

## INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE UN AULA MULTISENSORIAL PARA DISCAPACIDAD CON HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS LIBRES

William Ricardo Rodríguez Dueñas<sup>1</sup>, Gloria Marina del Río Mantilla<sup>2</sup>  
y Daniel Fernando Jaramillo del Río<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 28 de Abril de 2014

Fecha de aprobación: 24 de Septiembre de 2014

Citar como: Rodríguez, W., Del Río, M. y Jaramillo, D. (2014). Innovación tecnológica de un aula multisensorial para discapacidad con herramientas informáticas libres. *Revista Areté*, 14 (1), 109-119

### Resumen

Las nuevas tecnologías son cada vez más aprovechadas en las intervenciones terapéuticas de personas con discapacidad. Dentro de estas tecnologías se encuentran herramientas informáticas libres (o software libre) y de pago que pueden ser utilizadas en la discapacidad visual, auditiva, motora, cognitiva y comunicativa. Por otro lado, las aulas multisensoriales son entornos en donde se estimula de manera profunda los sentidos de un paciente proporcionándole además beneficios como sentimientos de bienestar, relajación y seguridad. Estudios realizados en personas con autismo muestran que, al parecer, la utilización de aulas multisensoriales es más efectiva para mejorar conductas sociales que para mejorar trastornos agresivos y estereotipados del comportamiento. Con el objetivo de unificar los beneficios que ofrecen el uso de software libre con el uso de aulas multisensoriales, una fundación dedicada al cuidado de personas con discapacidad cognitiva se propuso dotar un aula multisensorial con herramientas de software libre para discapacidad cognitiva y comunicativa. Este trabajo presenta las experiencias de dicha propuesta. Aunque son necesarios estudios posteriores para determinar si existen cambios medibles en los pacientes, algunos de los terapeutas de la fundación notan cambios positivos en los pacientes intervenidos bajo esta modalidad.

**Palabras clave:** Entornos multisensoriales, Software libre, Captura de atención, Estimulación de la voz, Autismo, Rehabilitación.

<sup>1</sup> Ingeniero Biomédico de la Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo, Especialista en Bioingeniería de la Universidad Distrital Fco. José de Caldas, Máster en Ingeniería Biomédica y PhD en Ingeniería de la Universidad de Zaragoza en España. Investigador vinculado a la Fundación CEDESNIID por convocatoria 535-2011 de Colciencias. Profesor Principal de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Contacto: rodriguez.william@urosario.edu.co

<sup>2</sup> Terapeuta Ocupacional de la Universidad Nacional de Colombia, Psicóloga de la Universidad Católica de Colombia, Especialista en Neurodesarrollo y Trastornos del Aprendizaje de la Universidad de Miami, Magister en Neurociencias de la Universidad de Cataluña. 35 años de Docencia Universitaria en Psicología del Desarrollo y Psicopatología. Actual docente de la Universidad El Bosque en Especialización en Psicología Clínica y Trastornos del Desarrollo. Fundadora y Presidenta de la Junta Directiva de la Fundación CEDESNIID. Contacto: gloriadelrio@cedesnid.org.co

<sup>3</sup> Psicólogo de la Universidad de Los Andes, Magister en Psicología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana. Director General de la Fundación Centro de Estimulación, Nivelación y Desarrollo CEDESNIID. Contacto: danieljaramillo@cedesnid.org.co

## TECHNOLOGICAL INNOVATION OF A MULTI-SENSORY ROOM FOR DISABILITY WITH FREE SOFTWARE

### Abstract

New technologies are increasingly used in therapeutic interventions for people with disabilities. These kinds of technologies include tools like free software for visual, auditory, motor, cognitive and communication disabilities. Furthermore, multisensory rooms are environments where the senses of a patient are deeply stimulated and also providing benefits such as feelings of wellness, relaxation and security for users. Some studies in people with autism show that, apparently, the use of multi-sensory environments is more effective in improving social behaviors than in improving aggressive and stereotyped behaviors. In order to unify the benefits offered by the use of free software with the use of multisensory environments, an institution dedicated to the care of people with cognitive disabilities was proposed endow a multisensory room with free software tools for cognitive and communication disabilities. This paper presents the experiences of this proposal. Although further studies are needed to determine if there are measurable changes in patients, the institution's therapists notice positive changes in the patients who have been included in this kind of therapeutic intervention.

