

PICTOAPRENDE: Application that contributes to the personal autonomy of children and youth with Autism Spectrum Disorder in Ecuador

Andrea Cárdenas¹, Edison Segovia¹, Johanna Tobar²
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
Departamento de Eléctrica y Electrónica¹
Quito, Ecuador
macardenas6@espe.edu.ec, ersegovia@espe.edu.ec,
jbtobar@espe.edu.ec

Danni De la Cruz¹, Paúl Mejía¹, Nancy Paredes¹
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica²
Quito, Ecuador
drde@espe.edu.ec, phmejia@espe.edu.ec,
niparedes@espe.edu.ec

Abstract— This paper describes the PICTOAPRENDE application, which is designed to improve verbal communication and development of personal autonomy in children and youth with moderate autism spectrum disorder (ASD) in Ecuador.

PICTOAPRENDE is an application on Android platform, which provides options to children and young people to learn basic routines, emergency numbers and more. Facilitating integration into society through the use of digital communicators and pictograms. The area of intervention presents basic concepts related to ASD, as well as various problems both in behavior and in the development of the beneficiary population. Finally impact measurement was performed in a large sample reaching important results for research.

Index term — Digital communicators, repetitive behaviors, pictograms, brain disorder, autism spectrum.

I. INTRODUCCIÓN

El trastorno espectro autista (TEA) presenta un grave déficit del desarrollo, atentando a la independencia y relación social en las personas. La comunicación verbal es muy reducida o casi nula en muchas de las personas que poseen este trastorno, y la poca atención o interés que pueden presentar es un gran reto a la hora de llevar un proceso de aprendizaje [1]. Uno de los métodos de enseñanza más aplicada en este tipo de trastorno son los pictogramas, los cuales son representaciones gráficas de palabras o acciones para aprender de manera interactiva la formulación de oraciones o la realización de varias rutinas. Los dispositivos móviles como smartphones, tablets son muy utilizados hoy en día en metodologías de enseñanza debido al grado de interés que presentan los niños y adolescentes con TEA. Estas tecnologías

permiten realizar juegos terapéuticos que logren estimular y ayudar de manera divertida y didáctica el desarrollo cognitivo [2]. Es por esto que se dio apertura a la realización de la aplicación PICTOAPRENDE, en plataforma Android para lograr el desarrollo de la autonomía personal en niños y jóvenes con TEA en el Ecuador. El desarrollo de la aplicación es de gran importancia debido a la inexistencia de este tipo de aplicaciones que contengan necesidades y parámetros dentro de la región ecuatoriana como son: el léxico, el uso de imágenes conocidas dentro del medio, números de emergencia en vigencia, base de datos con números telefónicos. [3]

El uso del dialecto Ecuatoriano dentro de la aplicación es un punto fundamental debido a la utilización de un sin número de palabras y frases propias del medio, ya que el uso de dialectos extranjeros confunde y entorpece el proceso de aprendizaje en este tipo de trastorno. [4]

II. AREA DE INTERVENCIÓN

Por norma general, entre las características de los niños con autismo en el Ecuador, no es raro que venga acompañado de cierto grado de retraso mental, que consiste fundamentalmente en la existencia de una gran dificultad a la hora de comunicarse verbalmente, expresar sus sentimientos y necesidades.

Los niños y jóvenes autistas, tienen un comportamiento poco flexible. Dicho de otra forma, no toman bien los cambios en su rutina, los hechos repentinos o las modificaciones de última hora. [5]

Otra de las características de estos niños, es que suelen obsesionarse por una determinada conducta u objeto de su propiedad, que sumado a su incapacidad de

comunicación, puede resultar un comportamiento realmente difícil y un tanto agresivo en alguno de los casos para la integración del niño con el resto de la sociedad. [6]

El contacto visual y la atención son deficientes. A menudo, son incapaces de usar gestos como una forma primaria de comunicación, hablan en un tono de voz alto o en forma similar a autómatas o robots. Comúnmente no son receptivos al habla de otras personas y no pueden responder a sus nombres propios.

Es posible que pasen mucho tiempo ordenando cosas antes de que puedan prestar atención o que tengan que decir la misma frase una y otra vez para calmarse, de cierta manera parecieran estar en su "propio mundo". [7]

Particularmente en el Ecuador no existe estadísticas, formales de las personas con autismo y mucho menos dispositivos o aplicaciones destinados a esta problemática.

