

Project@Emociones: software para estimular el desarrollo de la empatía en niños y niñas con trastornos del espectro autista

Roberto Muñoz

Escuela de Ingeniería Civil Informática
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso
Valparaíso, Chile
roberto.munoz@uv.cl

Sandra Kreisel

Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso
Valparaíso, Chile
sandra.kreisel@uv.cl

René Noël

Escuela de Ingeniería Civil Informática
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso
Valparaíso, Chile
rene.noel@uv.cl

Francisco Mancilla

Escuela de Ingeniería Civil Informática
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso
Valparaíso, Chile
francisco.mancillad@alumnos.uv.cl

ABSTRACT

Autism spectrum disorders (ASDs) are part of permanent neurodevelopmental disorders, which deteriorate the areas related to social interaction, communication and behavior, among others. People affected with this disorder suffer its impact during their whole life. In Chile, there are limited solutions for stimulating these skills. For this reason, we propose the development of a tool for touch devices, to support local users in developing skills interfered by TEA, specifically on empathy, in order to improve the quality of life of the users, their families and their environment.

KEYWORDS

Autism Spectrum Disorder, User Centered Design, Multi-touch devices, Empathy.

RESUMEN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es parte de los trastornos del desarrollo neurológico de tipo permanente, en el que se deterioran las áreas relacionadas con la interacción social, comunicación, comportamiento, intereses entre otras. Esto afecta durante toda la vida a las personas que poseen este tipo de trastorno. En Chile, existen limitadas estrategias de intervención para potenciar este tipo de habilidades. Por esta razón, se propone el desarrollo de una herramienta para dispositivos táctiles, que apoye al usuario local en el desarrollo de habilidades interferidas por la condición del espectro de autismo, específicamente en la empatía, con el fin de mejorar su calidad de vida, sus familias y su entorno.

PALABRAS CLAVE

Trastorno del Espectro Autista, TEA, Diseño Centrado en el Usuario, Dispositivos Multi-táctiles, Empatía

INTRODUCCIÓN

El uso de tecnologías ha tomado un rol importante en la investigación y el tratamiento de las personas que presentan un Trastorno del Espectro Autista (TEA). Es posible verificar una relación significativa entre las tecnologías digitales y en el cambio en el proceso de aprendizaje [6]. Estos avances tecnológicos pueden formar parte de tratamientos efectivos y novedosos, además de contribuir en una mejor calidad de vida tanto de los pacientes como de sus familias [1].

También se ha podido apreciar cómo los computadores, a través de distintos software especializados, se convierten en herramientas utilizadas para compensar problemas verbales y permiten nuevas vías de comunicación, socialización y enseñanza para personas con autismo [9,12], incluyendo dentro de estos software, videojuegos terapéuticos, que tienen como finalidad el proporcionar aprendizaje junto a entretenimiento y diversión [13]. En la actualidad, algunas de las metodologías utilizadas para el tratamiento de las habilidades sociales de las personas con autismo corresponden a historias sociales [11], comunicación aumentativa y alternativa con ayuda como PECS [8] y TEACCH [21] que permite estimular la autonomía y anticipar rutinas y ABA [24], que se enfoca en los análisis de conducta. Estas metodologías se realizan con materiales concretos principalmente, sin incluir componentes digitales para apoyar estos tratamientos. Es por este motivo que este proyecto tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación que se utilice en el proceso de estimulación de una de las habilidades que se encuentran interferidas en los TEA, específicamente en la empatía. Esta habilidad es de suma importancia puesto que es la capacidad de entender los pensamientos y emociones ajenas, de



ponerse en el lugar de los demás y compartir sus sentimientos.

Además esta aplicación fue desarrollada para ser utilizada en dispositivos con pantallas táctiles, aprovechando la interacción natural e intuitiva que entregan estos dispositivos [2]. El siguiente trabajo se estructura de la siguiente manera: En primer lugar se presentan los Trabajos Relacionados, para luego profundizar en la Problemática Actual; luego se presenta la metodología de trabajo, la Solución Propuesta, y los Resultados Preliminares, para finalizar con las Conclusiones y proyecciones Futuras.

