

## CREACIÓN, DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE PLATAFORMA E-LEARNING UTILIZANDO MUNDOS 3D PARA LOS NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA)<sup>1</sup>

Eduardo Carrillo Zambrano<sup>2</sup>  
César Mauricio Pachón Meneses<sup>3</sup>

### Resumen

Las problemáticas del ritmo de vida actual (falta de tiempo, distancias) limitan el acceso de los niños con “trastornos del espectro autista” a centros terapéuticos con la frecuencia deseada. Se busca aprovechar la alta aceptación de dicha población a videojuegos y mundos tridimensionales para diseñar un escenario formativo integral basado en *e-learning* enfocado en la terapia para los niños trastorno del espectro autista que también brinde soporte a la población de apoyo (padres, familiares) de dichos niños, fomentando así la inclusión de la población trastorno del espectro autista a la sociedad. Dicho escenario se concreta en la implementación una plataforma de *e-learning* basada en mundos 3D y tecnologías *web*.

**Palabras clave:** Autismo, Trastornos del espectro autista, *e-learning*, mundos virtuales, inclusión

## CREATION, DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN E-LEARNING PLATFORM USING 3D WORLDS FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)

### Abstract

The problems of today's busy lifestyle (lack of time, distance) limit the access of children with “autism spectrum disorders” to therapeutic centers as often as desired. This study was aimed at taking advantage of the high acceptance this population has for videogames and three-dimensional worlds, in order to design a comprehensive training scenario based on *e-learning* and focused on therapy for children with autism spectrum disorders. It also sought to provide support to people who looked after these children (parents, relatives). Thus, the research is intended to promote the inclusion to society of people with autism spectrum disorder. This scenario is materialized through the implementation of an *e-learning* platform based on 3D worlds and web technologies.

---

<sup>1</sup> Resultado del proyecto de investigación: Creación, diseño e implantación de plataforma *e-learning* utilizando mundos 3D para los niños con trastorno del espectro autista (TEA), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga

<sup>2</sup> [ecarrill@unab.edu.co](mailto:ecarrill@unab.edu.co), c.c. 91.274.237, Doctor en Tecnologías de Información, Computación y Comunicaciones, , Miembro grupo de investigación PRISMA, Universidad Autónoma de Bucaramanga

<sup>3</sup> [cesarpachon@gmail.com](mailto:cesarpachon@gmail.com), c.c. 91.455.910, Candidato a magister en *e-learning*, Miembro grupo de investigación PRISMA, Universidad Autónoma de Bucaramanga

**Key words:** Autism, autism spectrum disorders, e-learning, virtual worlds, inclusion.

## CRIAÇÃO, DESIGN E IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMA E-LEARNING UTILIZANDO MUNDOS 3D PARA AS CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

### Resumo

As problemáticas do ritmo de vida atual (falta de tempo, distâncias) limitam o acesso das crianças com “transtorno do espectro autista” a centros terapêuticos com a frequência desejada. Busca-se aproveitar a alta aceitação de tal população a videogames e mundos tridimensionais para desenhar um novo cenário formativo integral baseado em e-learning enfocado na terapia para crianças com transtorno do espectro autista, que também auxilie a população de apoio (pais, familiares) de tais crianças, fomentando assim a inclusão da população com esse transtorno à sociedade. Tal cenário é concretizado na implementação de uma plataforma de e-learning baseada em mundos 3D e tecnologias web.

**Palavras-chave:** Autismo, Transtornos do espectro autista, e-learning, mundos virtuais, inclusão.

### Introducción

El término "autismo" incluye una gama de diversos trastornos que se conocen como "Trastornos del Espectro Autista" (TEA). En general, los trastornos clasificados como TEA se manifiestan en los primeros tres años de vida del niño. Según Talero, el promedio de incidencia de TEA nivel mundial es de cuatro casos por cada mil niños entre los tres y los diez años de edad (Talero, 2003) (El mismo indica la dificultad de obtener cifras específicas para Colombia), constituyéndose así en un tema prioritario en las agendas de salubridad a nivel mundial.

