realizó un instructivo y un formato donde se explicó que la evaluación debía efectuarse bajo los criterios de pertinencia, suficiencia, relevancia y redacción. Así mismo, se establecieron las opciones de respuesta en una escala de calificación tipo Likert (1 a 4), siendo 1: no cumple con el criterio evaluado, 2: se requieren modificaciones en relación con el criterio, 3: el ítem es acorde al criterio evaluado, y 4: cumple de manera satisfactoria con el criterio evaluado.

A partir de esta información se obtuvo un promedio de calificación para cada ítem en cada uno de los criterios evaluados, aspecto que permitió evaluar los ítems considerados esenciales a partir de los rangos expuestos en la tabla 4.

Tabla 4. Rangos para considerar un ítem como esencial

Puntuación	Descripción
3.0 – 4.0	El ítem se considera como esencial.
2.0 – 2.9	El ítem es útil pero no esencial.
1.0 – 1.9	El ítem no es necesario

Nota: Basado en los parámetros propuestos por Tristán y López (2008).

Con el propósito de determinar la validez de contenido de las actividades del programa de intervención, se re-

visó la modificación al modelo matemático de Lawshe (Tristán & López, 2008), el cual utiliza los acuerdos entre jueces expertos con el objetivo de determinar si los ítems son esenciales o no, estableciendo cuáles de los ítems del programa deben conservarse en la versión final del mismo, mediante la fórmula llamada Razón de Validez de Contenido (CVR):

$$CVR = \frac{N_e - N}{2N}$$

En la anterior fórmula, N_e corresponde al número de jueces que indican que el ítem es esencial y N corresponde al total de jueces evaluadores; estableciendo que: cuando menos de la mitad de los jueces consideran un ítem como esencial el CVR es negativo, cuando la mitad de los jueces no lo considera esencial y la otra mitad sí el CVR es 0, cuando más de la mitad de los jueces consideran un ítem como esencial el CVR se ubica entre 0 y 0.99 y cuando todos los jueces consideran un ítem como esencial, el CVR es 1.

Una vez identificados los ítems esenciales se realizó el análisis estadístico mediante el CVR', teniendo como referencia las puntuaciones de la tabla 5.

Tabla 5. Puntajes para validación

CVR'	Decisión
1	Se conserva el ítem
0.67 – 0.99	Se conserva el ítem con modificaciones
-1 – 0.66	Se elimina y reemplaza el ítem

La evaluación por parte del juez experto en ingeniería de sistemas y desarrollo de software tuvo en cuenta los siguientes criterios: diseño de la aplicación, funcionalidad del proyecto, claridad de la presentación digital, visibilidad del estado del sistema, lenguaje de usuario, control y libertad para el usuario, consistencia y estándares, ayuda para reconocer, diagnosticar y solucionar problemas, prevención de errores, reconocimiento antes que recordación, flexibilidad y eficiencia de uso, estética de diálogos y diseño minimalista, particularidades de uso. La calificación se realizó a partir de una escala tipo Likert fundamentada en los siguientes criterios: 1 (no cumple), 2 (cumple parcialmente), 3 (cumple en su mayoría), y 4 (cumple totalmente).

Resultados

En las tablas que se presentan a continuación se pueden observar los resultados de la validación para las dimen-

siones reconocimiento emocional, comprensión emocional y comprensión de creencias a partir de la evaluación realizada por los 8 jueces expertos en neuropsicología e intervención en autismo.

Tabla 6. Resultados de validez para reconocimiento emocional.

N Item	Calificación promedio jueces	Jueces que consideran la actividad como esencial	Razón de validez de contenido
1	3.5625-3.96875	8	1
2	3.625	7	0.875**
3-26	3.5625-3.96875	8	1
27	3.78125	7	0.875**
28-110	3.5625-3.96875	8	1

Nota: **Se conserva con modificaciones

De acuerdo con los resultados se encontró que se valida la totalidad de los 110 ítems correspondientes a las 9 actividades de la dimensión de reconocimiento emocional. 108 ítems se validan sin modificaciones, lo cual corresponde a un 98.2 % de los ítems sometidos a validación. Los 2 ítems restantes se conservan con modificaciones, este valor corresponde al 1.8% de los ítems evaluados. Las observaciones realizadas por los jueces respecto a esta dimensión están dirigidas al mejoramiento de la calidad de las ilustraciones, especialmente en los rostros que expresan asco y miedo, ya que pueden in-

ducir confusión. También se sugirió modificar el color de los rostros, realzar las microexpresiones faciales, incluir un mayor número de distractores en la actividad de rompecabezas y explicar el uso de los términos “miedo y susto” como sinónimos.