La situación de la intervención en TEA en el país y en especial el caso de la atención al autista puede resumirse de la siguiente manera:

- Falta de instituciones para la atención de calidad de las personas con TEA, observamos que en el país no contamos con institutos especializados para la atención de la población autista.
- Absorción de la población con TEA en institutos no diseñados para esta población. Esta integración no se considera adecuada, debido a que la población con TEA requiere de intervención a nivel biológico y psicoeducativo que dista de aquella que requieren las personas con retardo mental u otra discapacidad intelectual; esta dificultad conduce a un estancamiento en el desarrollo de las personas con TEA debido a que la intervención no es la requerida.
- El costo social de los Trastornos del Espectro Autista son múltiples y profundos, solo basta considerar el acceso a los servicios esenciales, no solo para el diagnóstico, sino para el largo e intenso tratamiento necesario, llevando a cualquier presupuesto familiar a verse sumamente afectado, familias que no pueden acceder a los recursos debido a carencia de centros públicos entrenados, es la realidad más frecuente. [8]

III. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

A. Investigación de los parámetros cognitivos y sociales.

PICTOAPRENDE es un software interactivo, orientado a niños y jóvenes con Trastorno espectro autista; mediante el cual se mejore el proceso verbal en los mismos y de cierta manera ayude a mejorar la interacción con el medio.

Esta investigación se la realizó en Quito - Ecuador, de acuerdo a las necesidades propuestas, por varias fundaciones dedicadas al tratamiento de este trastorno, las cuales fueron:

- La generación de una aplicación interactiva.
- Una aplicación basada en pictogramas.
- La aplicación debe utilizar iconos claros, poco lenguaje y gestos evidentes.
- El color predominante en la aplicación debe ser celeste o azul.
- Debe enfocarse en la educación y el tratamiento del Autismo de manera positiva.
- Proporcionar medios para comunicarse, con movimientos, gestos, signos y sonidos.
- Evitar el uso excesivo de imágenes, colores y sobretodo, ambientes bulliciosos, complejos e hiperestimulantes.
- La aplicación debe ser realizada en su totalidad con dialecto Ecuatoriano.

B. Generación de la aplicación

Debido a la demora o carencia parcial del lenguaje oral que presentan los niños con autismo se genera la necesidad de compensar esta falencia a través de modos alternativos de comunicación como son los pictogramas, sistemas que permiten representar esquemáticamente un objeto o figura real, desarrollando de esta manera sus habilidades sociales y de comunicación.

PICTOAPRENDE cuenta con siete opciones "Fig. 1", que ayudan al aprendizaje de secuencias de uso cotidiano, frases comunes y básicas que expresan necesidades. Enseña los dígitos, sonidos que se asocian a los diferentes animales domésticos y correcta pronunciación de vocales. Mediante un juego de lógica y memorización enseña los números de emergencia y primordialmente permite el envío de mensajes de texto y correo electrónico, expresando necesidades y posibles emergencias.

La aplicación cuenta con léxico y dialecto Ecuatoriano empleada en una voz amigable al usuario, además de la integración de imágenes y símbolos claros, lo que la hace atractiva para los niños y jóvenes con Trastorno Espectro Autista.

Entre las opciones tenemos:



Figura 1. Menú principal de PICTOAPRENDE

PictoAcciones: Enseña secuencias cotidianas de higiene personal como: ir al baño, bañarse, cepillarse los dientes y tender la cama. Estas actividades están representadas mediante pictogramas, método que estimula a la mayoría de personas con autismo en una variedad de situaciones, que incluyen tanto la comunicación expresiva, así como el uso de agendas, horarios y otro tipo de apoyos visuales. “Fig. 2” [9]



Figura 2. Secuencia para tender la cama

PictoOraciones: Ayuda a disminuir la falencia de comunicación verbal con oraciones de uso diario como: Quiero ir a casa, tengo hambre o sueño. Oraciones simples y bastante comunes pero fundamentales para la interacción y buen desenvolvimiento de niños y jóvenes con TEA con el medio que los rodea. “Fig. 3”

PictoNúmeros: Es una opción que enseña los números naturales del 0 al 9 con su respectiva pronunciación en el idioma español. Tomando en cuenta que son la base para la realización de operaciones.