Por esta razón se hace prioritaria la necesidad de investigación en el uso de TICs aplicadas directamente a terapias para niños autistas (Herrera, 2006), (Vera, 2007) entre ellas, resalta el uso de mundos virtuales tridimensionales (Spectrum), (Creation). Sin embargo, las tendencias más recientes en el tratamiento del autismo, enfatizan la necesidad de inclusión de estos niños en ambientes normales (Fulvia). Estos proyectos de inclusión

chocan con la falta de educación de la población general sobre la problemática del autismo (Brown, 2002), evidenciando una necesidad de formación y divulgación de la problemática que debería tener en cuenta las limitaciones propias del ritmo de vida actual: falta de tiempo y dificultades para acceder con facilidad a centros especializados de formación.

Las plataformas de *e-learning* tradicionales (entendiendo estas no sólo en la parte de *software* sino a nivel organizacional y pedagógico) han demostrado su efectividad para brindar educación virtual de calidad, y es posible encontrar algunas plataformas comerciales especializadas en autismo (Rethink) aunque fuertemente orientadas a la población que rodea al niño autista (padres y tutores) en vez de al niño en sí. Por otra parte, también se han popularizado los mundos virtuales tridimensionales orientados a niños, como JumpStart y Mundo Pocoyó (Jumpstar)(Pocoyó).

Partiendo del alto nivel de aceptación que los mundos virtuales tridimensionales tienen entre los niños

con TEA, se planteó la pregunta de si es posible diseñar una plataforma de *e-learning* que soporte las terapias para estos niños estructurada alrededor del concepto de mundos virtuales tridimensionales, y qué características debería tener esa plataforma a nivel técnico, organizacional y pedagógico para ser un apoyo real para la población infantil con TEA y la población de apoyo (padres y terapeutas).

La primera sección del artículo presenta el estado del arte desde los puntos de vista de la problemática del autismo, las nuevas tecnologías y su aplicabilidad a las terapias para niños TEA y las políticas de inclusión social manejadas a nivel Nacional. En la segunda sección se presenta la metodología empleada así como los actores, componentes y pilares del escenario formativo planteado, primero

desde un punto de vista pedagógico y luego en la sección tres desde el punto de vista de ingeniería (requerimientos funcionales y no funcionales) para ofrecer un diseño de la plataforma planteada, y una presentación de los prototipos implementados y los resultados obtenidos con los mismos en las dos secciones finales (cuatro y cinco).

### Autismo: generalidades

El síndrome del autismo es conocido desde 1943 gracias a la investigación del psiquiatra austriaco Leo Kanner. El término incluye una amplia gama de diversos trastornos que se conocen como "Trastornos del Espectro Autista" (TEA). Trastornos que se manifiestan generalmente en los primeros tres años de vida del niño.