**Key words:** Multisensory environments, Free software, Catch attention, Voice stimulation, Autism, Rehabilitation.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ofrecen múltiples alternativas para el cuidado y la intervención terapéutica de personas con discapacidad. Diversas herramientas de *software* libre y de pago están disponibles para tratar a personas con discapacidad motriz, auditiva, visual, cognitiva y comunicativa ("AbleData," n.d.; Castellano & Sánchez, 2011; Sánchez, 2002). Dentro de los recursos disponibles como *software* libre y que pueden ser utilizados en los desórdenes de la comunicación humana se encuentran: páginas *web* para trabajar estimulación visual y causa-efecto como la página *SEN* ("SEN," n.d.), o páginas para trabajar estímulos visuales y de fonación como *Imagination* y *Bounce balls* ("Bouncy Balls," n.d., "Imagination," n.d.); herramientas para trabajar parámetros acústicos de la voz como *PreLingua* (Rodríguez, 2014) y

*Globus3* (Lagares, n.d.); herramientas para la adquisición y fluidez del habla como *Vocaliza* (Unizar, n.d.) y *Phon & Cat* (GrEP, n.d.); y finalmente, diversas herramientas para trabajar con Comunicación Aumentativa y Alternativa CAA ("ARASAAC," n.d., "AraWord," n.d., "Tico," n.d.). Algunas de estas herramientas se han utilizado en el contexto de la discapacidad obteniendo diferentes resultados según el grado de discapacidad de los pacientes intervenidos (Rodríguez, Saz, y Lleida, 2012; Saz, 2009).

Por su parte, las aulas multisensoriales son espacios diseñados para estimular los sentidos por medio de luces, texturas, sonidos, vibraciones y olores. Su principal función es la de crear sentimientos de seguridad, bienestar, relajación y estimulación al paciente intervenido (Fava & Strauss, 2010). Las aulas multisensoriales llamadas también espacios *snoezelen*, (término que une los conceptos *snuffelen* (*explorar*) y

*doezelen (relajarse)*, acuñado por las holandesas Jan Hulsegge y Ad Verheul en sus primeros acercamientos a la estimulación multisensorial en los años 70), se han utilizado en la estimulación multisensorial de personas con discapacidad cognitiva, autismo, trastorno mental y varias formas de demencia como el Alzheimer (Gómez, 2009). Los diferentes espacios utilizados en las aulas multisensoriales permiten la estimulación sensorial dirigida hacia todos los sentidos y permiten la gradación de dicha estimulación con el fin de que la intervención con cada paciente sea individualizada a sus necesidades particulares.

Pese a que el uso de aulas multisensoriales en investigación ha aumentado considerablemente en los últimos años, no todos los resultados son concluyentes o generalizables. Por ejemplo, McKee et al. (2007) analizaron el comportamiento de tres personas con autismo tras el uso de aulas multisensoriales y encontraron una ligera tendencia hacia un comportamiento más pro-social en las personas del estudio, no obstante, ninguno de ellos disminuyó conductas perturbadoras ni agresivas. Chan et al. (2005) analizaron la efectividad de la terapia multisensorial en pacientes con discapacidad cognitiva y encontraron que la terapia multisensorial promueve la relajación y las emociones positivas en los pacientes; sin embargo, no encontraron evidencia de que la terapia multisensorial haya reducido comportamientos agresivos y estereotipados. Por su parte Whittintong, en el Reino Unido, realizó un acercamiento a los cuadros de autolesión en discapacidad cognitiva encontrando resultados satisfactorios con la utilización de aulas multisensoriales (citado en Gómez, 2009).

Adicionalmente, y desde una perspectiva menos comportamental y más funcional, Hotz et al, analizaron los efectos fisiológicos (entre otros aspectos) de la terapia multisensorial en niños en recuperación de lesión traumática cerebral severa, y encontraron cambios significativos en la disminución de la frecuencia cardíaca de los sujetos y una disminución en el tono muscular

de las extremidades afectadas de los niños intervenidos (Hotz et al., 2006).

Con respecto al uso de terapia multisensorial para comunicación, se encuentra la propuesta de Virginia García del Centro de Educación Especial de San Cristóbal de Avilés en España (García, 2007). Es un programa que no obliga el uso de un recinto especial como en el caso del aula multisensorial ya que puede ser realizado por profesores y familiares de los pacientes, además, está centrado en el trabajo directo cuidador-paciente pudiendo incluir o no tecnología.