Esta alternativa permite ayudar la memorización y mediante la repetición, se busca lograr la identificación de cada uno de los números, con su correcta pronunciación, como se muestra en la figura 4.



Figura 3. Menú de PICTORACIONES



Figura 4. Pantalla de PictoNúmeros

PictoVocales: Las vocales forman parte integral para el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura en todas las personas. Niños y jóvenes que presentan TEA, al poseer capacidades verbales limitadas no logran la interacción de vocales con consonantes, por ende se dificulta la articulación de palabras y frases. Por este motivo se creó la opción PictoVocales como se ve en la figura 5. La cual reproduce el sonido de la vocal, junto a una imagen ilustrativa.



Figura 5. Pantalla de PictoVocales

PictoAnimales: Una investigación realizada por el Instituto de Neurociencias de Castilla y León ha comprobado lo importante que resulta exponer a los

niños a determinados sonidos para estimular su sensibilidad auditiva y facilitar el aprendizaje [9]. Por este motivo se creó la opción PictoAnimales para estimular a los niños y jóvenes con TEA.

Los sonidos que emiten los animales les pueden resultar bastante divertidos y aún más si se aprende de manera fácil y entretenida.

La aplicación incluye 10 diferentes sonidos de animales domésticos, solo al tocar la pantalla. “Fig. 6”



Figura 6. Pantalla correspondiente a PictoAnimales

PictoMensajes: Esta es una de las opciones más representativas de la aplicación ya que permite al usuario comunicarse con sus familiares, maestros o las personas que estén a cargo de su cuidado y educación.

Alerta las necesidades o la existencia de algún tipo de emergencia, que sufra el mismo.

El usuario puede pedir auxilio mediante el envío de mensajes de texto o correos electrónicos, preestablecidos. “Fig. 7”



Figura 7. Pantalla para poder enviar un mensaje de texto o un correo electrónico

Números de emergencia: Enseña a los usuarios de la aplicación los principales números a los que se puede acudir en el caso de presentar algún problema o emergencia en el Ecuador, mediante un juego interactivo.

Inicialmente se enseña el número telefónico de la policía, 911, bomberos y cruz roja, luego el usuario

deberá repetir correctamente el número telefónico, si este es el caso se emitirá un sonido aprobatorio caso contrario se emitirá una alerta de error.

Al tratar con niños no verbales en su totalidad es necesario que si tienen una emergencia sepan que hacer, a quién llamar o acudir.

Se debe tomar en cuenta que el llamar a estos números, sin tener alguna emergencia es un delito determinado en artículo 396 del Código Orgánico Integral Penal castiga entre 15 y 30 días de prisión a las personas que hagan llamadas falsas al Sistema Integrado de Seguridad ECU 911. Esta es una contravención de cuarta clase que se decidió incorporar en la normativa debido al alto índice de llamadas malintencionadas. En el inciso número tres de ese artículo se dice que la sanción aplicará a "la persona que de manera indebida realice uso del número único de atención de emergencias para dar un aviso falso de emergencia y que implique desplazamiento, movilización o activación innecesaria de recursos de las instituciones de emergencia". [10]

Por este motivo esta opción permite el entrenamiento de los usuarios, sin realizar de la llamada como tal. “Fig. 8”

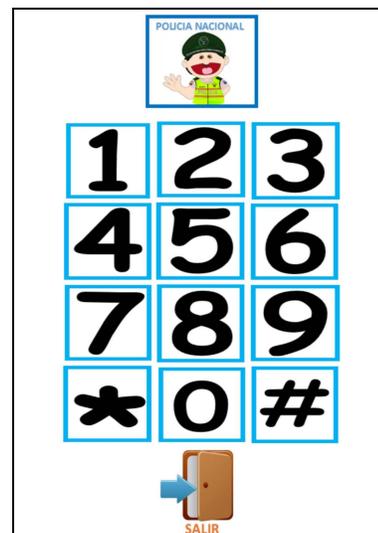


Figura 8. Pantalla del número de la cruz roja

IV. ANALISIS Y PRUEBAS REALIZADAS

PICTOAPRENDE fue puesto a prueba durante un periodo de tiempo, en una fundación dedicada al tratamiento del trastorno espectro autista severo.