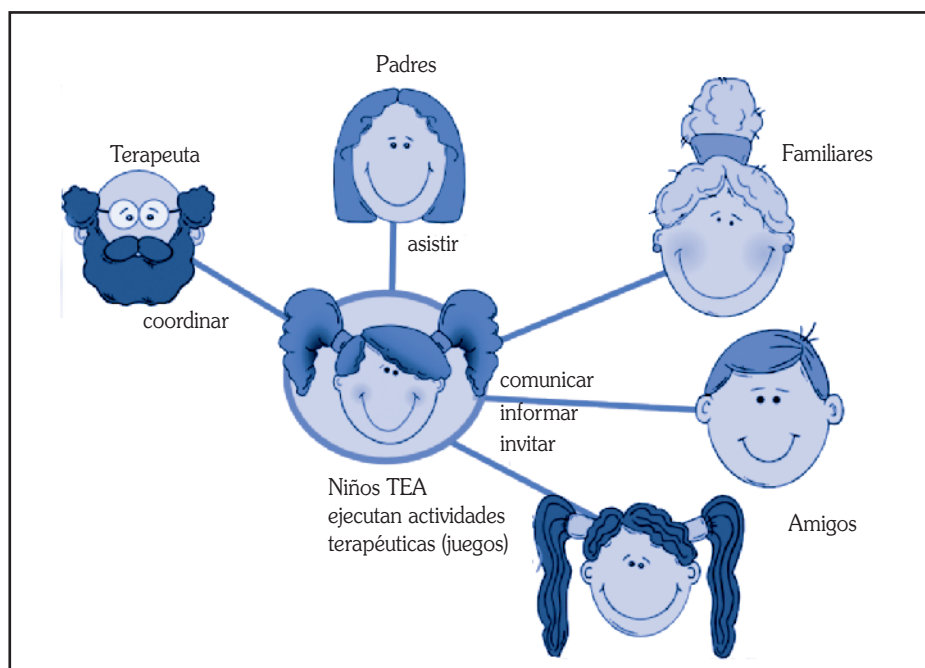


FIGURA N° 1. Escenario formativo

Las causas del autismo son heterogéneas, incluyendo causas genéticas, ambientales y otras en curso de investigación. Sobre los síntomas y trastornos particulares del espectro existen diferencias en las definiciones que afectan de manera importante las estadísticas de tipo epidemiológico. La variabilidad de dichas diferencias se hace evidente al estudiar las diferentes etapas por las que ha pasado la definición del problema:

1943-1963 – 20 años. Se define el autismo como trastorno emocional, producto de factores emocionales o afectivos en la relación del niño y sus padres. Su tratamiento era realizar una terapia de familia estableciendo lazos emocionales sanos.

1963 - 1983 – dos décadas siguientes. Se abandona la hipótesis anterior de los padres con alto grado de culpabilidad, así como el tratamiento utilizado por falta de justificación empírica y por encontrarse alteraciones neurobiológicas en los niños autistas. Se dio lugar a la hipótesis que existía una alteración cognitiva más que afectiva que explicaba las dificultades de relación, comunicación, lenguaje y flexibilidad mental existentes.

1983-1998. En este periodo se produjeron importantes avances:

El autismo pasa a ser un tema central en las investigaciones de psicología evolutiva y en psicopatología. El diagnóstico pasa de “psicosis infantil” a “trastorno profundo del desarrollo”. Y estudios en el plano neurobiológico, de genética, electrofisiología, etc., han permitido descubrir alteraciones que cada vez nos acercan más a las verdaderas causas del autismo

Los procedimientos y tratamientos del autismo. Se centra en la educación basada en la comunicación como núcleo esencial de desarrollo. Se reconocen y respetan las capacidades de los autistas y en cuanto la investigación farmacéutica a desarrollado sustancias eficaces para tratar de controlar algunas alteraciones asociadas al autismo en algunos casos.

Se logran leyes y políticas nacionales e internacionales las cuales han asignado fondos para la atención y apoyo psicopedagógico de las familias y niños autistas. Se expone la necesidad de lograr un apoyo no solo en la etapa de la infancia de los niños autista sino de todo el ciclo vital.



**FIGURA Nº 2.** Pilares del Escenario Formativo

1998–2010 Hoy en día la investigación sigue avanzando, estudiando el sistema nervioso que al parecer puede ser una de las posibles causas del autismo. Pero eso no quiere decir que se abandonen las demás áreas del conocimiento.

Según Talero, el promedio de incidencia de TEA nivel mundial es de cuatro casos por cada mil niños entre los tres y los diez años de edad (Talero, 2003) (El mismo indica la dificultad de obtener cifras específicas para Colombia), constituyéndose así en un tema prioritario en las agendas de salubridad a nivel mundial.

### **TIC y realidad virtual aplicados a la terapia de niños con TEA**

Los computadores y en particular las tecnologías de realidad virtual han demostrado ser una herramienta valiosa especialmente en el caso de los niños con TEA, ya que en general demuestran facilidades, preferencia y habilidades especiales para relacionarse con estas máquinas, abriendo así nuevas oportunidades para el desarrollo de terapias. Francisco (2002) resalta las características que hacen apropiadas las TIC en el caso del TEA:

- “- Ofrecen un entorno y una situación controlable, son un interlocutor altamente predecible que ofrece contingencias perfectas y comprensibles: pulsando la misma tecla se obtiene siempre los mismos resultados.
- Presentan una estimulación multisensorial, fundamentalmente visual; de todos es sabido la relevancia de lo visual en el procesamiento cognitivo de las personas con TEA.  
  