TRABAJOS RELACIONADOS

Los niños y niñas con necesidades educativas especiales utilizan cada vez más dispositivos tecnológicos para realizar tareas y actividades. Debido a esta realidad, es que se han llevado a cabo diversos trabajos al respecto, por ejemplo “MOSOCO” [7] corresponde a una aplicación para dispositivos móviles que utiliza la realidad aumentada para practicar las habilidades sociales en niños y niñas con TEA, el proyecto “Sc@ut” [16] es una aplicación que busca facilitar la comunicación a las personas con TEA a través de un dispositivo que funciona como una herramienta de comunicación aumentativa, “SmileMaze” [4] es una aplicación que responde a las expresiones faciales de sus usuarios, llevándolos a través de un laberinto que deberá superar realizando la expresión que el sistema le pida en ese momento.

Existen trabajos como el realizado por Lozano [14], donde se presentan resultados de una investigación en la que se utiliza un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de competencias sociales. En estos trabajos los investigadores llegaron a la conclusión de que los dispositivos tecnológicos pueden cumplir un rol educacional en el desarrollo de habilidades sociales en las personas con TEA.

PROBLEMÁTICA ACTUAL

En la actualidad las tecnologías de la información escasamente forman parte de las estrategias terapéuticas para el fomento de las habilidades sociales de los pacientes con TEA en el ámbito local, principalmente debido a la falta de herramientas desarrolladas para el público Chileno. Esto conlleva al inconveniente de que las aplicaciones que han sido generadas fuera del ámbito nacional han sido desarrolladas para ser utilizadas por el usuario de las regiones donde son llevadas a cabo, representando sus culturas y costumbres, las que en la mayoría de los casos son muy distintas a nuestra idiosincrasia, lo cual interfiere cuando se trata de recibir servicios y/o terapias adecuadas en el ambiente local [15].

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), esto debido a que es una metodología ampliamente aceptada para el diseño de aplicaciones de software que puedan utilizarse y que realmente satisfagan de las necesidades de sus usuarios [5]. Las etapas de esta metodología son los siguientes: 1) definición de los usuarios destinatarios, 2) análisis, 3) diseño, y 4) evaluación.

En las secciones siguientes se describe cómo cada etapa de la metodología se contextualiza a este trabajo.

Fase 1: Definición de usuarios objetivo y los requisitos

Para este proyecto fue seleccionado un grupo de niños con TEA entre 8 e 11 años, que asisten a escuela especial en nivel 3, profesores, terapeutas y padres, con el objetivo de mejorar la integración con otros niños que presentan TEA, y para facilitar el aprendizaje de las disciplinas. En esta fase, los requerimientos se obtuvieron en base a:

- Consulta con las partes interesadas (los niños con TEA, profesores, padres, psicólogos, fonoaudiólogos) a través de entrevistas.
- Revisión bibliográfica sobre el tema.
- Trabajo en terreno de niños con TEA, mediante observación participativa a través de un pilotaje, para aumentar las experiencias subjetivas de los observadores, durante todo el proceso.
- *Focus Group* con padres y apoderados de los niños seleccionados.

Fase 2: Análisis

Esta fase del proyecto consistió en una sesión de lluvia de ideas donde los miembros del equipo se reunieron en una habitación, a través de la creatividad, explorando soluciones innovadoras para ser incorporadas en el prototipo. Esta técnica se basa en las siguientes actividades [5]:

- La exposición del problema principal que tiene que ser resuelto.
- Registro de las ideas.
- El perfeccionamiento de las ideas y elegir la más viables.

Durante estas sesiones, se han creado los guiones gráficos o *storyboards*, utilizándolos para clarificar cómo debería funcionar el sistema en un escenario real [10].

