

# Mesas Tangibles para la Planificación Cognitiva en alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA)

Liliana M. Passerino

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

[lpasserino@gmail.com](mailto:lpasserino@gmail.com)

Sandra Baldassarri

Universidad de Zaragoza, España

[sandra@unizar.es](mailto:sandra@unizar.es)

## Resumen

La comunicación es un elemento central para la Planificación Cognitiva que requiere procesos de atención, memoria, procesamiento sucesivo y simultáneo. La presente investigación analiza el potencial educativo de una mesa tangible para la Planificación Cognitiva de sujetos con Trastorno del Espectro Autista. Parte de un proyecto internacional entre Brasil y España, y se desarrolla en un Centro Público de Educación Especial de Zaragoza con alumnado TEA y otras necesidades comunicativas específicas. El uso de una mesa de interacción tangible programada con tareas basadas en el modelo PASS ha mostrado para el caso analizado que se registró aumento de la participación, y estados de atención selectiva y expresiva con mayor cantidad de escenas de atención conjunta, además de mejora del procesamiento sucesivo y simultáneo.

**Palabras clave:** Autismo, TEA, interacción tangible, planificación cognitiva, comunicación

## Introducción

En el Trastorno del Espectro Autista (TEA) existen necesidades de comunicación específicas, muchas de las cuales no son atendidas por procesos comunes de comunicación, en especial de la comunicación oral. Diversas investigaciones muestran el potencial de la tecnología para tales situaciones que exigen necesidades complejas de comunicación, con resultados expresivos en sujetos con TEA (Piper et al, 2006; Battocchi et al, 2010; Passerino y Santarosa, 2008; Chen, 2012). El lenguaje impacta no solo en los procesos comunicativos, sino también en el desarrollo. En particular, nuestra investigación analiza de qué forma la comunicación ejerce un papel central en la Planificación Cognitiva a partir del análisis de los procesos de atención, memoria, procesamiento sucesivo y simultáneo, y cómo es posible desarrollar procesos de comunicación mediados con interfaces tangibles de manera de promover la planificación cognitiva. El presente artículo presenta resultados iniciales buscando el potencial educativo de una mesa de interacción tangible para la Planificación Cognitiva en alumnos con (TEA). Esta investigación forma parte de un proyecto internacional entre Brasil y España, coordinado por la Universidad de Zaragoza y que se desarrolla en un Centro Público de Educación Especial con 13 alumnos, de los cuales 5 presentan diagnóstico de TEA y el resto tiene necesidades comunicativas específicas. La base epistemológica del estudio son las investigaciones de Luria (1976) y Vygotsky (1978) sobre los procesos cognitivos, de Tomasello (1999) sobre el desarrollo del lenguaje y de Das (1998) sobre la Planificación Cognitiva. La organización del presente artículo parte de una discusión de la base teórica del estudio, el modelo de mesa desarrollado y el programa especialmente creado dentro del contexto tecnológico y teórico propuesto. Finalmente se discute un caso particular buscando orientar futuras investigaciones en esa área.