Dentro de las actividades consideradas en la estimulación comunicativa de este programa se incluyen: favorecer los prerrequisitos de la comunicación, provocar respuestas ante estímulos, potenciar el juego vocálico y provocar la demanda, la atención y la comprensión de órdenes sencillas, entre otras. Este programa además de trabajar la estimulación comunicativa, trabaja la estimulación visual, auditiva, táctil, olfativa, gustativa y psicomotriz y ofrece en todos los casos instrumentos cualitativos de evaluación.

Una experiencia sobre el uso de tecnología en estimulación comunicativa y musical tiene lugar en Finlandia en donde trabajan con un aula de sonido multisensorial (Sirkkola, Päivi, & Ala-Opas, 2008). Utilizan un dispositivo llamado *SoundBeam®*, el cual, al acercar o alejar una mano (o una extremidad) a un sensor de proximidad del sistema, se modifican los sonidos, instrumentos y voces que se emiten en el entorno lo que resulta muy estimulante para el paciente ("Soundbeam," n.d.). Esto requiere, sin embargo, que el paciente comprenda cuál es el objetivo de la actividad y que el personal tenga el entrenamiento adecuado para guiar lo mejor posible la intervención terapéutica.

La utilización de estas tecnologías (*software* libre y/o aulas multisensoriales) bien sea combinadas o de manera independiente, pueden convertirse en una alternativa terapéutica para pacientes con diferentes niveles de discapaci-

dad. Por esta razón, en la Fundación CEDES-NID en Bogotá y gracias al apoyo de la convocatoria 535 de 2011 de Colciencias, se inició un proyecto de innovación tecnológica dotando un aula multisensorial y de psicomotricidad con herramientas basadas en *software* libre para captura de atención, la estimulación de la fonación y el manejo de la voz (Colciencias, 2011; “Fundación Cedesnid,” 2011). El objetivo principal de esta iniciativa fue la innovación de las sesiones terapéuticas tradicionales de la Fundación por medio del uso de tecnología. Desde que se dotó el aula, allí se realizan diversas actividades terapéuticas y lúdicas para los pacientes atendidos en la Fundación; adicionalmente, después de realizar varias sesiones terapéuticas a pacientes con autismo, el equipo de profesionales de la Fundación ha notado cambios positivos en su comunicación no verbal. Sin embargo, son necesarios estudios posteriores que permitan medir el efecto real del uso de la tecnología en las competencias comunicativas de los pacientes intervenidos. El objetivo de este trabajo es presentar las experiencias encontradas con la dotación tecnológica de un aula multisensorial que posibilita intervenciones terapéuticas mediadas por tecnología.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Fundación Cedesnid se planteó como objetivo general la innovación tecnológica de las sesiones terapéuticas tradicionales por medio del uso de *software* libre en un aula multisensorial. Para lograrlo, se requirió de materiales y de una metodología por fases como a continuación se describen:

**Fase 1. Dotación del aula.** El aula multisensorial y de psicomotricidad con la que cuenta la institución es un recinto rectangular de 24m<sup>2</sup>, de los cuales 9m<sup>2</sup> corresponden al aula multisensorial y 15m<sup>2</sup> al área de psicomotricidad. La dotación se resume en la Tabla 1, y

aunque es básica, permite que el aula facilite el cumplimiento de los propósitos para los que se creó. La dotación está constituida por: material sintético en piso y muros hasta una altura de 1m, colchonetas de piso que pueden cubrir los 24m<sup>2</sup>, una piscina de pelotas, cuatro columpios de fijación en techo de diversas formas, pelotas para fisioterapia, un espejo irrompible en uno de los muros y un panel de texturas. (Un listado más completo de los materiales deseables en un aula de este tipo puede consultarse en Lázaro, 2002).

**Tabla 1.** Dotación base aula multisensorial y de psicomotricidad.

Descripción	Cantidad/Cobertura
Material sintético (piso - muros)	44m <sup>2</sup>
Colchonetas de piso	24m <sup>2</sup>
Piscina de pelotas	1
Columpios	4
Pelotas para fisioterapia	3
Espejos	1
Panel de texturas	1

La dotación de tecnología física se resumen en la Tabla 2 e incluyó dos aspectos: la dotación de equipos y la de hardware. Los equipos incluyeron: un sistema de sonido de 80 watts *Logitech* de cinco canales (altavoces periféricos) y un subwoofer, un videobeam *Epson* de 2200 Lumens y un panel de proyección de imágenes color blanco de 2X3m.