Su capacidad de motivación y refuerzo es muy alta, favoreciendo la atención y disminuyendo la frustración ante los errores.
- Favorecen o posibilitan el trabajo autónomo y el desarrollo de las capacidades de autocontrol, las TIC se adaptan a las características de

cada uno, favoreciendo ritmos de aprendizaje diferentes y una mayor individualización.

- Son un elemento de aprendizaje activo, donde destacan su versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad” (Francisco, 2002).

El mismo autor rechaza la creencia generalizada de que “los computadores hacen más autistas a los autistas”, diciendo que “no tienen por qué aislar más a las personas con este trastorno ni alterar sus habilidades sociales, muy al contrario pueden representar una herramienta de auxilio a la interacción social. Todo dependerá de la forma en que sean utilizadas, así pueden usarse para compartir unos momentos divertidos o entretenidos, para trabajar junto a compañeros, con el adulto, con la familia, esperando turnos, etc.” (Francisco, 2002)

Para Pérez (2002), la realidad virtual se define como “una herramienta prometedora para el entrenamiento en auto discriminación y, en general, para la rehabilitación del autismo y patologías (o lesiones) relacionadas [...], definida como una nueva tecnología que altera la forma normal como los individuos interactúan con los computadores al proporcionarles un mundo generado por el mismo computador” (Pérez, 2002).

Herrera resalta los resultados positivos en investigaciones relacionadas con la aplicación de Realidad Virtual a niños autistas: “hemos observado una interacción muy positiva con los ejercicios de realidad virtual, lo cual es una característica relevante para aquellos individuos que normalmente encuentran difícil y carente de interés los juegos convencionales, como es el caso típico de las personas con autismo”. (Herrera, 2006) y “La Realidad Virtual, al igual que otros programas basados en computadoras, proporciona un entorno facilitador para las personas con dificultades del aprendizaje, ya que ofrece estructura, oportunidades para la repetición, estimula el interés del usuario y adicionalmente proporciona un control fino del ambiente de aprendizaje” (Vera, 2007). Adicionalmente, Vera presenta una revisión de los tipos de herramientas que se pueden encontrar

de acuerdo al tipo de habilidades a desarrollar: sociales, cognitivas, de escritura y numéricas.

Uno de estos casos fortuitos o no planeados de aplicación de TIC al autismo es el uso de una aplicación de modelado 3D gratuita, de propósito general, llamada Sketch Up, alrededor de la cual se desarrolló el proyecto Spectrum, orientado a niños TEA (*Spectrum*). Otro caso es la también herramienta de modelado 3d "Creation Station" (*Station*). Sin embargo, también existen varios proyectos de investigación formal donde la tecnología de 3d y los ambientes virtuales juegan un papel protagónico: el grupo de investigación en autismo y dificultades de aprendizaje de la Universidad de Valencia entre sus muchos proyectos destacables, cuenta con "AVISTA", un colegio modelado en 3d que utiliza actores virtuales para "el desarrollo de la comprensión social en autismo y síndrome de DOWN" (Avista, 2007); e "INMER", donde se utiliza la realidad virtual para apoyar el desarrollo de la imaginación, proceso en el que los niños TEA tienen dificultades (Inmer, 2010), (Herrera, 2008). En dicho estudio, Herrera nos presenta los principios a tener en cuenta para el desarrollo de herramientas de realidad virtual para población autista, enfocados en las tres áreas con deficiencias que caracterizan este síndrome: comunicación, socialización y falta de imaginación.