## Mediación, desarrollo del Lenguaje y Planificación Cognitiva

En la teoría socio-histórica los instrumentos de mediación tienen un papel central en el desarrollo cognitivo, en especial los signos, cuya característica principal es orientar la acción que vaya más allá la dimensión material y se adentre en una dimensión psicológica, de las intenciones, creencias y representaciones mentales de nuestros interlocutores. Esto es lo que genéricamente se denomina proceso de mediación. Identificar cómo las personas participan en la mediación nos ofrece pistas de cómo las personas aprenden. Passerino (2007) propone que el proceso de mediación puede ser analizado en tres niveles: Control (directa e indirecta), Autocontrol (directa e indirecta) y Autorregulación. La dimensión de Control es guiada siempre por la persona más experta y permanece externa al aprendiz. El Autocontrol consiste en la realización por parte del aprendiz de una acción esperada obedeciendo a un tutor, pero con la participación del mediador con preguntas que ayuden a hacer la planificación cognitiva sin darle la solución esperada. Por último, la Autorregulación es el plano de acción totalmente concebido por el aprendiz que se convierte, ahora, en su propio tutor. Todo proceso de mediación requiere una dimensión semiótica posible por el uso de un lenguaje. El lenguaje tiene como una de sus principales funciones la posibilidad de hacer referencia a objetos sin necesidad que se encuentren en el contexto inmediato o de manipularlos directamente. Pero el lenguaje es más que su función indicativa: con el lenguaje pensamos, comprendemos el mundo y compartimos esas creencias y representaciones (Tomasello, 1999). Es por eso que atrasos en el desarrollo del lenguaje provocan, también, atrasos en otras áreas, pues todo proceso cognitivo emerge de la cultura (Vygotsky, 1978). Entender cómo las actividades complejas y el habla se conectan es algo que ha fascinado a los investigadores desde hace tiempo. Luria (1976) estudió esa temática profundamente y propuso una tesis de que el discurso evoluciona a partir de la actividad, ya que la cultura no solo determina el contenido del pensamiento sino también su estructura. Cuando privilegiamos situaciones de enseñanza que contemplan la interacción, colaboración, intersubjetividad, desempeño asistido, preparamos un escenario favorable a la actividad con dos características: la propia acción cognitiva y motora y los elementos objetivos, externos e ambientales que actuarán como instrumentos de mediación. La función del lenguaje aquí es doble, primero comunicativa y segundo, reguladora de la acción a través de la construcción de significado y sentido en la situación. Pero la comunicación va más allá del uso del habla. La escritura, las expresiones faciales, corporales, los gestos y el uso de símbolos como pictogramas son también elementos para la comunicación. El uso del lenguaje para analizar, generalizar y codificar la experiencia es esencial para el desarrollo de los procesos mentales una vez que estos precisan de formas apropiadas de vida social sin las cuales no se desarrollan (Luria, 1969), más aún *“La importancia de la enseñanza no reside simplemente en la adquisición de nuevos conocimientos, sino en la creación de nuevos motivos y modos formales de pensamiento discursivo verbal y lógico, divorciados de la experiencia práctica inmediata”* (p.133). Por eso, Luria (1976) considera que los procesos cognitivos se deben analizar en su génesis a partir de un marco de referencia formado por 3 unidades funcionales: la atención, los procesamientos simultáneos y sucesivos y la planificación, siendo esta última el proceso regulador de la cognición (Modelo PASS - figura 1). La planificación permite que la persona oriente su atención y utilice el procesamiento simultáneo y sucesivo para dar curso a la actividad buscando un objetivo. Así, la planificación es una superestructura sobre los otros, pero todos son esenciales para analizar la actividad humana y en definitiva la regulación de la conducta. El modelo PASS concibe la planificación como un proceso intrapsicológico que incorpora las formas interpsicológicas de atención y procesamiento (Das et al, 1998). Das et al (1998) proponen 3 niveles de análisis de la planificación: actividad, acción, y operación. En el nivel de actividad es posible ver la planificación como un método para cumplir objetivos generales orientados para el futuro y que ayuda a explicar la conducta de una persona en general.