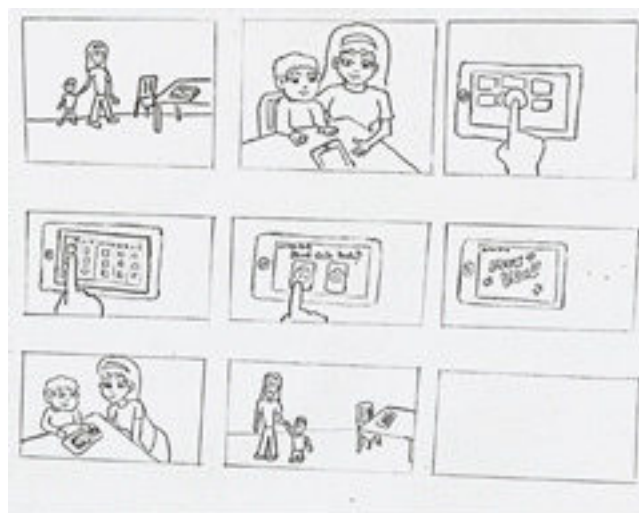


Figura 1. Storyboard Project@Emociones

Fase 3: Diseño

En esta etapa se desarrolló un conjunto de interfaces asociadas con los escenarios de uso de herramientas que reproducen el comportamiento real de los niños con TEA.

El prototipo se construyó principalmente en papel y, después de aprobado por el equipo, se realizaron esquemas de las herramientas de creación de prototipos de pantalla



Figura 2. Ejemplo Prototipo en papel - Interfaces Project@Emociones

(wireframes), donde se pueden encontrar páginas con un esquema de navegación, similar a lo que debe ser el producto final [22]. Un ejemplo del paso de prototipos en papel a una interfaz final es el presentado en la Figura 2.

Fase 4: Evaluación

La evaluación se realizó posterior al primer prototipo funcional. El objetivo es conseguir que las personas involucradas en este proyecto (los niños con TEA, maestros, padres y terapeutas) puedan evaluar el producto, verificar la interacción entre los componentes, la secuencia de pantallas y la de la aplicación.

Esta fase fue crucial debido a que a partir de las sugerencias de mejora identificadas, el producto fue modificado y el ciclo de la metodología DCU se ejecutó nuevamente. Esto se realizará tantas veces como sea necesario hasta que el producto realmente cumpla con las necesidades del usuario final, en este caso, los niños con TEA. El detalle de esta etapa es presentada en la Sección Validación de la Herramienta y Resultados Preliminares.

SOLUCIÓN PROPUESTA

El proyecto consta del desarrollo de una aplicación didáctica que pueda ser utilizada como herramienta en el proceso de fomento de la empatía, con funcionalidad *touch*.

Para realizar esta aplicación se investigó acerca de las estrategias mayormente utilizadas por terapeutas para fomentar la empatía, lo cual dio como resultado cinco distintas temáticas a tratar, por lo cual la aplicación se divide en cinco niveles, cada uno con tres actividades distintas, los cuales se presentan en un orden ascendente de acuerdo a la complejidad de la temática tratada.

El *Nivel 1* trata de la identificación de emociones faciales a través de pictogramas simples, el *Nivel 2* trata de la identificación de emociones faciales a través de pictogramas complejos, el *Nivel 3* trata de la identificación de emociones faciales a través de imágenes reales, el *Nivel 4* trata del reconocimiento de situaciones de la vida diaria y las emociones que se pueden expresar en estos casos, el *Nivel 5* trata del reconocimiento de las emociones que pudiesen sentir otras personas en situaciones de la vida diaria, también relacionados con ejercicios para desarrollar la denominada “Teoría de la Mente” [22].

Durante los niveles de la aplicación se utilizan las siguientes manifestaciones de emoción: felicidad, enojo, aburrimiento, miedo, asombro y tristeza. Las actividades se desarrollan de distintas maneras: mientras algunas necesitan que el usuario arrastre un objeto por la pantalla, otras necesitan que el usuario toque algún elemento en la pantalla. Esto se hizo pensando en que algunos niños y niñas pueden presentar problemas motores, por lo que se busca que puedan realizar las actividades de la manera más sencilla posible. Un ejemplo de las interfaces de la aplicación se presentan en la Figura 3.