Central al uso de tecnologías de realidad virtual está el concepto de "avatar", la representación tridimensional del usuario dentro del espacio virtual. Este concepto es particularmente importante en ambientes virtuales colaborativos (mundos virtuales) donde el usuario interactúa con otros avatares. Con respecto a si dicha representación es válida para niños con TEA, Moore sostiene que "los avatares pueden potencialmente proveer el sentido de presencia y facilitación social para todos los participantes en un entorno virtual colaborativo (Moore, 2005). Herrera también apoya esta posición, aunque enfatizando las diferencias entre "agencia y presencia" (Herrera, 2006).

A manera de conclusión sobre lo apropiado de usar tecnologías de realidad virtual para tratar

pacientes con autismo, Goldsmith (2004) cita casos de estudio donde los resultados permiten indicar que "los niños con autismo son capaces y tienen la voluntad de aceptar e interactuar con mundos creados virtualmente" y afirma que "pronto la realidad virtual estará disponible como una herramienta invaluable para la investigación clínica y del comportamiento".

En el área de uso de herramientas tecnológicas multimedia e interactivas para promover la inclusión social Brown (2002) presenta resultados importantes sobre problemas de usabilidad, presentando una serie de recomendaciones a tener en cuenta durante el diseño de este tipo de ambientes.

### **Inclusión y sensibilización en población con necesidades educativas especiales y TEA**

Voranpanya (2010) resalta la importancia que a nivel mundial están teniendo las políticas de educación inclusiva: "La educación inclusiva es aceptada actualmente como la mejor práctica educativa para niños con necesidades especiales, pero existe un debate considerable sobre cuál es la mejor forma de implementarla en culturas específicas". Sin embargo, centra su tesis de doctorado en desarrollar un modelo específico para Tailandia, explicando que las condiciones particulares de cada cultura, incluyendo los aspectos políticos y económicos, impiden generalizar un modelo de inclusión.

A nivel nacional, existe legislación y normatividad referente a la inclusión. Se reconoce la importancia de la comunidad general: "Otro aspecto considerado por la educación inclusiva es que en las escuelas donde los estudiantes, padres y profesores no establecen amistades, compromisos y lazos entre ellos, es decir, donde hay una ausencia de comunidad, hay un aumento de problemas con una disminución de logros. Arnáiz, P. (1996) Esta falta de comunidad es un reflejo de una sociedad cada vez más urbana, compleja y despersonalizada, es decir, excluyente." (Fulvia). De esta última cita, vale

la pena destacar también la hipótesis planteada por la autora sobre la causa de la exclusión: la complejidad, despersonalización y urbanización de la sociedad actual.

## Reflexión

Según el estado de arte presentado es posible realizar las siguientes observaciones, relacionadas con la relevancia del problema de investigación planteado:

El autismo es un problema de carácter global y de alta importancia por la gran cantidad de población afectada, por lo que la temática es relevante como proyecto de investigación.

Existe gran cantidad de investigación y proyectos relacionados con la terapia para población TEA con TIC, enfocados directamente en la terapia en sí. El presente proyecto pretende considerar el aporte de las TIC desde un punto de vista más general: no sólo la terapia sino también la virtualización de toda la estructura de soporte a la misma, a nivel organizacional y tecno pedagógico, es decir, la temática propia del *e-learning* aplicado a la problemática particular del autismo.

Las evidencias encontradas por los investigadores citados en el estado del arte sobre la facilidad y aceptación de los niños autistas hacia la tecnología de realidad virtual tridimensional permiten afirmar que es válido asumir que dicha tecnología deberá ser un factor central en el diseño de la solución.

## Aspectos metodológicos

La metodología aplicada es de tipo cualitativa, ya que busca comprender el impacto de la solución directamente sobre muestras pequeñas de la población objetivo, y dado su carácter práctico (esto es,

la aplicación directa de la solución a la población objetivo), se enmarca dentro de la categoría de “investigación-acción”.

La recolección de datos se realiza por un lado a través de la retroalimentación provista por los terapeutas que participaron en el diseño de actividades para la plataforma, y por otro a través de pruebas de usabilidad en casos particulares.