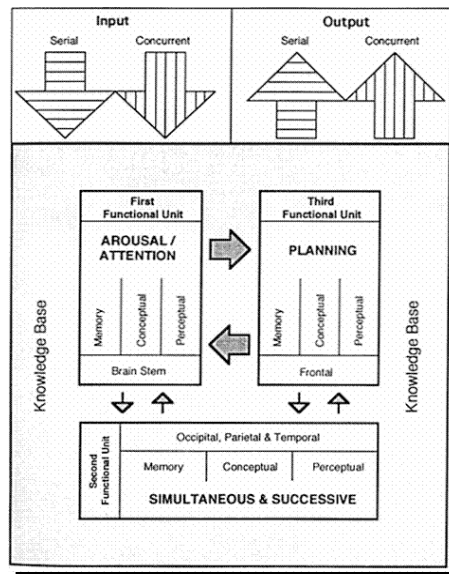


Figura 1 - Esquema del modelo PASS

Las acciones son equivalentes a la resolución de problemas, actúan en un nivel intermedio buscando alcanzar una meta más específica. Las operaciones se encuentran en el nivel de las estrategias y tácticas. Para la planificación, sabemos que es importante el lenguaje pues: 1) permite tener un conjunto/sistema conceptual relacionado al problema. Si la persona desconoce estos conceptos (espontáneos o científicos) no puede pensar sobre el problema o en soluciones hipotéticas; 2) permite evocar tales conceptos, o sea pensar sobre ellos, utilizando alguna forma de lenguaje; 3) pero sin poder manipularlos simbólicamente, no hay aprendizaje. Es necesario, por lo tanto, que pueda evocar estrategias de solución y la capacidad para proyectar o anticipar resultados en una manipulación simbólica. Aprender a planificar es parte esencial de la socialización, una vez que los planes que utilizamos son construidos socialmente y cuando interactuamos nos transformamos. La interacción con ayuda del lenguaje es la base para la construcción de la intersubjetividad y ésta es la condición necesaria para enseñar y aprender a planificar pues “[...] *capacidades limitadas para la comunicación conduce a unas experiencias limitadas del mundo, lo que a su vez puede retrasar o impedir el aprendizaje de nuevas capacidades cognitivas.*” (Das et al, 1998, p. 110).

El planificador regula su conducta según el plan, al comienzo con la ayuda del discurso, cuando los niños acompañan la acción con el habla o, *discurso constituyente* (Levina, 1979). Esta forma de discurso es poco usual en niños con TEA, pues no es un discurso que dirija la acción sino que se entrelaza con los elementos de la conducta del niño como para explorar el entorno, etiquetar elementos. Esta conducta se denomina de *planificación prelingüística*. Cuando el discurso pasa de los objetos a las acciones podemos decir que estamos ante la *planificación verbal*. En ella el entorno pierde preponderancia y se orienta a las acciones. El habla se torna sintética, no solo analiza lo que compone el entorno y la acción, sino que la resume. Este sería el indicador, según Levina (1979) del *discurso planificador*, en el cual el niño anticipa un plan verbalmente. A pesar de las restricciones del lenguaje en niños con TEA, es posible promover la planificación verbal a partir de cuestionamientos que lleven al niño a elaborar planes y contarlos anticipadamente a partir de una mediación adecuada. Una vez que la planificación es un proceso psicológico superior, su desarrollo dependerá de la calidad de las interacciones sociales y del poder de los signos de que disponemos. Como afirman Das et al (1998) si nuestra comunicación es limitada es probable que no desarrollemos plenamente la capacidad de planificar, de la misma forma que si nuestros instrumentos psicológicos para pensar no son suficientemente sólidos. En caso de no existencia de habla, el uso de pictogramas por ejemplo será

imprescindible. Según Das et al (1998), sería posible encontrar preanuncios de planificación a partir de los 9 meses de edad. En tales casos, más que medir la capacidad de planificación se busca identificar la intencionalidad y la memoria para la acción. El desafío está, por lo tanto, en pensar formas de diseñar métodos e instrumentos de investigación que puedan reflejar ese fenómeno. En el presente estudio proponemos un diseño metodológico basado en el modelo PREP (Das, 2001), un modelo de intervención proyectado con un conjunto de 10 tareas cognitivas de las cuales 6 están destinadas a mejorar el procesamiento sucesivo y 4 el procesamiento simultáneo. Esas tareas se dividen en tareas globales y tareas puente. Las tareas globales enfatizan actividades en las que no hay necesidad de utilizar lectura, en cuanto que en las puentes se requieren habilidades de lecto-escritura. En esta investigación las tareas puente fueron sustituidas por tareas con pictogramas, ya que la mayoría de los alumnos no tenían competencias de lecto-escritura. Como veremos en los siguientes apartados, las tareas fueron desarrolladas primero en ejercicios en papel (para el pre-test) y, posteriormente, en el programa de computador denominado “Hugo y la Lata” para la intervención educativa a partir del uso con una mesa tangible buscando favorecer procesos de mediación e interacción en niños con TEA.