El *Hardware* incluyó: un PC de escritorio *Dell Vostro 720* con *Windows8* (750GbHDD - 4GbRAM), una conexión LAN para Internet, un *hub* USB con cable extensión de cinco metros, tres pulsadores adaptados para ratón y una almohadilla tipo *Wireless Touchpad Tp713 Dell*.

**Tabla 2.** Dotación de equipos y hardware del aula multisensorial y de psicomotricidad.

Equipos	Hardware
Sistema de sonido Logitech 80W	PC Dell vostro 720
Videobeam EPSON 2200 Lumens	Conexión LAN Internet
Panel de proyección blanco 2X3m	Hub USB con extensión
	Tres pulsadores adaptados para ratón
	Almohadilla Dell Tp713

La dotación de *software* instalado en el PC se describe en la Tabla 3. Allí también se incluye el *software Processing* el cual se aplica más en contextos de arte y diseño pero que resulta útil en este proyecto de tecnología aplicada (“Processing,” 2001).

**Tabla 3.** Dotación de software libre del aula multisensorial y de psicomotricidad.

Software	Función/Descripción
Imagination y Bounce balls	Páginas web para trabajar captura de atención y estimulación de la voz
SEN	Programa para captura de atención y actividades causa - efecto
PreLingua	Programa para la intervención terapéutica de la voz
Partículas	Programa ejemplo incluido en Processing que puede usarse en actividades de estimulación visual
TICO	Programa para la creación de Tableros Interactivos de Comunicación utilizados en CAA
Araword	Editor de texto basado en pictogramas para CAA

El tiempo total de la fase fue de tres meses.

**Fase 2. Capacitación.** Una vez dotada el aula de tecnología se estableció un cronograma de capacitaciones para los profesionales de salud

de la Fundación. Los profesionales pertenecían a las áreas de fonoaudiología y psicología. Ya que la mayoría de herramientas de *software* libre instaladas en el aula apoyan actividades de comunicación humana, al personal de fonoaudiología se le impartió una capacitación más extensa y detallada sobre el uso de las herramientas disponibles en el aula. Se trabajó con los programas de estimulación visual *SEN*, *Partículas*, y el programa de estimulación de la fonación e intervención vocal *PreLingua*. Se capacitó un total de doce profesionales (tres de ellos fonoaudiólogos) y el tiempo total de capacitaciones fue de dos meses.

**Fase 3. Intervenciones terapéuticas mediadas por tecnología.** Una vez capacitado el personal se procedió al inicio de las intervenciones mediadas por tecnología. Estas sesiones variaron en tiempo y tipo de actividades realizadas en función de las necesidades de los pacientes y de las opciones ofrecidas por el aula. A continuación se describen dos tipos de intervenciones que se están realizando en la Fundación.

La primera está pensada para trabajar la captura de atención, el seguimiento visual y actividades causa efecto; la segunda, trabaja la estimulación de la actividad de voz.

### Intervención terapéutica de captura de atención y seguimiento visual

Esta intervención consiste en la utilización del *software* denominado *Partículas* y el de causa efecto denominado *SEN*. *Partículas* muestra en una imagen negra pequeñas chispas o partículas blancas que caen por gravedad y que se desvanecen siguiendo el movimiento del puntero del ratón; la idea consiste en que el terapeuta mueva remotamente el puntero del ratón utilizando la almohadilla *Touchpad DELL* (parte inferior izquierda de la Figura 1) y que el paciente haga seguimiento visual en la pantalla (Figura 1 - izquierda).

Por su parte, *SEN* tiene varias alternativas de trabajo causa-efecto y de barrido con estimulación visual y auditiva; cada causa es generada por el terapeuta haciendo clic izquierdo en el ratón (o por medio de un pulsador), produciendo así un efecto visual y sonoro en el sistema como en la Figura 1 parte derecha. Si el nivel cognitivo del paciente lo permite, una mejor opción de interacción consiste en motivar al paciente a que él mismo genere la causa (con un pulsador adaptado) y así obtener el efecto visual y sonoro.