La fundación se encuentra ubicada en Quito – Ecuador y acoge veinte niños y jóvenes, con edades que oscilan entre diez y diecisiete años.

Durante los seis meses de trabajo con la aplicación, se realizó avances progresivos en la comunicación tanto física como verbal, mediante la utilización de las siete opciones, que contiene PICTOAPRENDE obteniendo los siguientes resultados:

A. *PictoAcciones*

Durante el periodo de evaluación se logró mejorar la memoria visual y auditiva, teniendo en cuenta que varias de estas acciones, fueron realizadas por los usuarios sin mayor dificultad, logrando así un mayor desenvolvimiento, en su vida diaria.

A continuación se mostraran los porcentajes alcanzados por los usuarios en cada una de las actividades.

- **Lavarse los dientes:** De un total de 20 alumnos 16 de ellos lograron aprender la secuencia de lavarse los dientes sin dificultad, el cual corresponde al 80% de la muestra total. El 20% restante debido a la falta de asistencia no lograron aprender correctamente esta rutina. “Fig.9”

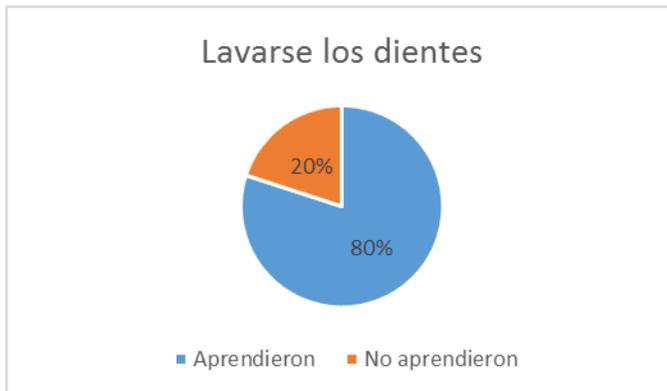


Figura 9. Análisis de la opción lavarse los dientes

- **Tender la cama:** De un total de 20 alumnos 18 de ellos lograron aprender la secuencia de tender la cama sin dificultad, el cual corresponde al 90% de la muestra total. El 10% restante debido, que no realizan esta actividad cotidianamente, no tienen la necesidad de aprenderla. “Fig.10”

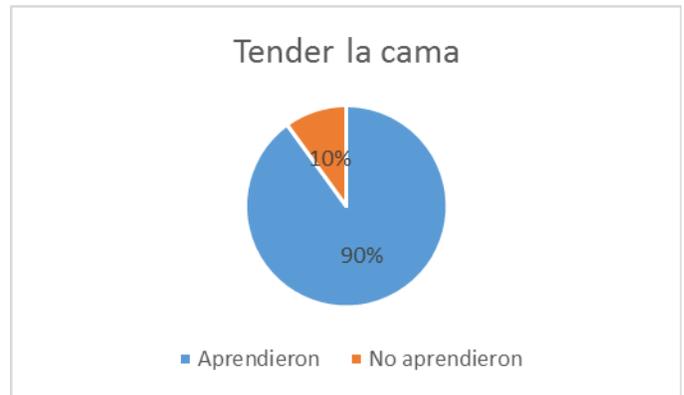


Figura 10. Análisis de la opción de tender la cama.

- **Ir al baño:** De un total de 20 alumnos 19 de ellos lograron aprender la secuencia de ir al baño sin dificultad, el cual corresponde al 95% de la muestra total. El 5% restante debido, a deficiencias fisiológicas no pueden ir al baño por si solos. “Fig.11”

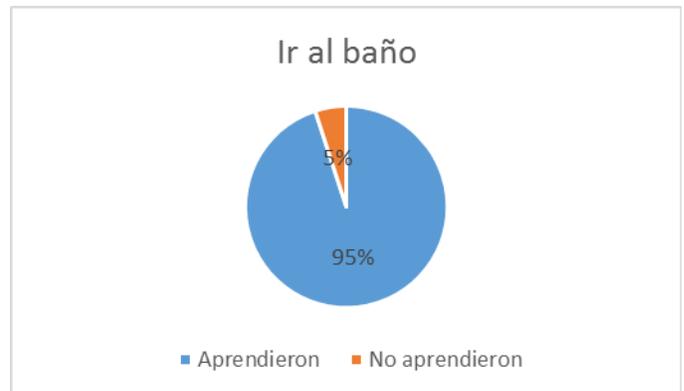


Figura 11. Análisis de la opción de ir al baño

- **Bañarse:** De un total de 20 alumnos 12 de ellos lograron aprender la secuencia de tender la cama sin dificultad, el cual corresponde al 60% de la muestra total.