### **Mesas de interacción tangibles y TEA**

Últimamente, las propuestas basadas en interacción tangible están recibiendo especial atención por parte de educadores y diseñadores (O'Malley y Fraser, 2004) dadas sus posibilidades de control de aplicaciones informáticas a través del uso de objetos cotidianos. Numerosos estudios demuestran las ventajas significativas que presentan los *tabletops* o mesas de interacción tangible para la educación con niños pequeños o personas con discapacidad (Marshall et al., 2003). La disposición de los usuarios alrededor de la mesa refuerza la interacción y el contacto visual entre alumnos y educadores, así como las animaciones y sonido digital son un importante estímulo para la atención y motivación. De entre las características de las interfaces tangibles, hay tres que las hacen ideales para formar parte de aplicaciones terapéuticas y de aprendizaje (Hamidi, 2012): promueven la colaboración por medio del espacio compartido, permiten la libertad de movimientos, y flexibilizan el diseño de la interfaz física del sistema. En este mismo sentido, Piper et al (2006) y Battocchi et al (2010) han comprobado los beneficios de los *tabletops* tangibles a través de experiencias de uso con niños con síndrome de relación social. En el área de la educación especial, la interacción multimodal cobra un valor mayor, ya que permite incorporar diferentes formas de comunicación entre los usuarios y el ordenador, mejorando así la accesibilidad de las aplicaciones (Tartaro y Cassell, 2008) (Foster et al, 2010). Diversos trabajos de investigación con este tipo de dispositivos se focalizaron en niños con TEA (Chen, 2012), especialmente en aspectos de colaboración y habilidades sociales (Battocchi et al, 2010) (Gal et al, 2016). Algunos autores presentan desarrollos en mesas de interacción multitáctil (Silva et al, 2015) (Zancanaro et al, 2014) orientados a niños con Autismo de Alto Funcionamiento. Mientras que otros, entre los que destaca el trabajo de (Chen, 2012) presenta una comparativa entre trabajos sobre *tabletops* con interacción multitáctil o con interacción tangible para mejorar el aprendizaje colaborativo, las habilidades sociales y desarrollar el lenguaje expresivo en niños con autismo.

Los *tabletops* son superficies horizontales aumentadas computacionalmente sobre las cuales es posible realizar el seguimiento en tiempo real de objetos físicos convencionales que permiten la interacción con una aplicación informática por parte de un grupo de usuarios. Estos objetos físicos establecen una conexión entre el mundo físico y el mundo digital (Ullmer y Ishii, 2000). En este trabajo se utiliza NIKVision (Marco et. al, 2013), un *tabletop* tangible en el que la interacción se realiza manipulando objetos, juguetes y piezas de juego convencionales sobre la misma (Figura 2). Estos juguetes llevan adheridos en su base un código impreso llamado fiducial que indica su identidad, orientación y posición sobre la mesa. Una cámara infrarroja en el interior capta la superficie de la mesa transparente y los objetos colocados sobre la misma. El software de reconocimiento visual,

Reactivation (Kaltenbrunner y Bencina, 2007), utiliza un sensor basado en visión para detectar e identificar dedos y objetos marcados en la superficie del *tabletop*. A través de retroproyección, el *tabletop* proyecta imágenes y videos en un espejo, que a su vez refleja la imagen arrojada desde el proyector hacia la superficie de la mesa para que sea visible al usuario. El audio se reproduce a través de altavoces.

En este trabajo se utilizarán objetos reales y juguetes en miniatura para interactuar con el juego y la mesa tangible. Los objetos cumplen una función doble: su manipulación permite generar eventos y acciones del programa “Hugo y la lata” y al mismo tiempo, habilita a los alumnos a experimentar la representación en 3D de dichos objetos a través de sus diferentes sentidos.