En la calificación promedio por criterios de evaluación se encontró el puntaje más alto en el criterio de relevancia con una puntuación de 3.93, seguido de pertinencia con 3.92, suficiencia con 3.85 y finalmente redacción con una puntuación de 3.77.

Tabla 7. Resultados de validez para comprensión emocional

N Item	Calificación promedio jueces	Jueces que consideran la actividad como esencial	Razón de validez de contenido
111-188	3.78125-3.96875	8	1

Los resultados de los ítems evaluados muestran que se valida el contenido de los 78 ítems correspondientes a las 4 actividades de la dimensión “comprensión emocional”, esto indica que el 100% de los ítems de esta dimensión se validan sin modificaciones. Las principales recomendaciones emitidas por los jueces para el mejoramiento de las instrucciones y/o actividades se relacionan con la revisión de las emociones que pueden asignarse a cada situación ya que en algunos casos podrían atribuirse

dos emociones similares a una misma situación, también se sugirió incluir rostros a las alternativas de respuesta de las actividades.

En cuanto al promedio de calificación de acuerdo con los criterios de evaluación se encontró que para la dimensión de comprensión emocional el criterio mejor evaluado fue pertinencia con una puntuación de 3.97, seguido por relevancia con 3.95, continuando con suficiencia con 3.92 y finalmente redacción con 3.77.

Tabla 8. Resultados de validez para comprensión de creencias

N Item	Calificación promedio jueces	Jueces que consideran la actividad como esencial	Razón de validez de contenido
189-213	3.78125-3.96875	8	1

Los resultados de la validación de la dimensión “comprensión de creencias” indican que se validan sin modificaciones los 25 ítems correspondientes a las 3 actividades de esta dimensión. Lo anterior corresponde a la validación del 100% de los ítems evaluados. Los jueces sugirieron optimizar la calidad de esta dimensión suministrando ejemplos para la realización de las actividades, adicionalmente se recomendó mejorar la calidad de algunas imágenes con el fin de proporcionar mayor claridad a la descripción de la escena.

Respecto al promedio de calificación por criterio de evaluación, se encontró una mayor puntuación para el criterio de pertinencia con 3.99. El criterio de relevancia obtuvo una puntuación de 3.9, suficiencia un puntaje de 3.87 y redacción 3.85.

Tabla 9. Resultados de validación por juez experto en desarrollo de software

Criterio de evaluación	Calificación
Diseño	4
Funcionalidad	4
Presentación digital	3
Visibilidad del estado del sistema	4
Lenguaje de usuario	4
Control y libertad de usuario	4
Ayuda para solución de problemas	4
Prevención de errores	4
Reconocimiento	4
Flexibilidad y eficiencia de uso	3
Estética de diálogos	4
Particularidades de usuario	3

Los resultados de la tabla 9 muestran la evaluación del juez experto en ingeniería y desarrollo de software donde se estableció una calificación de 4 para 9 de los 12 criterios evaluados. De acuerdo con esto, el 75 % de los

criterios evaluados cumplen satisfactoriamente con los lineamientos esperados para un adecuado funcionamiento informático. Los 3 criterios restantes, obtuvieron una calificación de 3, mostrando que el 25% de los criterios cumple con la mayoría de los requerimientos para garantizar un funcionamiento adecuado, no obstante, podrían realizarse ajustes para optimizar su calidad. Las observaciones del juez sugieren agilizar el tiempo de carga de algunas actividades y mejorar el diseño de los iconos y la presentación digital.