El 40% restante debido, a discapacidades motoras, no puede bañarse por sí solos, siempre necesitan la ayuda y supervisión. “Fig.12”

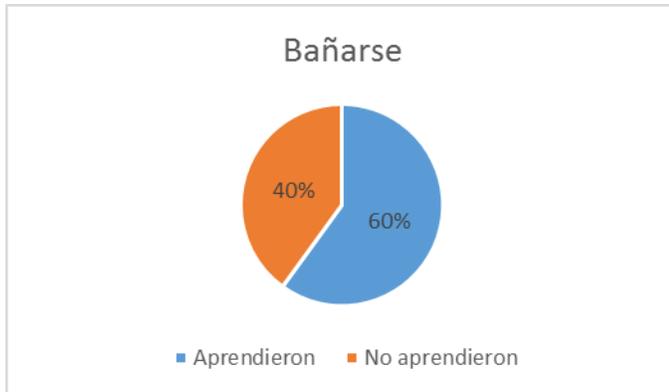


Figura 12. Análisis de la opción de bañarse

La figura 12 refleja una mejoría lenta durante la evolución del proceso de aprendizaje, por lo que no se alcanzó la meta en algunos de los usuarios.

Lo que se pudo visualizar a través de la comunicación no verbal, el contacto visual, la expresión facial y los gestos reguladores de la interacción social. [12]

B. PictOraciones

Es una opción que proporciona a los usuarios frases de uso diario, como por ejemplo: Quiero ir al baño, tengo hambre, tengo sed, entre otros.

Con esta opción se fomentó la atención, concentración y vínculo del alumno con el medio que los rodea, estimulando también la vocalización de palabras a través de la repetición.

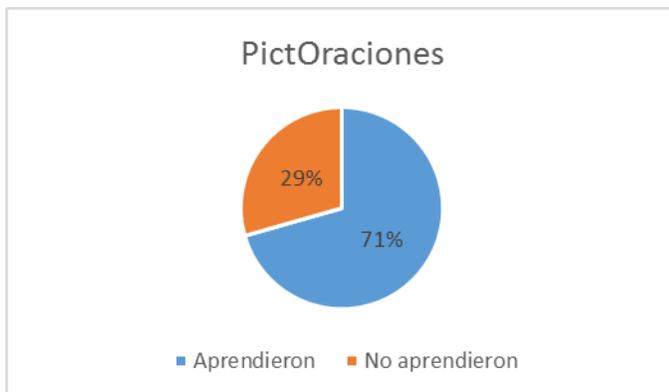


Figura 13. Análisis de la opción PictOraciones

La figura 13 muestra que el 71% de los beneficiarios lograron pronunciar frases con dos a tres palabras juntas. Este avance es representativo debido a que inicialmente los usuarios de la aplicación eran monosílabos y en algunos casos eran no verbales.

C. PictoNúmeros

Mediante el uso de esta opción se realizaron ejercicios de memorización y repetición para lograr así la identificación y la correcta pronunciación de los números naturales, la cual muestra los números del 0 al 9 con su respectiva pronunciación en el idioma español.