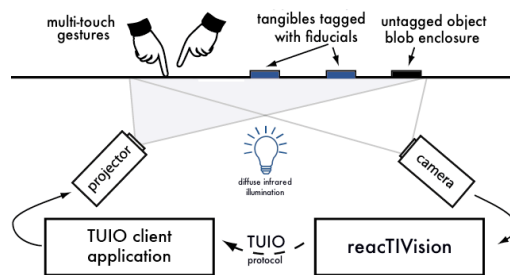


Figura 2 – Esquema Gráfico de Mesa Tangible – Fuente: <https://forums.wiki.ifi.uio.no/Reactable>

### Hugo y la Lata: una propuesta de planificación cognitiva usando mesas tangibles

Para implementar la propuesta de planificación cognitiva usando mesas de interacción tangible se desarrolló un programa denominado “Hugo y la Lata” para el *tabletop* NIKVision. El proceso de creación del programa pasó inicialmente por la construcción de un *storyboard* y posteriormente un *diagrama de proceso y de casos de uso* en el que se especificaba cada función cognitiva que sería trabajada por el programa y se definían los recursos audiovisuales necesarios (figura 3). La propuesta pedagógica se inicia con un personaje masculino (Hugo) de la edad de los niños participantes (10 a 12 años) que colecciona objetos por los lugares que visita. Esos objetos son guardados en una lata que es el segundo personaje de la historia y que nos ofrece la flexibilidad para implementar las tareas cognitivas del modelo PASS. El programa se estructura en 3 niveles de dificultad creciente y con un número de tareas cognitivas mayor en cada nivel ejecutado.

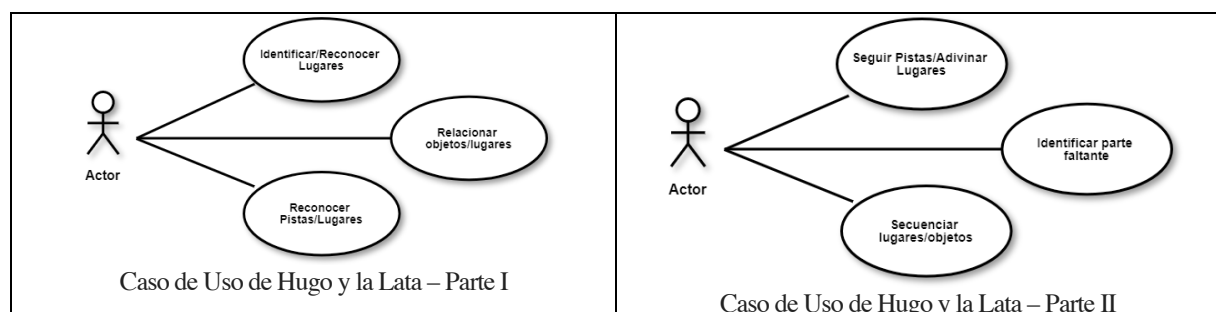




Figura 3 –Diagramas de Caso de Uso del Programa Hugo y la Lata



Figura 4 – Ejemplos de pantallas de Hugo y la Lata

Cuadro 1 - Modelo de construcción de las tareas cognitivas (modelo PREP) y proceso de mediación y registro

MEDIACIÓN PARA HUGO Y LA LATA					
PARTE I (hugov8.xml)					
Se propone que esta parte se desarrolle en 2 sesiones de trabajo, individual y en duplas.					
PROCESO COGNITIVO	TAREA	NARRATIVA MESA	ACCIÓN ESPERADA	MEDIACIÓN*	MEDIACIÓN TECNOLÓGICA
Atención Proc. Sucesivo	Nivel 0	Introducción	Poner la lata vacía	Aquí el mediador pide al niño coger la lata y ponerla en la mesa – Orden directa (control directo)	Locución con directiva y con feedback para acierto y error en audio e imagen
Proc. Simultáneo Memoria	Nivel 1	Conocer los lugares	Poner lugares en la lata	Habrà por lo menos 12 lugares. Colocar cada lugar al lado. Pedir que coja y diga el nombre. El Hugo conoce ese lugar. (Preguntas de Atención/Memoria)	Locución con directiva y con feedback para acierto y error en audio

El programa propone a los alumnos descubrir lo que hay en la lata, para qué sirve un objeto, qué puede representar y qué cosas se hacen en los lugares que Hugo ha visitado. Este *script* fue pensado para desarrollar un conjunto de tareas cognitivas vinculadas al PASS en un proceso de mediación previsto y posteriormente registrado en las intervenciones (cuadro 1). Además, cada pantalla (figura 4), fue dividida en niveles con grado de dificultad diferenciado. Las informaciones (*feedback*) son tanto en audio, como visuales y textuales para atender la diversidad cognitiva de los alumnos participantes.