## Definición del escenario formativo

En esta sección se procede a aplicar los principios propios del campo de conocimiento del *e-learning* para definir con precisión el escenario formativo. Para ello, se parte de la identificación de roles, la relación entre estos y los paradigmas o pilares que se alinean con los objetivos de formación buscados.

De la identificación de los actores involucrados se identificaron (figura 1): niños con TEA, tutores, centros de terapia y población de apoyo (padres y familiares), dicho escenario se estructuró alrededor de cuatro pilares fundamentales (ver figura 2).

De la intersección de estos pilares se desprenden las características de la plataforma a desarrollar:

Debe ofrecer un soporte real a las necesidades de terapia de la población.

Debe atender también a la población soporte, como prerequisite para fomentar la inclusión.

Debe aprovechar al máximo las tecnologías de la información, para garantizar su penetración y utilidad.

Debe explotar aquellas características que sean de alta receptividad a la población TEA.

**TABLA Nº 1.** Requerimientos de la Plataforma

| Características funcionales  | Características no funcionales  |
|--|---|
| <p>Permitir la comunicación e interacción entre terapeutas, padres y niños.</p> <p>Permitir el seguimiento y control de actividades.</p> <p>Permitir que el terapeuta diseñe parámetros y secuencias de actividades como terapias personalizadas a la necesidad de cada niño.</p> <p>Permitir que se involucren familiares y amigos del niño de manera que estén notificados de progresos y estado de la terapia, así como generalidades de la problemática TEA.</p> <p>Permitir la interacción entre niños en un ambiente seguro y estimulante.</p> <p>Buscar un equilibrio entre actividades guiadas (centradas en terapias) y libres (basadas en exploración e interacción espontánea).</p> | <p>Accesible desde un navegador web.</p> <p>No deben requerir equipos caros o sofisticados accesible a cualquier hora, desde cualquier lugar.</p> |

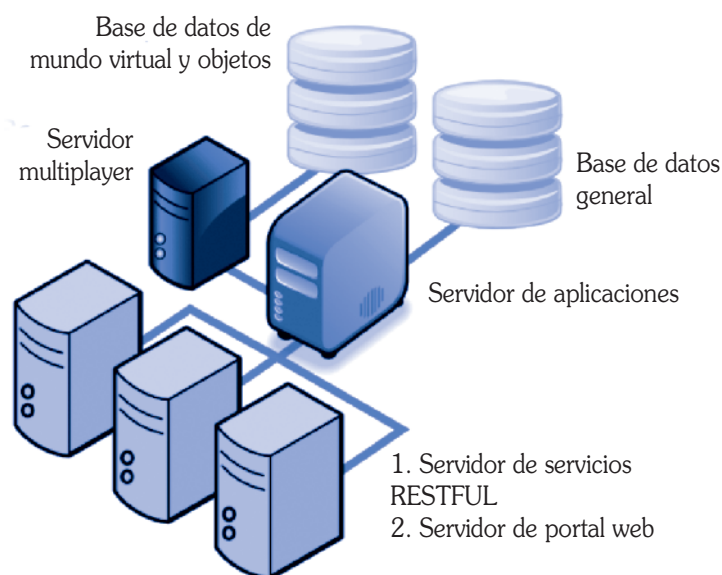
Un elemento fundamental del proyecto fue aprovechar la alta receptividad de los niños TEA hacia los computadores y en particular hacia los videojuegos y mundos virtuales tridimensionales. Por esta razón, se pensó en una plataforma *web* que permitiese incluir terapias en forma de videojuegos que se pudiesen conectar o relacionar entre sí a través de un espacio de interacción social conocido como mundo virtual. La plataforma también debería reconocer el hecho de que padres y tutores no son tan receptivos a estos ambientes como los mismos niños, así que la información para ellos también se presenta en medios más tradicionales, como las páginas HTML y otros recursos multimedia.

La elección de la *web* como soporte para la publicación y acceso de la plataforma obedece a criterios de facilidad y economía para todos los actores del es-

nario formativo: en efecto, las plataformas basadas en *web* son un estándar de facto para la realización de proyectos de *e-learning*. Dicha estandarización impacta directamente los costos de producción, distribución y acceso a la información de la solución.