### Intervención terapéutica de estimulación de la actividad de voz

Este tipo de intervención consiste en la utilización del software *PreLingua*. Este programa permite trabajar la estimulación de la fonación o actividad de voz y la intervención terapéutica de aspectos acústicos de la voz como la intensidad, la duración de sonidos, el tono y la articulación de vocales. La versión 3 de *PreLingua* ha sido desarrollada en la misma Fundación gracias al apoyo de Colciencias y su convocatoria 535-2011 (Colciencias, 2011). En la intervención, el terapeuta selecciona alguna de las actividades de estimulación de fonación como: *Rompecabezas*,

*Barco*, *Coche* o *Abeja* según las necesidades del paciente. En todas estas actividades cuando el sistema detecta voz, el objeto animado seleccionado se mueve en pantalla; la idea con estas actividades es crear en el paciente conciencia fonológica, trabajar en la diferenciación de sonidos, en la intención comunicativa y, de manera paralela, trabajar en actividades causa (voz) efecto (imagen). A manera de ejemplo, la Figura 2 muestra las actividades de *Barco* y *Rompecabezas* las cuales se activan en presencia de la voz del paciente.

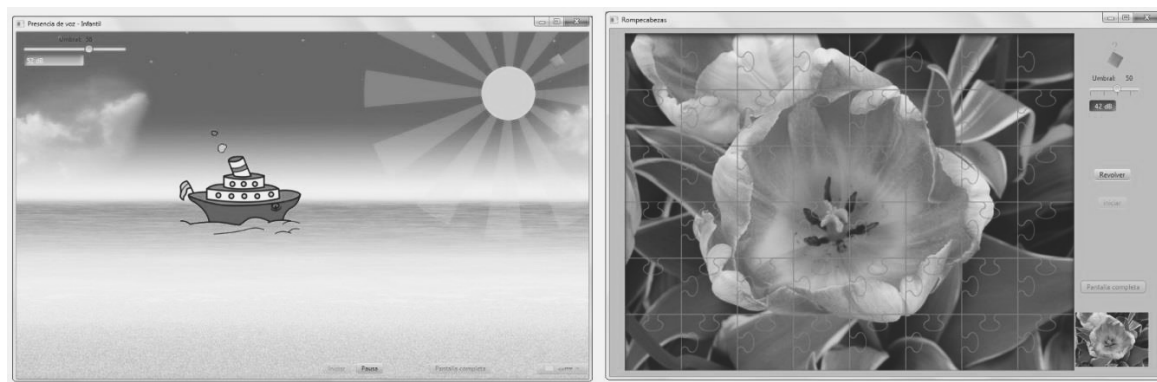
Con el ánimo de recopilar experiencias de uso por parte de los terapeutas de la Fundación, se realizaron entrevistas a los profesionales de fonoaudiología y psicología que trabajaron en las intervenciones terapéuticas descritas anteriormente. Por otro lado, se seleccionaron tres usuarios con edades de 12, 14 y 16 años diagnosticados con autismo para hacer seguimiento de los posibles cambios generados en ellos tras utilizar el aula por doce semanas. Los usuarios fueron seleccionados por los profesionales respondiendo a los criterios de: edades próximas, mismo diagnóstico y la posibilidad de aplicar los dos tipos de intervenciones ya descritos.

**Figura 1.** Actividad de seguimiento visual *Partículas* (izquierda) la cual responde al movimiento sobre la almohadilla *DELL* (inferior izquierda); y actividad de estimulación causa-efecto *SEN* (derecha), la cual con cada clic hace aparecer en pantalla un objeto (sol, nubes, paracaidista) hasta llegar a una animación audiovisual final.



Fuente: imágenes generadas por los autores con el software libre mencionado.

**Figura 2.** Actividades en PreLingua. Barco (izquierda), en la cual el objeto se mueve solamente cuando el sistema detecta emisiones sonoras por parte del paciente; Rompecabezas (derecha), en la cual el paciente puede armar el rompecabezas de manera automática solamente cuando emite sonidos sonoros.



Fuente: diseños y flor: los autores, pictograma barco: ARASAAC

La información de las intervenciones se obtuvo de un documento institucional denominado PLINCE el cual reúne valoraciones periódicas de medicina, nutrición, psicología, fisioterapia y fonoaudiología de todos los pacientes de la Fundación. Como prueba piloto, esta *Fase 3* tuvo una duración de tres meses.

## RESULTADOS

Con la culminación de las *Fases 1* y *2* el aula multisensorial quedó operativa. En la *Fase 3* se realizaron diferentes intervenciones terapéuticas por un período de tres meses como lo muestra la Figura 3.

**Figura 3.** Intervención terapéutica en el aula



multisensorial.