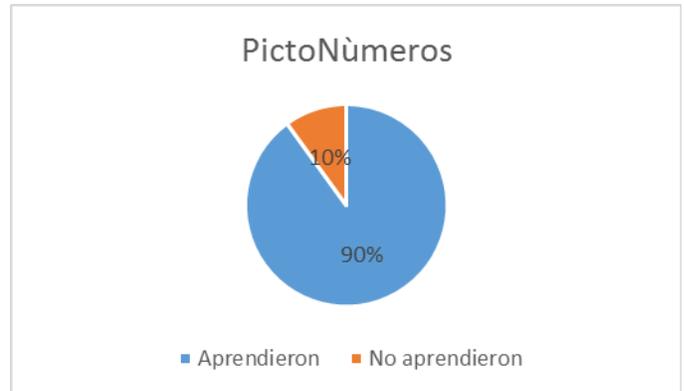


Figura 14. Análisis de PictoNúmeros

Pictonúmeros dio un porcentaje elevado como se puede observar en la figura 14, debido a que la mayoría de los niños y jóvenes, ya tenían un conocimiento básico de estos dígitos se logró un refuerzo y dominio en este tema.

D. PictoVocales

Empleando métodos didácticos de aprendizaje mediante el uso de PICTOAPRENDE se logró el reconocimiento de las cinco vocales contenidas en el idioma español en un 90% de los usuarios como se ve en la figura 15.

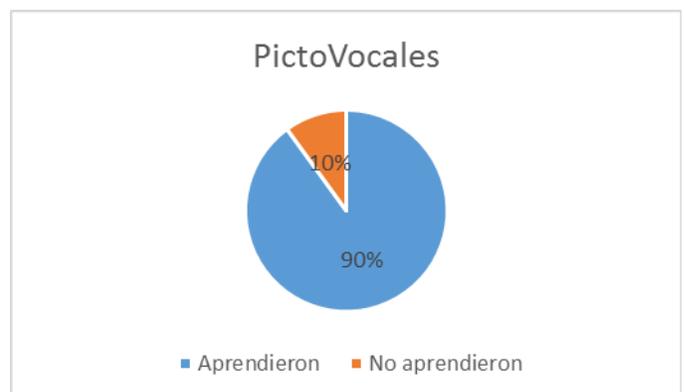


Figura 15. Análisis de la opción PictoVocales

Debido al trabajo previo de la fundación en el aprendizaje de las vocales, los resultados obtenidos de refuerzo y aprendizaje son óptimos.

El 10% restante son casos más graves de autismo donde existe una agnosia auditiva verbal, con incapacidad para decodificar el código fonológico del lenguaje, en estos casos los niños y jóvenes solo son capaces de aprender por medio del lenguaje visual (gestos, signos, escritura) [15].

E. Números de Emergencia

Mediante la utilización de la aplicación PictoAprende, se realizó ejercicios de memorización y repetición para lograr así el entrenamiento en los niños con los diferentes números de emergencia del Ecuador en caso de necesitar el uso de estos en la vida real.

La aplicación cuenta con los números de la Policía Nacional, los Bomberos, la Cruz Roja y emergencias.

Enseñando de manera interactiva y didáctica, logrando así conseguir en los usuarios una permanente atención durante el periodo de aprendizaje; teniendo como resultado que 8 de usuarios reconoce y está en la capacidad de usar estos números en caso de presentar algún tipo de emergencia. “Fig.16”

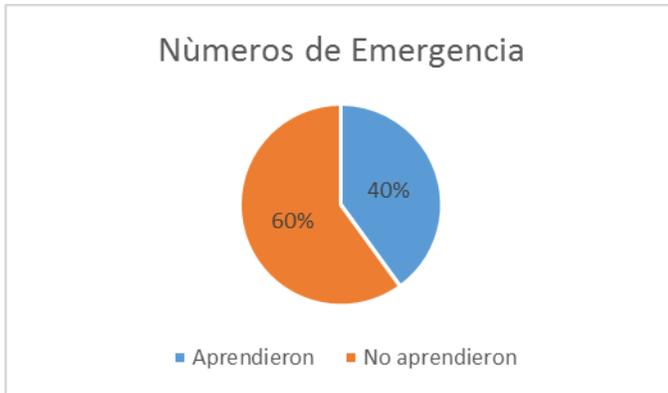


Figura 16. Análisis de la opción números de emergencia



Figura 17. Análisis de la tendencia del aprendizaje de los números de emergencia

De una muestra total de 8 niños que lograron aprender correctamente los números de emergencia, se tiene un avance gradual en los mismos, tomando en cuenta que en la primera etapa de prueba se realizó la familiarización con esta opción.

Durante la segunda etapa, se obtuvo como resultado la memorización de uno de los números de emergencia correspondiente al 911.