Finalmente, los resultados generales evidencian que la totalidad de los ítems son válidos. De los 213 ítems evaluados se determinó que 211 se conservan sin modificaciones, lo cual corresponde al 99.06%. 2 ítems se conservan con modificaciones a partir de las observaciones de los jueces, este número corresponde al 0.94 % de los ítems. Lo anterior evidencia que los ejercicios cumplen los criterios de pertinencia, suficiencia, relevancia y redacción, y son apropiados para la intervención de habilidades de comprensión emocional y social en niños con TEA de alto nivel de funcionamiento, por tanto, cumplen con el objetivo para el cual fueron diseñados.

Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar y validar un software para la estimulación de habilidades de comprensión emocional y social en niños con TEA de alto funcionamiento, entre los 4 y 8 años de edad. Como resultado, se diseñó y validó a partir el contenido de en software conformado por tres dimensiones: “Reconocimiento emocional”, “Comprensión emocional” y “Comprensión de creencias”, que a su vez cuentan con niveles de complejidad bajo, medio y alto.

Los resultados del estudio realizado muestran que se valida el contenido de las tres dimensiones propuestas para el programa. En relación con la primera di-

mensión de *reconocimiento emocional*, los resultados determinan que se valida sin modificaciones el contenido del 98,2% de los ítems, los cuales obtienen el mayor puntaje de evaluación en el criterio de “Relevancia”. Los jueces consideraron que esta área constituye un eje importante en la intervención con niños autistas. Al respecto, se encontró que otros aplicativos tecnológicos como el programa “Gaining face”, “Responsive face”, “Cara expresiva”, “Juego de las emociones”, “The transporters”, “Authic” y “Aprende con Zapo” también incluyen actividades para estimular el reconocimiento emocional (Belloch, 2014). Adicionalmente, se ha descrito que el entrenamiento en reconocimiento emocional favorece el desarrollo de habilidades como la inteligencia emocional, capacidad de empatía, habilidades y relaciones sociales, y regulación de las propias emociones (Oster & Ekman, 1981).

Por otra parte, las observaciones realizadas por los jueces respecto a la necesidad de optimizar la calidad de las ilustraciones de las emociones de miedo y asco ya que tienden a generar confusión en el observador, coinciden con el reporte de los creadores del programa “Authic”, quienes afirman que las expresiones de asco y miedo son las más difíciles de representar e identificar en individuos con autismo (Castillo et al., 2016). Los correlatos neurobiológicos del TEA describen una disminución del volumen de la amígdala cerebral en personas con autismo, así como alteraciones en el funcionamiento del circuito que conecta la amígdala con otras estructuras del sistema límbico (Juman, Ghannam, Jaber, & Adeeb, 2016). En relación con esto, investigaciones con neuroimagen sugieren la participación de estructuras cerebrales como la amígdala en el reconocimiento del miedo, y regiones de la ínsula anterior y el cuerpo estriado en relación con el reconocimiento de la emoción de asco. Las personas con daño cerebral en estas estructuras presentan un deterioro en las capacidades para la discriminación y expresión de estas emociones (Phillips et al., 1998).

También se ha descrito que existen bases neurobiológicas diferentes para el reconocimiento emocional de estímulos estáticos en contraste con estímulos en movimiento. Sujetos con lesiones cerebrales en regiones temporales y fronto-mediales presentan dificultades para el reconocimiento de emociones en imágenes estáticas, mientras que muestran una mayor frecuencia de aciertos en el reconocimiento de emociones presentadas en estímulos

dinámicos, procesos asociados al funcionamiento de regiones occipito-parietales (Adolphs, Tranel, & Damasio, 2003). De acuerdo con esto, incluir movimiento a las imágenes del software facilitaría el reconocimiento facial de emociones y constituye una de los elementos a considerar para el mejoramiento del mismo.

En cuanto a la dimensión de comprensión emocional, se obtuvo una validación de la totalidad de los ítems correspondientes a las actividades de esta área y la mayor puntuación obtenida en la evaluación corresponde al criterio de “pertinencia”. La revisión de los softwares existentes indica que dentro de los programas que incluyen este componente se encuentran: “Aprende con Zapo”, “Alter ego” y “Atomic” (Jiménez, 2010). Pese a que esta dimensión es abordada con menor frecuencia en los programas revisados, algunos autores han mencionado la pertinencia de enseñar a los niños autistas a identificar y atribuir emociones en función de la situación y el deseo (Cohen et al., 2006). Por su parte, los creadores del software “Aprende con Zapo”, conceden a la comprensión emocional un papel importante dentro de su programa en función de su relevancia para la intervención en autismo (Lozano & Alcaráz, 2010).