Fuente: los autores

Después de la utilización del aula por un período de doce semanas el equipo terapéutico fue entrevistado. Ellos manifestaron que ellos y los cuidadores que desarrollan actividades en el aula multisensorial se sienten a gusto y habitualmente se divierten más que en las actividades desarrolladas por fuera del aula; reportan que en este espacio encuentran un lugar seguro, agradable y que promueve su “creatividad terapéutica”. Manifiestan también que según sus observaciones los pacientes intervenidos se sienten más atraídos con la tecnología y recursos multimedia que con los recursos usados tradicionalmente como láminas e imágenes.

Con respecto a las intervenciones terapéuticas realizadas a los tres pacientes con autismo, y después de analizar los apartados de psicología y fonoaudiología de los documentos PLINCE de las semanas uno y doce, los profesionales manifestaron notar cambios positivos en los pacientes ya que presentan mayores tiempos de atención, aumento en el número de vocalizaciones y variaciones positivas en los actos expresivos e informativos de la comunicación no verbal.

Los profesionales reportan que los pacientes han aumentado la cantidad y la calidad de sus interacciones sociales, dado que muestran

con mayor frecuencia una intención comunicativa y estados emocionales facilitadores de interacciones satisfactorias y duraderas tales como la alegría. Dentro de estos estilos de interacción, se reporta que dos pacientes con comportamientos agresivos sobresalientes, disminuyeron sus niveles de agresividad durante la terapia en el aula multisensorial o después de la misma, mostrando mayores niveles de relajación en los momentos cercanos al trabajo en el aula. Lo anterior es reforzado por reportes de intervención, según los cuales, algunos pacientes muestran explícitamente su agrado por las actividades desarrolladas en el aula multisensorial (Fava y Strauss, 2010), bien sea de manera verbal o bien sea mediante actos de comunicación no verbal como “llevar al terapeuta hacia el aula” o “dirigirse hacia allá en distintos momentos”, en casos de pacientes con limitada comunicación verbal.

Otro último resultado, visible dentro de la Fundación y obtenido con la innovación tecnológica del aula multisensorial, es que el aula permite ahora la realización de otras actividades que antes no eran posibles o que se realizaban de manera esporádica con los pacientes debido a la ausencia de tecnología. Entre estas se encuentran actividades lúdicas, de entretenimiento como proyección de vídeos, películas y actividades de sensibilización y estimulación musical, entre otras. Por otro lado, posibilita también la realización de capacitaciones para los nuevos profesionales de la Fundación e incluso para estudiantes de ciencias de la salud e ingeniería que hacen prácticas o visitas a la Fundación en el contexto de la discapacidad.

## DISCUSIÓN

Son varias las experiencias encontradas con esta iniciativa de innovación tecnológica de un aula multisensorial. Por un lado, se encuentra el valor agregado que representa utilizar *software* libre ya que le facilita mucho el camino económico a las instituciones que quieren hacer este

tipo de innovación; además, se facilitan los escenarios para la actualización tecnológica permanente de sus empleados. Por otro lado, se encuentran las experiencias y valoraciones reportadas por los terapeutas con respecto a sus pacientes y a ellos mismos dentro de un contexto terapéutico y laboral.

Con respecto a los profesionales, ellos manifiestan un mayor agrado y una mejor comunicación con el paciente cuando trabajan en un entorno agradable y aislado como en el caso del aula multisensorial. Adicionalmente, los profesionales muestran más interés y curiosidad por trabajar con otras herramientas basadas en *software* libre.

Con respecto a los resultados preliminares encontrados en los pacientes con autismo, los profesionales ven un potencial de beneficio en el hecho de utilizar tecnología en sus intervenciones terapéuticas, no solo por las mejoras percibidas en la comunicación de los pacientes sino también por las posibles mejoras en las relaciones interpersonales de los pacientes, tal y como lo sugieren McKee et al. (2007) en su estudio. En este sentido, y como elemento de importancia respecto a los reportes relacionados con el aumento de los tiempos de atención de los pacientes, vale la pena considerar que el incremento en la respuesta atencional implica que la capacidad de la persona para discriminar estímulos también se incrementa. Esto implica a su vez una mayor posibilidad de lograr respuestas discriminativas a nivel auditivo, olfativo, gustativo, táctil-exteroceptivo y visual, posibilitando un mayor contacto con el mundo externo y una mayor funcionalidad en la vida diaria. Por su parte, el aumento en el número de vocalizaciones y de variaciones positivas en actos expresivos e informativos de la comunicación no verbal, darían cuenta de un incremento en la capacidad comunicativa del paciente y de la complejización de los repertorios de respuesta asociados. En este sentido, las herramientas tecnológicas utilizadas en el aula multisensorial estarían facilitando el de-



sarrollo integral de personas con discapacidad cognitiva y de personas con diversos trastornos del desarrollo neurológico.