Figura 3. Interfaces Project@Emociones

VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA Y RESULTADOS PRELIMINARES

Para la validación de la utilidad (y usabilidad) de la herramienta, es que se diseñó una estrategia que contó con las siguientes etapas:

1. Evaluación Heurística
2. Prueba con Expertos
3. Focus Group
4. Pruebas con Usuarios
5. Encuestas a Potenciales Usuarios

Los resultados obtenidos en cada una de las etapas son presentados a continuación.

Evaluación Heurística

Se efectuó una evaluación heurística a la primera versión de la aplicación, con el fin de detectar potenciales problemas de usabilidad. Esto fue realizado con el fin de resolverlos de manera temprana en un proceso de mejora continua [23]. La evaluación fue realizada por 3 profesionales – académicos con experiencia en el método. Se detectó en una primera evaluación un total de 21 potenciales problemas. Los tres problemas con mayor criticidad son presentados a continuación.

1. Los indicadores de progreso eran claros para los niños.
2. No existe un periodo de entrenamiento (o tutorial) para que el niño aprenda a utilizar el software.
3. Los mensajes de error eran extremadamente negativos y no apoyan el aprendizaje.

La lista de potenciales problemas se encuentra disponible en [18], cabe mencionar que los principales problemas fueron solucionados antes de la realización de pruebas con expertos.

Prueba con Expertos

En una primera iteración realizamos una entrevista a 3 profesoras que trabajan con niños autistas. A ellas se le realizó 3 preguntas abiertas en relación con el aprendizaje de los niños con TEA y 5 preguntas relacionadas con su apreciación del software

propuesto. Con respecto a las respuestas de las expertas se puede destacar lo siguiente:

1. Las actividades deben ser expresadas en relato sonoro como medio de reforzamiento.
2. Los indicadores de progreso deben ser similares a los que utilizan las educadoras.
3. Los refuerzos positivos deberían ser los mismos que los que utilizan las profesoras, y estos deberían ser personalizables y variados.
4. La velocidad del tutorial debe ser personalizable.

En una segunda instancia, las pruebas con expertos fueron llevadas a cabo en el Centro Educacional Germina, a seis profesionales que se desempeñan en distintos puestos dentro del centro [3]. A todas las participantes se les entregó una guía de actividades y un post-test. Se les explicó brevemente las tareas que debían llevar a cabo, esto debido a que ninguna de las participantes había tenido contacto previo con el software propuesto.

Las profesionales participantes en su mayoría (3) son Educadoras Diferenciales, algunas con más de cinco años de experiencia tratando a niños con TEA. Cabe mencionar que el diseño de la prueba fue apoyada por una profesional (psicóloga) especialista en el tratamiento de niños con TEA.

La guía de actividades contó con 5 etapas, en la que consistía realizar un recorrido por el software propuesto. Cada una de las actividades a realizar fueron llevadas a cabo de manera correcta.

El post-test contó con 8 preguntas abiertas, de la cual se pudo obtener la siguiente información, con el fin de mejorar la aplicación:

1. Se debe tener precaución con aquellas actividades que implican saber cómo se siente el otro, ya que tal vez una situación puede causar en una persona más de una emoción. Por ejemplo, aplastar un dedo en una puerta puede provocar rabia y pena.
2. Ampliar el espectro de imágenes - personas, para que se acostumbren a distintos tipos de expresiones, esto debido a que en algunos casos, ciertas emociones son similares (triste - enojado)
3. La aplicación debe dar la posibilidad de repetir la instrucción (de manera diferente a la sonora), sobre todo para aquellos que poseen sensibilidad auditiva debiese existir la posibilidad de reforzar sólo de manera visual.
4. Las educadoras utilizarían la aplicación de manera diaria en sus terapias, esto debido a su gran utilidad debido a permitir enseñar ciertas emociones de manera lúdica y novedosa, de esta forma se reemplazarían el “típico panel de emociones”.

Cabe destacar que las educadoras no tuvieron problemas en la realización de actividades. Además, no hubo problemas al interactuar con la aplicación debido a la naturalidad que existe en la manipulación de dispositivos *multitouch*.