Respecto a la dimensión “Comprensión de creencias”, los resultados evidencian que se valida la totalidad de los ítems y actividades. El criterio con mayor puntuación fue el criterio de “Pertinencia”. De acuerdo con la revisión realizada, los programas “Aprende con Zapo” y “Atomic” incluyen el componente de comprensión de estados mentales en sus actividades. Frente a este último componente, se ha descrito que las habilidades de toma de perspectiva, relacionadas con la teoría de la mente, implican un repertorio complejo e impactan el funcionamiento social. Estas habilidades se encuentran afectadas en individuos con autismo y son susceptibles al mejoramiento a partir de programas de intervención estructurados (Gould, Tarbox, Hora, Noone, & Bergstrom, 2010).

Los resultados de la evaluación por parte del juez experto en ingeniería y desarrollo de software evidencian que el programa posee un adecuado funcionamiento informático y cumple con los requerimientos esenciales en relación con el objetivo para el cual fue creado. El software cuenta con lineamientos del diseño centrado en el usuario ya que maneja colores claros, evita

la sobre-estimulación, incluye pocos elementos, emplea topografía clara, apoyo auditivo, y contiene apoyos visuales. Lo anterior, ha sido mencionado dentro de las características que favorecen la aplicabilidad de estos programas en niños con TEA (Castillo et al., 2016).

El producto final de la investigación es un software validado para la intervención neuropsicológica de habilidades emocionales y sociales en niños con TEA de alto funcionamiento. Este programa se encuentra disponible a partir de la descarga de un link y su instalación para sistema operativo Windows o Mac.

Este producto proporciona herramientas para la intervención del área emocional y social, un componente donde los déficits presentes en el TEA perduran a lo largo de las diferentes etapas del desarrollo y afectan el funcionamiento del individuo (Hervás, Balmaña, & Salgado, 2012). El software constituye un aporte al campo de la intervención neuropsicológica en autismo, ya que, aunque la investigación en este tema ha permitido ampliar la comprensión del trastorno, existe una necesidad de extender los avances que se han producido en el campo de la etiología, la evaluación y el diagnóstico hacia el campo de la intervención y tratamiento (López & Rivas, 2014). Las intervenciones que incluyen medios informáticos constituyen una herramienta que facilita al terapeuta el entrenamiento en la identificación facial de emociones (Oliveira, Madeiro, Paro, & Salgado, 2019). Además de esto, las intervenciones en el componente social han mostrado efectividad para el mejoramiento de la funcionalidad de los niños con autismo en el contexto familiar y educativo, favoreciendo la calidad de vida de los pacientes y sus familiares a partir del fortalecimiento de habilidades de interacción social (Schreibman et al., 2015).

Por otra parte, el programa cuenta con un diseño que se adapta a las características de la población colombiana en el manejo del lenguaje, el uso de imágenes, el planteamiento de las situaciones y los elementos contextuales implicados en las actividades. La validación de un instrumento de intervención acorde a las características del contexto colombiano reduce la probabilidad de sesgos culturales y raciales (Covacevich, 2014). Lo anterior respalda la pertinencia de este tipo de investigaciones en nuestro país, donde aún son escasos los estudios que re-

portan herramientas tecnológicas validadas para la intervención socio-emocional en autismo.

La principal limitación de la presente investigación es la ausencia de un pilotaje que permita someter a prueba las características del programa y medir la efectividad de mismo al aplicarlo en la población para la cual fue diseñado. Por tanto, se espera dar continuidad a este estudio con el mejoramiento de la calidad audiovisual e informática del software para un posterior proceso de pilotaje donde se explore la aceptación, comprensión de instrucciones y efectividad del programa en los niños con TEA. Así mismo, las futuras investigaciones podrían profundizar en la evaluación de los cambios en el procesamiento emocional asociados a la estimulación realizada con el software, a partir de medidas psicofisiológicas.