Durante las dos últimas etapas se logró el aprendizaje del 100% de los números propuestos. “Fig.17”.

Este proceso tuvo un largo periodo de aprendizaje y un bajo porcentaje global, en el rendimiento de los usuarios. Si bien es cierto la memoria, no es afectada por este tipo de trastornos, sino que al ser acompañada de un retraso mental limita el uso de la memoria semántica la cual es la encargada de codificar y almacenar de manera estructurada la información general y específica sobre los hechos del mundo.

F. PictoMensajes

Mediante la utilización de PictoMensajes los usuarios lograron interactuar con el medio que los rodea, demostrando sus necesidades y emergencias mediante del envío de mensajes de texto y correos electrónicos.



Figura 18. Análisis de la opción PictoMensajes

Como se ve en la figura 18 el 50% de la muestra analizada logró comprender el funcionamiento de esta opción y el 50% restante no alcanzó los resultados deseados, puesto que no entendieron que al seleccionar las diferentes opciones se envía el mensaje al dispositivo móvil del familiar antes preestablecido.

V. CONCLUSION

PICTOAPRENDE es una aplicación interactiva, orientada a niños y jóvenes con Trastorno Espectro Autista moderado en el Ecuador, cuenta con una serie de opciones que ayuda al proceso de aprendizaje secuencial y cotidiano contribuyendo así a la reinserción de estos en la sociedad y mejora sus destrezas comunicativas con su entorno.

PICTOAPRENDE trabaja a través del uso de dispositivos electrónicos como tablets y celulares, tecnología que resulto de interés para los niños y jóvenes con TEA, permitiendo alcanzar resultados satisfactorios; por lo que podemos concluir que mediante una educación especializada desde temprana edad las personas con autismo moderado pueden alcanzar significativos índices de independencia ya que logran un proceso de memorización elevado.

Los resultados se consideran exitosos en la muestra de evaluación sin embargo se recomienda realizar mayores periodos de prueba.

REFERENCIAS

- [1] M. N. B. Ángel Rivière Gómez, Autismo, Alianza Editorial, 2004.
- [2] L. M. Josefina, «Software para enseñar emociones al alumnado con trastorno del espectro autista,» *Revista Comunicar*, vol. 18, nº 36, 2011.
- [3] A. Daniela, «Diseño de un centro recreacional para niños con autismo en el Valle de Cumbaya, Quito,» Universidad Internacional SEK, Quito, 2014.

- [4] D. K. H. Tutivèn, «Propuesta operativa para la inclusión educativa de niños y niñas con necesidades educativas especiales derivadas de la discapacidad intelectual de 3 a 5 años de edad en los centros de desarrollo infantil municipales de la ciudad de Cuenca,» Cuenca, 2011.
- [5] X. C. J. S. L. R. C. P. J. P. Gerardo Herrera, «Pictogram Room : Aplicación de tecnologías de interacción,» *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, vol. 08, pp. 41-46, 2012.
- [6] A. Riviere, «MODIFICACION DE CONDUCTA EN EL AUTISMO INFANTIL,» *Revista Española de Pedagogía*, vol. 42, nº 164/165, pp. 283-316, 1984.
- [7] A. Díez-Cuervo, «Guía de buena práctica para el diagnóstico,» *REV NEURO*, Madrid, 2005.
- [8] L. Margulis, «Funcionamiento de los sistemas de memoria en niños con Trastorno Autista y Trastorno de Asperger,» *Revista Argentina de Neuropsicología*, nº 13, pp. 29-48, 2009.
- [9] M. R.-V. A.C. Rodríguez-Barrionuevo, «Diagnóstico clínico del autismo,» *REV NEUROL*, nº 34, pp. 72-77, 2002.
- [10] J. Ortega, «Hasta 30 días de cárcel por llamadas falsas al ECU 911,» *Actualidad*, 5 Agosto 2014.
- [11] L. P. d. I. Maza, «Aplicaciones informáticas para personas,» de *Congreso Regional "Las Necesidades Educativas Especiales: Situación actual y retos de futuro"*.
- [12] A. NAVARRO, «"Nuevas tecnologías aplicadas a la discapacidad,» Inerser, Madrid, 1995.