Se destacan también los cambios comportamentales reportados en los pacientes, los cuales sugieren una disminución de los niveles de estrés en ellos y la experimentación de emociones agradables ante la intervención, lo cual debe ser tenido en cuenta dentro de los objetivos principales a la hora de desarrollar estrategias de intervención. Sin embargo, de los tres pacientes que fueron intervenidos solo dos mostraron una reducción en sus comportamientos agresivos mientras que el caso restante los retomaba fuera del aula; lo anterior concuerda con lo encontrado por Chan et al. (2005) ya que ellos no encontraron evidencia de que la terapia multisensorial haya reducido comportamientos agresivos y estereotipados en la totalidad de los pacientes de su estudio. Esta situación no permite generalizar los resultados encontrados pero sí muestra que la intervención multisensorial funciona en una parte significativa de la población.

Reconociendo que este artículo busca documentar algunas experiencias de uso basadas en entrevistas y en los reportes del equipo terapéutico de la Fundación, y que no se basó en mediciones exhaustivas que expliquen los efectos de la intervención, se considera fundamental retomar estas consideraciones con el fin de generar posibles investigaciones que respondan a diversas preguntas relacionadas con los efectos de la intervención mediada por tecnología en pacientes con discapacidad cognitiva. Así mismo, se recomienda profundizar en los diferentes efectos que puede tener la intervención de acuerdo al grado de severidad de la discapacidad. Finalmente, se considera importante profundizar más en los efectos emergentes –indirectos– que la intervención pueda tener en el paciente en la regulación de sus estados emocionales y de sus niveles de agresividad. La información recolectada hasta este punto permite considerar que la estimulación lograda en un aula multisensorial puede

potenciar un gran progreso en la intervención terapéutica de pacientes con discapacidad cognitiva, movilizándolo procesos de desarrollo integral y activando zonas cerebrales determinantes para una mayor funcionalidad y respuesta adaptativa.

Con respecto a la Fundación como contexto terapéutico y laboral, resulta importante considerar el efecto que puede tener el establecimiento de un espacio de innovación terapéutica en el que se rescata la competencia creativa del profesional que presta la atención, ofreciendo un escenario de mayor satisfacción para él mismo, lo que indiscutiblemente genera un impacto positivo en los resultados de sus intervenciones.

## CONCLUSIONES

La utilización de *software* libre abre nuevos horizontes en la intervención terapéutica para discapacidad. En sí, es una filosofía en donde el trabajo de algunos se comparte y se convierte en un beneficio para todos; incluso, algunas aplicaciones que en principio no fueron pensadas para discapacidad, como el caso de *Partículas*, puede convertirse en una alternativa terapéutica para capturar la atención de un paciente con discapacidad.

La utilización de tecnología en la intervención terapéutica implica un cambio de paradigma para sus actores; a saber, instituciones y profesionales ya que requiere por un lado de la inversión de recursos físicos y económicos importantes y, por el otro, requiere de la inversión en tiempo para capacitación y adecuación de las intervenciones terapéuticas tradicionales. Lo que sí está claro después de esta iniciativa es que vale la pena acoger la tecnología como una herramienta de apoyo en el cuidado y tratamiento de personas con discapacidad, y aunque los resultados preliminares de este trabajo aún no se pueden generalizar, sí son visibles los efectos positivos para los terapeutas, los pacientes y para las instituciones mismas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias y al Banco Mundial por su apoyo para el desarrollo de este proyecto.