Focus Group

Se realizó un segundo *focus group* de una duración de 50 minutos, en el cual asistieron 8 participantes con el fin de determinar

si las necesidades que tenían eran satisfechas con la solución propuesta. Cabe mencionar que en caso de que el resultado no fuese el esperado, las necesidades que no fueron satisfechas y no fuera posible incorporarlas de inmediato, serían incorporadas en una nueva iteración. Lo obtenido de esta segundo focus group, se puede resumir en:

1. Los participantes consideran importante la tecnología como medio educativo, ya que es algo que atrae la atención de los niños.
2. Como punto a mejorar, tratar de que la aplicación entregue mensajes tanto orales como escritos, para que ayude a la memoria visual de los niños a relacionar imágenes con su significado.
3. Los participantes consideran que es importante que se les presenten emociones reales, con matices y no solamente caricaturas de ellas, o gestos que en la vida real no van a encontrar.
4. Los participantes consideran que la aplicación puede que lleve a los niños a reaccionar de distinta manera ante estímulos externos habituales.

Pruebas con Usuarios

Las pruebas con usuarios finales fueron realizadas en [3]. En ella participaron 6 niños cuya edad fluctúa entre 8 y 11 años de edad, los cuales fueron agrupados en 3 niveles (bajo, medio, alto) en donde:

- Nivel bajo: El niño no tiene de conocimiento de las herramientas y sus funciones.
- Nivel medio: El niño necesita de un manejo guiado de herramientas computacionales.
- Nivel alto: El niño posee un manejo de las herramientas computacionales sin necesidad de ayuda o guía.

En los 3 niveles los niños no tuvieron mayores dificultades, sin embargo nos permitió detectar potenciales problemas en las siguientes actividades:

1. Actividad 2-2, uno de los integrantes del Nivel bajo tuvo una confusión debido a la similitud de las caras de sorprendido-asustado. El resto de las actividades se realizaron de manera correcta. Esto también se manifestó en uno de los participantes del Nivel medio.
2. Actividad 3-1 nuevamente uno de los integrantes del Nivel bajo y uno del Nivel medio tiene problemas para diferenciar entre sorprendido – asustado (con diferentes imágenes pero expresando la misma emoción).
3. En la actividad 3-2 cuando nuevamente se les presentan, estos la realizan de manera correcta.
4. Actividad 5-1 necesitó ser explicada para aquel que tiene mayores dificultades en su vida diaria. El tiempo varió considerablemente, sin embargo logró completarla.
5. En la actividad 1-2 un niño del grupo 2 se detecta un bug y se aprovecha del (que realiza que la puntuación se duplique). La lista completa de problemas detectados, están disponibles en [17]. Sin embargo las principales conclusiones de esta etapas son:

Grupo 1

- Se aprecia la necesidad de representar de manera gráfica las opciones Continuar y Salir, además de la representación escrita existente.
- Los pictogramas de sorprendido y asustado presentan



similitud, por lo que puede inducir a errores.

- Las imágenes reales de sorprendido y asustado presentan similitud, por lo que puede inducir a errores.

Grupo 2

- Se aprecia que no acceden directamente a las actividades, sino que ingresan a las secciones Avance y Créditos, de donde les cuesta volver.
- Los pictogramas de sorprendido y asustado presentan similitud, por lo que puede inducir a errores.
- Las imágenes reales de sorprendido y asustado presentan similitud, por lo que puede inducir a errores.

Grupo 3

- Se aprecia que no acceden directamente a las actividades, sino que ingresan a las secciones Avance y Créditos, de donde les cuesta volver.
- Las imágenes reales de sorprendido y asustado presentan similitud, por lo que puede inducir a errores.

Conclusiones Generales

- Algunas actividades necesitan una mayor explicación, de manera más gráfica.
- Existen algunas imágenes que llevan a confusión y a generar respuestas erróneas en los usuarios, tanto en pictogramas como en imágenes reales.
- Las actividades de los últimos niveles presentan complicaciones en términos de conceptos para los niños, lo que indica que está enfocado correctamente.
- Existen actividades, sobre todo en el nivel 5-3 donde puede existir más de una posible respuesta correcta, por lo que se debe analizar la posibilidad de agregar esta alternativa.