Conclusiones

En esta investigación se diseñó de un software de intervención en autismo que consta de tres dimensiones (reconocimiento emocional, comprensión emocional, comprensión de creencias) y tres niveles de complejidad (bajo, medio y alto). Posteriormente, se validó el contenido del programa con un grupo de 8 jueces expertos en neuropsicología e intervención infantil en autismo quienes evaluaron los criterios de relevancia, pertinencia, suficiencia y redacción, conceptuando que un 99.06% de los ítems pertenecientes a las actividades del programa cuentan con un índice de validación de 1, por tanto, se conservan sin modificaciones, y el 0.04 restante cuenta con un índice entre 0.67 y 0.99, y por esto se conservan siguiendo las modificaciones sugeridas. Así mismo, el concepto emitido por un noveno juez experto en desarrollo de software, evidencia que el programa cumple con los criterios evaluados en cuanto al funcionamiento informático. De acuerdo con las recomendaciones emitidas se hace necesaria la revisión y ajuste de aspectos vinculados con la redacción en función del tipo de población, el nivel de complejidad de las actividades y el diseño informático con el fin aumentar la calidad del software. El producto final de la investigación es un software validado en su contenido para la intervención neuropsicológica de habilidades emocionales y sociales en niños con TEA de alto funcionamiento. Este programa cuenta con

un diseño que se adapta a las características del contexto colombiano y se encuentra disponible a partir de la descarga de un link y su instalación para sistema operativo Windows o Mac.

Referencias

- Adolphs, R., Tranel, D., & Damasio, A. R. (2003). Dissociable neural systems for recognizing emotions. *Brain and Cognition*, 52(1), 61-69. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00009-5
- American Psychiatric Association (2014). *DSM-5: Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (5ª ed.).
- Belloch, C. (2014). Las TICS en logopedia, audición y lenguaje. *Universidad de Valencia*. Recuperado de <https://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLLogo8.wiki?16>
- Castillo, T., Pérez, C., Lara, C., Somodevilla, M., Pineda, I., Alba, K., & Romero, E. (2016). Authic: Herramienta computacional para niños con trastorno del espectro autista. *Ediciones Universidad de Salamanca. XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIIE 2016*, pp. 409-414. Recuperado de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131549/978-84-9012-630-1_409.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Centers for Disease Control and Prevention. (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years. *Autism and Developmental Disabilities*, 63(2), 1-21. Recuperado de <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/ss/ss6302.pdf>
- Cohen, S., Hadwin, J., & Howlin, P. (2006). *Enseñar a los niños autistas a comprender a los demás. Guía práctica para los educadores*. (2ª edición). Barcelona: Ceac, España.
- Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a theory of mind? *Cognition*, 21, 37-4. Recuperado de doi; 10.1016/0010-0277(85)90022-8
- Cohen, R., & Swerdlik, M. (2009). *Psychological Testing and Assessment: An Introduction to Tests and Measurement* (7th Edition). Boston: McGraw-Hill Higher Education. Recuperado de http://www.paehub.com/download/Testing_and_Assessment_7TH_EDITION_OLD_paeisbae.pdf
- Covacevich, C. (2014). Cómo seleccionar un instrumento para evaluar aprendizajes estudiantiles. *Banco Interamericano de desarrollo*. Nota Técnica del BID. 738. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/C%C3%B3mo-seleccionar-un-instrumento-para-evaluar-aprendizajes-estudiantiles.pdf>
- Da Costa, B., & Seok, S. (2014). *Assistive Technology Research, Practice and Theory* (First edition). Estados Unidos: GI Global.
- Ekman, P., & Friesen, W. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124-129.
- Gould, E., Tarbox, J., Hora, D., Noone, S., & Bergstrom, R. (2010). Teaching children with autism a basic component skill of perspective-taking. *Behavioral Interventions*, 26, 50-66. doi: 10.1002/bin.320
- Hervás, A., Balmaña, N., & Salgado, M. (2017). Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría Integral*, 21(2), 92-108.
- Jiménez, J. (2010). Posibilidades educativas de las TIC para población infantil autista: buscadores y software especializado. *Revista d' Innovacio Educativa*, 5, 83-86.
- Jumah, F., Ghannam, M., Jaber, M., Adeeb, N., & Tubbs, R. S. (2016). Neuroanatomical variation in autism spectrum disorder: A comprehensive review. *Clinical Anatomy*, 29(4), 454-465. doi: 10.1002/ca.22717
- Lin, S., Tsai, C., Jung, H., Huang, C., & Chen, K. (2017). Theory of mind predominantly associated with the quality, not quantity, of pretend play in children with autism spectrum disorder. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 26(10), 1187-1196. doi: 10.1007/s00787-017-0973-3
- López, S., & Rivas, R. (2014). El trastorno del espectro del autismo: retos, oportunidades y necesidades. *Informes Psicológicos*, 14(2), 13-31.
- Lozano, J., & Alcaráz, S. (2010). Enseñar emociones para beneficiar las habilidades sociales de alumnado con trastornos del espectro autista. *Education Siglo XXI*, 28(2), 261-288.
- Lozano, J., Ballesta, F., & Alcaraz, S. (2011). Software para enseñar emociones al alumnado con trastor-