Para la parte de mundos virtuales se procedió a realizar una investigación sobre las tecnologías existentes para la creación de dichos mundos, dándole prioridad a aquellas que ofrecieran entre sus características bajos costos de producción, facilidad de instalación, capacidad para ejecutarse dentro de un navegador *web* y bajos requerimientos en cuanto a las especificaciones de los computadores en donde deben correr (ya que muchas de estas tecnologías exigen máquinas con un perfil más alto que el promedio de aquellas que se encuentran en los hogares).





**FIGURA N° 3.** Arquitectura de la plataforma

### Metodología: diseño e implementación de prototipo

Una vez determinado el escenario formativo y seleccionadas un conjunto de las herramientas tecnológicas más apropiadas, se procede a realizar un proceso de diseño que empieza desde lo pedagógico y organizacional y termina en un proceso formal de ingeniería de *software*. Dicho proceso de ingeniería parte de las especificaciones funcionales y no funcionales (ver tabla 1) derivadas del escenario formativo, y del abanico de tecnologías preseleccionadas, para elaborar un diseño tecnológico en las etapas de análisis y diseño. Posteriormente, un equipo multidisciplinario que incluye artistas, modeladores 3d, programadores de videojuegos y programadores de aplicaciones *web* procedió a la elaboración de una plataforma prototipo.

Con base en las características funcionales y no funcionales se plantea un diseño que permite la identificación temprana de los componentes claves

de la plataforma, como se muestra en la figura 3. En dicha figura, se aprecian los componentes estructurales principales (bases de datos, servidores de aplicaciones, *multiplayer*, de portal *web*) que conforman la solución final.

### Resultados

Se ha logrado crear un prototipo de plataforma *web* que permite interconectar con facilidad a niños TEA, terapeutas y población de apoyo con el fin de facilitar el acceso a las terapias, aumentar la cantidad de horas que los niños pueden estar realizando actividades, y explotando la atracción natural que sienten los niños TEA hacia los videojuegos y los computadores.

Se logró incorporar al proyecto a profesionales reconocidos del área de autismo, quienes participaron en el diseño de las primeras actividades terapéuticas de la plataforma (ver figura 1).



**FIGURA N° 4.** “Smoothies Hut”: primera actividad terapéutica de la plataforma

## Conclusiones

Entre los terapeutas invitados a participar del proyecto se obtuvo un consenso general positivo sobre la plataforma y las posibilidades de la misma, validando de esta manera el diseño planteado como solución al problema de investigación.

La aplicación del concepto de “plataforma de software” o “plataforma web” como una sinergia o simbiosis de diferentes actores demuestra ser apropiada, interesante y pertinente para el problema tratado. Sin embargo, existe un camino largo para que una plataforma de este tipo alcance “masa crítica”: Esto es, deben buscarse maneras de financiar y despertar el interés de los productores de contenido, que a su vez atraerán público, que a su vez atraerán nuevos desarrollos. Este proceso requiere de elementos como planeación estratégica y de mercadeo que escapan al alcance del proyecto.

Desde el punto de vista académico, se logró demostrar cómo la aplicación de conceptos y tecnologías heterogéneos pueden ser mezclados dentro del contexto del *e-learning* para ofrecer una solución real y a la vez innovadora.