Encuestas a Potenciales Usuarios

Se realizó una encuesta a 29 potenciales usuarios de la herramienta, con el fin de obtener su apreciación con respecto a la solución, para de esta forma lograr determinar el real alcance de la misma. El perfil de los participantes que respondieron esta encuesta fue el siguiente:

El 45% de los encuestados era terapeuta, el 38% padre/madre y el 17% profesor.

- El 53% de los encuestados trabajaba hace más de 5 años con niños con TEA, el 37% de ellos entre 1 y 5 años y tan sólo el 10% hace menos de un año.
- La ocupación de los encuestados fue principalmente fonoaudióloga (17%), educadora diferencial (23%), psicóloga (13%).
- En relación al país de residencia se distribuyó mayoritariamente en Chile (16%), Perú (10%) y España (10%).
- El 62% había utilizado alguna vez una aplicación tecnológica con niños con TEA. Sin embargo el 83% consideraba que era importante o muy importante.

A ellos se les presentó un video que recorría todas las funcionalidades del software, junto con la posibilidad de utilizar la aplicación en sus dispositivos. Posterior a ello debían contestar un cuestionario con 9 preguntas que buscaban obtener su apreciación de la herramienta y cada uno de los elementos que posee.

DIFUSIÓN DE LA HERRAMIENTA

Para aumentar el alcance de la herramienta, en una primera instancia se establecieron 2 canales oficiales de difusión. El primer canal correspondió a la publicación de la herramienta a través de *Google Play*, que es una tienda de software para dispositivos que poseen el sistema operativo Android [14]. El segundo canal correspondió a la difusión a través de la red social Facebook, el cual se canalizó a través de la página *Proyect@Emociones* [19] y en sitios y grupos que poseen como temática principal los TEA.

En relación a la difusión a través de Google Play se puede mencionar la siguiente:

- La aplicación fue puesta a disposición de la comunidad de habla hispana el día 12 de Noviembre del año 2012, presentando a la fecha 11 de Octubre del mismo año con 92 instalaciones activas (Figura 4).



Figura 4. Instalaciones Activas *Proyect@Emociones*

- A diferencia de lo esperado, la mayor cantidad de las descargas han sido realizadas desde España, acumulando más del 37% de las instalaciones activas, tal como es presentado en la figura 5.



Figura 5. Instalaciones Activas *Proyect@Emociones* por País

Por tal razón se pretende generar a corto plazo una campaña de difusión de la herramienta en escuelas ligadas a la comunicación, de esta forma se espera lograr un mayor alcance de la solución propuesta.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se ha presentado el trabajo que se ha llevado a cabo para realizar la creación de una herramienta para fomentar la empatía en niños y niñas con TEA, los aspectos en los cuales se ha enfocado la investigación y posterior desarrollo de distintas actividades, para que estas sean aptas para ser utilizadas durante las terapias que

estos niños y niñas deben realizar constantemente.

Se ha validado el ciclo de DCU activamente en cada fase, esto realizado con la participación activa de los niños, padres, profesores y terapeutas, los cuales fueron y son extremadamente importantes para el desarrollo de esta aplicación.

Como trabajo futuro se plantea la realización de nuevas herramientas que puedan ser utilizadas para fomentar otras habilidades en los cuales los niños y niñas con TEA necesitan apoyo y terapia, tales como habilidades sociales, comunicacionales y organizacionales, entre otras. Además se espera traducir la aplicación desarrollada a distintos idiomas, tales como: Portugués, Inglés y Francés.