## REFERENCIAS

- AbleData. (n.d.). Assistive Technology Products, News, Resources. Recuperado en Abril 03, 2014, Disponible en: <http://www.abledata.com>
- ARASAAC. (n.d.). Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Recuperado en Abril 09, 2014, Disponible en: <http://www.catedu.es/arasaac/AraWord>. (n.d.). Procesador de textos con pictogramas. Recuperado en Abril 12, 2014, Disponible en: <http://www.proyectotico.com/wiki/index.php/AraWord>
- Bouncy Balls. (n.d.). Bounce balls with your mouse or microphone. Recuperado en Marzo 17, 2014, Disponible en: <http://neave.com/bouncy-balls/>
- Castellano, R., & Sánchez, R. (2011). Laptop, andamiaje para Educación Especial. UNESCO. Recuperado en Marzo 10, 2014, Disponible en: [http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/Laptop\\_andamiaje\\_Edu\\_Especial.pdf](http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/Laptop_andamiaje_Edu_Especial.pdf)
- Chan, S., Fung, M. Y., Tong, C. W., & Thompson, D. (2005). The clinical effectiveness of a multisensory therapy on clients with developmental disability. *Research in Developmental Disabilities*, 26(2), 131–42. doi:10.1016/j.ridd.2004.02.002
- Colciencias. (2011). Convocatoria Inserción de Doctores a Empresas en Colombia. Recuperado en Abril 13, 2014, Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/node/2287?ref=rpil-dibunal>
- Gómez, M. C. (2009). Aulas multisensoriales en educación especial, estimulación e integración sensorial en espacios snoezelen. Vigo: Editorial Ideas propias. Fava, L., & Strauss, K. (2010). Multi-sensory rooms: comparing effects of the Snoezelen and the Stimulus Preference environment on the behavior of adults with profound mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 160–71. doi:10.1016/j.ridd.2009.08.006
- Fundación Cedesnid. (1978). Recuperado en Marzo 14, 2014, Disponible en: <http://cedesnid.org.co/>
- García, V. (2007). Programa de estimulación multisensorial. Recuperado en Abril 23, 2014, Disponible en: <http://www.cpraviles.com/materiales/ProgramaEstimulacionMultisensorial/html/paginamarco.htm>
- GrEP. (n.d.). Phon-Cat & Phon-Esp - GrEP Grupo de Estudios de Prosodia, Universitat Pompeu Fabra. Recuperado en Febrero 10, 2014, Disponible en: <http://prosodia.upf.edu/phon/es/index.html>
- Hotz, G. A., Castelblanco, A., Lara, I. M., Weiss, A. D., Duncan, R., & Kuluz, J. W. (2006). Snoezelen: a controlled multi-sensory stimulation therapy for children recovering from severe brain injury. *Brain Injury: [BI]*, 20(8), 879–88. doi:10.1080/02699050600832635
- Imagination. (n.d.). Play with beautiful wavy lines. Recuperado en Enero 22, 2014, Disponible en: <http://neave.com/imagination/>
- Lagares, J. (n.d.). Projecte FRESSA 2013. Recuperado en Abril 05, 2014, Disponible en: <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm>
- Lazaro, A. (2002). Aulas Multisensoriales y de Psicomotricidad. (MIRA, Ed.) (p. 208). Zaragoza (Spain).
- McKee, S. A., Harris, G. T., Rice, M. E., & Silk, L. (2007). Effects of a Snoezelen room on the behavior of three autistic clients. *Research in Developmental Disabilities*, 28(3), 304–16. doi:10.1016/j.ridd.2006.04.001
- Processing. (2001). A programming language, development environment, and online community. Recuperado en Abril 15, 2014, Disponible en: <http://www.processing.org/>
- Rodríguez, W. R. (2014). PreLingua. Herramienta gratuita para terapia de voz. Recuperado en Marzo 10, 2014, Disponible en: <http://www.cedesnid.org.co/prelingua/index.php/whats-pl>
- Rodríguez, W. R., Saz, O., & Lleida, E. (2012). A prelingual tool for the education of altered voices. *Speech Communication*, 54(5), 583–600.
- Sánchez, R. (2002). Ordenador y Discapacidad (2nd ed., p. 486). CEPE, S.L.
- Saz, O. (2009). On Line Personalization and Adaptation to Disorders and Variations of Speech on Automatic Speech Recognition Systems. Universidad de Zaragoza.
- SEN. (n.d.). Accessible software for students with profound and multiple learning difficulties. Recuperado en Abril 07, 2014, Disponible en: <http://www.northerngrid.org/content/senswitcher/index.htm>
- Sirkkola, M., Päivi, V., & Ala-Opas, T. (2008). Interdisciplinary approach to multisensory work. Local definitions and developmental projects (p. 93). Hämeenlinna: Hamk University of Applied Sciences.

Soundbeam. (n.d.). The Invisible Expanding Keyboard In Space. Recuperado en Marzo 23, 2014, Disponible en: <http://www.soundbeam.co.uk/>

Tico. (n.d.). Tableros interactivos de comunicacion. Recuperado en Marzo 22, 2014, Disponible en: <http://www.proyectotico.com/wiki/index.php/Inicio>

Unizar. (n.d.). Vocaliza - Proyecto comunica. Recuperado en Abril 13, 2014, Disponible en: <http://dihana.cps.unizar.es/~alborada/informacion.html>