## Referencias

- Avista: Actores Virtuales para el Desarrollo de la Comprensión Social en Autismo y Síndrome de Down, proyecto de investigación del grupo de autismo y dificultades de aprendizaje de la Universidad de Valencia, disponible en: <http://autismo.uv.es/>, 2007.
- Brown, D. J.; Powell, H. M.; Battersby, S.; Lewis, J.; Shopland, N.; Yazdanparast, M.; Design guidelines for interactive multimedia learning environments to promote social inclusion; *Disability & Rehabilitation*, 7/20/2002, Vol. 24 Issue 11/12, p587-597.
- Creation Station Juego 3D, Fundación Frente al Autismo, Entrada de BLOG, disponible en: <http://frentealautismo.blogspot.com/2006/02/08/juego-3d-creation-station/>
- Francisco Tortosa Nicolás; Avanzando en el uso de las TIC con personas con Trastorno del Espectro Autista: usos y aplicaciones educativas CPEE y Centro de Recursos para Niños Autistas “Las Boqueras”, <http://www.tecnoneet.org/docs/2002/5-92002.pdf>
- Fulvia, Ángel; Colombia, hacia la educación inclusiva de calidad; Ministerio de Educación Nacional, Subdirección de Poblaciones, República de Colombia.
- Goldsmith, Tina; LeBlanc, Linda; Use of Technology in Interventions for Children with Autism; *Western Michigan University*, Volume 1, Issue Number 2, 2004.
- Herrera, Gerardo Jordan, Rita; Vera, Lucía; Agency and Presence: a Common Dependence on Subjectivity?

CREACIÓN, DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE PLATAFORMA E-LEARNING UTILIZANDO MUNDOS 3D  
PARA LOS NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA)

- Autism and Learning Difficulties Group. Robotics Institute. University of Valencia, 2006.
- Herrera, Gerardo; Alcantud, Francisco; Jordan, Rita, et al; Development of symbolic play through the use of virtual reality tools in children with autistic spectrum disorders; SAGE Publications and The National Autistic Society, Vol 12(2) 7-??; 086657, 1362-3613(200803), 2008.
- Herrera, Gerardo; Jordan, Rita; Vera, Lucia; Abstract Concept and Imagination Teaching through Virtual Reality in People with Autism Spectrum Disorders; Autism & Learning Difficulties Group, Robotics Institute at University of Valencia.
- Inmer: Demostración del Uso de Tecnologías de Realidad Virtual como Herramienta Educativa en Autismo, proyecto de investigación del grupo de autismo y dificultades de aprendizaje de la Universidad de Valencia, <http://autismo.uv.es/>, 2006.
- JumpStart: mundo virtual tridimensional para niños, disponible en: [www.jumpstart.com](http://www.jumpstart.com)
- Moore, D., Yufang, C., McGrath, P., & Powell, N. (2005). Collaborative Virtual Environment Technology for People With Autism. Focus on Autism & Other Developmental Disabilities, 20(4), 231-243. Retrieved from Academic Search Complete database.
- Perez Acosta Andrés, Guzmán Navarro José, et al; Entrenamiento y transferencia de la autodiscriminación condicional en autistas, Univ. Psychol. Bogotá (Colombia): 40-51, enero-junio de 2002; [http://sparta.javeriana.edu.co/psicologia/publicaciones/actualizarrevista/archivos/V1N104entrenamiento\\_y\\_transferencia.pdf](http://sparta.javeriana.edu.co/psicologia/publicaciones/actualizarrevista/archivos/V1N104entrenamiento_y_transferencia.pdf)
- Pocoyó: mundo virtual para niños, disponible en: [www.mundopocoyo.com](http://www.mundopocoyo.com)
- Project Spectrum: Strengths of autism shine through in 3D. Google INC, Internet open project. Disponible en línea en: <http://sketchup.google.com/spectrum.html>
- Rethink Autism: portal de internet, plataforma *e-learning* enfocada en autismo. Disponible en: [www.rethinkautism.com](http://www.rethinkautism.com)
- Talero, Claudia. Martínez, Luis E.. Mercado, et al. Autismo: estado del arte: Revista Ciencias de la Salud [en línea] 2003, vol. 1 no. 001 ISSN 1692-7273.
- Vera L, et al. Computer graphics applications in the education process of people with learning difficulties. Computers and Graphics (2007), doi:10.1016/j.cag.2007.03.003.
- Vorapanya, S.; A model for inclusive schools in Thailand. Ph.D. dissertation, University of Oregon, United States - Oregon. Retrieved April 4, 2010, from Dissertations & Theses: A&I.(Publication No. AAT 3346667).