REFERENCIAS

1. Bolte, S., Golan, O., Goodwin, M.S., and Zwaigenbaum, L. What can innovative technologies do for Autism Spectrum Disorders? *Autism* 14, 3 (2010), 155–9.
2. Buzzi, M.C., Buzzi, M., Gazzè, D., Senette, C., and Tesconi, M. ABCD SW: autistic behavior & computer-based didactic software. *W4A, ACM* (2012), 28.
3. Centro de Recursos Educativos GERMINA-. Bitácora del Centro de Recursos Educativos GERMINA- Quilpué - Chile. <http://centrogermina.blogspot.com/>.
4. Cockburn, J., Bartlett, M., Tanaka, J., Movellan, J., and Schultz, R. SmileMaze: A tutoring system in real-time facial expression perception and production in children with Autism Spectrum Disorder. *Proceedings from the 8th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition, IEEE* (2008), 978–986.
5. Dick van Dijk, Frank Kresin, Miriam Reitenbach, Eva Rennen, Sabine Wildevuur. *Users as Designers A hands-on approach to Creative Research*. .
6. Duggirala, M. and Prak, L. Impact of technology-mediated learning on outcomes: Students' perspective. *IEEE* (2010), 1670–1674.
7. Escobedo, L., Nguyen, D.H., Boyd, L., et al. MOSOCO: a mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations. *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems, ACM* (2012), 2589–2598.
8. Frost, L. *The picture exchange communication system training manual*. Pyramid Educational Products, Newark, DE, 2002.
9. Gal, E., Bauminger, N., Goren-Bar, D., et al. Enhancing social communication of children with high-functioning autism through a co-located interface. *AI & Society* 24, 1 (2009), 75–84.
10. Garrett, J.J. *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*. American Institute of Graphic Arts, 2003.
11. Gray, C. *The new social story book : illustrated edition*. Future Horizons, Arlington, TX, 2000.
12. Hourcade, J.P., Bullock-Rest, N.E., and Hansen, T.E. Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal Ubiquitous Comput.* 16, 2 (2012), 157–168.
13. Hsiao, H.-C. A Brief Review of Digital Games and Learning. *IEEE* (2007), 124–129.
14. Lozano, J., Ballesta, J., and Alcaraz, S. Software para enseñar emociones al alumnado con trastornos del espectro autista. *Revista Científica de Educomunicacion* 18, 36 (2011), 139–148.
15. Luviano, T. Niños autistas latinos ¿Falta de recursos o discriminación? (2012).
16. Megías, M.G., Medina-Medina, N., Rodríguez-Almendros, M.L., and Rodríguez-Fórtiz, M.J. *Sc@ut: Platform for Communication in Ubiquitous and Adaptive Environments Applied for Children with Autism. User-Centered Interaction Paradigms for Universal Access in the Information Society, 8th ERCIM Workshop on User Interfaces for All, Vienna, Austria, June 28-29, 2004, Revised Selected Papers, Springer* (2004), 50–67.
17. Muñoz, R., Barcelos, T., Chalegre, V., Kreisel, S., and Mancilla, F. *User Test - Proyect@Emociones*. <http://www.decom-uv.cl/~roberto/autismSW/completelistofProblems.pdf>.
18. Muñoz, R., Barcelos, T., and Chalegre, V. *Heuristic Evaluation - Proyect@Emociones*. <http://www.decom-uv.cl/~roberto/autismSW/completelist.pdf>.
19. Muñoz, R., Kreisel, S., and Mancilla, F. *Play Google - Proyect@Emociones*. https://play.google.com/store/apps/details?id=air.Proyectoemociones&feature=search_result&fb_source=message#?t=W251bGwMSwyLDEsImFpci5Qcm95ZWNo2Vtb2Npb25lcjJd.
20. Nielsen, J. and Molich, R. Heuristic evaluation of user interfaces. *ACM* (1990), 249–256.
21. Schopler, E. *El Método TEACCH: Resumen*. (2008).
22. Snyder, C. *Paper prototyping : the fast and easy way to design and refine user interfaces*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 2003.
23. Tirapu-Ustárroz, J., Pérez-Sayesa, G., Erekatxo-Bilbaoa, M., and Pelegrín-Valero, C. ¿Qué es la teoría de la mente? *REVISTA DE NEUROLOGÍA* 44, 2007, 479–489.
24. Weiss, M. Expanding ABA intervention in intensive programs for children with autism: The inclusion of natural environment training and fluency based instruction. *The Behavior Analyst Today* 3, 1 (2001), 182–185.