- no del espectro autista. *Comunicar*, 18(36), 139-148.
- Lozano, J., Ballesta, F., Alcaráz, S., & Cerezo, F. (2013). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, 14, 193-208.
- Mazza, M., Mariano, M., Peretti, S., Masedu, F., Chiara, M., & Valenti, M. (2017). The role of theory of mind on social information processing in children with autism spectrum disorders: a mediation analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(59), 1369-1379. doi: 10.1007/s10803-017-3069-5
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). *Protocolo clínico para el diagnóstico, tratamiento y ruta de atención integral de niños y niñas con trastornos del espectro autista*. Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/Protocolo-TEA-final.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). *Encuesta Nacional de Salud Mental*. Tomo 1. Colombia. Recuperado de https://www.saldarriagaconcha.org/wp-content/uploads/2019/01/Encuesta_Nacional_de_Salud_Mental_Tomo_I.pdf
- Oliveira, A., Dos Anjos Madeiro, M., Paro, P., & Salgado, C. (2019). Analysis of softwares for emotion recognition in children and teenagers with autism spectrum disorder. *CEFAC*, 21(1), 123-130. doi: 10.1590/1982-0216/201921112318
- Oster, H., & Ekman, P. (1981). Expresiones faciales de la emoción. *Estudios de Psicología*, 7, 115-143.
- Pedreño, C., Pousa, E., Navarro, J., Pámias, M., & Obiols, J. (2017). Exploring the components of advanced theory of mind in autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(8), 2491-2409. doi: 10.1007/s10803-017-3156-7
- Phillips, M., Young, A., Scott, S., Calder, J., Andrew, C., Giampietro, V., Williams, S., Bullmore, E., Brammer, M., & Gray, J. (1998). Neural responses to facial and vocal expressions of fear and disgust. *Proceedings of Royal Society B: Biological Sciences*. doi: 10.1098/rspb.1998.0506
- Ramada, J., Serra, C., & Delclós, G. (2012). Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: Revisión y recomendaciones metodológicas. *Salud Pública de México*, 55(1), 57-66.
- Ruggieri, V. (2013). Empatía, cognición social y trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 56(1), 13- 21. doi: 10.33588/rn.56S01.2012666
- Salvadó, B., Palau, M., Clofent, M., Montero, M., & Hernández, M. (2012). Modelos de intervención global en personas con trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 54, (Supl 1), S63-71. doi: 10.33588/rn.54S01.2011710
- Schreibman, L., Dawson, G., Landa, A., Rogers, S., McGee, G., Kasari, C., Ingersoll, B., Kaoser, A., Bruinsma, Y., McNERNEY, E., Wetherby, A., & Halladat, A. (2015). Naturalistic developmental behavioral interventions: Empirically validated treatments for autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2411-2428. doi: 10.1007/s10803-015-2407-8
- Tirapu, J., Pérez, G., Erekatxo, M., & Pelegrín, C. (2007). Qué es la teoría de la mente?. *Revista de Neurología*, 44(8), 479-489. doi: 10.33588/rn.4408.2006295
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6(1), 37-48.
- Zablotsky, B., Black, LI., National Center for Health Statistics., Maenner, M., Schieve, L., National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, Blumberg, S., & National Center for Health Statistics. (2015). Estimated prevalence of autism and other developmental disabilities following questionnaire changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, 87. Recuperado de <https://permanent.access.gpo.gov/gpo66012/nhsr087.pdf>