Figura 5 – Objetos con fiduciales

Los tipos de objetos utilizados en la mesa buscan atender a la variabilidad de representaciones presente en las comprensiones conceptuales de alumnado con discapacidad intelectual o TEA que presenten limitaciones en su capacidad de abstracción o de representación y pueden ser objetos reales, dibujos, fotos, pictogramas u objetos de referencia (figura 5). Los objetos de referencia son partes de objetos reales (como por ejemplo un pedazo de cáscara de un tronco que representa la totalidad del árbol) o son elementos que indican un objeto, como por ejemplo las llaves de un coche para representar el coche y son útiles para alumnos con sordo ceguera.

### Estudio de Caso: L.

La investigación se desarrolla en un Centro de Educación Especial de Zaragoza que trabaja con niños de todas las edades y diferentes condiciones. Es un centro moderno que dispone de infraestructura adecuada, y un equipo pedagógico muy preparado. Cada aula tiene además de la tutora, un ayudante que permite un trabajo más individualizado con cada niño/a. Las salas de aula son todas diferentes conforme la edad y necesidades, pero todas bien equipadas en mobiliario y tecnología. Las clases están compuestas por 6 alumnos. El perfil inicial de los alumnos en este estudio fue construido de forma colaborativa con el equipo pedagógico y las investigadoras utilizando entrevistas y dos instrumentos: Matriz de Comunicación<sup>3</sup> y ND-CAS (1987) adaptado. En el desarrollo de la investigación del tipo estudio de casos (multicasos) fueron seleccionados alumnos con TEA de dos clases. La etapa inicial, de un mes de duración, tuvo por finalidad identificar el perfil del alumnado. Las observaciones se realizaban dos veces por semana con sesiones registradas en formularios específicos, fotografiadas y/o filmadas. La matriz de comunicación para cada niño fue construida con la logopeda. Mientras que el test del ND-CAS fue adaptado para niños con discapacidad intelectual específicamente para esta investigación, y aplicado en el aula con la tutora. Basado en el CAS (o SAC) de Naiglei & Das (1987), que es un instrumento para evaluar los procesos cognitivos de PASS y, considerando el universo de la discapacidad grave, creamos un test que permitiera comprender los mismos procesos en los niños con discapacidad. Para el ND-CAS adaptado se utilizó conjuntamente lenguaje oral y pictográfico y se dividió en tareas menores para disminuir el tiempo de atención requerido. Cabe destacar que la adaptación no buscó ser un instrumento de medición de la inteligencia,

<sup>1</sup> <http://www.arasaac.org/>

<sup>2</sup> <https://edutea.wordpress.com/>

<sup>3</sup> <https://communicationmatrix.org/>

sino que más bien de diagnóstico inicial de intervención y no fueron, por lo tanto, cuantificados los resultados.

En este artículo discutiremos solamente el caso de L. que tiene 13 años, con gran dificultad de comunicación. Emplea palabras sueltas, o frases con 2 palabras, especialmente para decir “no quiero”. Hace uso de ayudas visuales como pictogramas para trabajar las diversas áreas. L. presenta falta de autonomía y de autorregulación de la conducta. Su participación es siempre guiada y nunca espontánea, sino que es necesario solicitar e instigar. En muchas ocasiones necesita atención individual para ejecutar una tarea. Presenta episodios de ausencia. Cuando se frustra puede presentar una crisis. En la matriz de comunicación, L. tiene comunicación convencional con gestos (nivel 4) hasta llegar al nivel 7 pero con diferentes grados de intensidad y para diversas acciones. Por ejemplo, para rechazar, responder preguntas de sí o no, y nombrar personas o cosas presentes tiene un uso del lenguaje en nivel 7. Pero, las fórmulas sociales y saludar personas no son espontáneas, y solo las hace cuando el mediador se lo indica (nivel 5 emergente). Su comunicación es emergente también para pedir más de una acción u objeto. Y es ausente para pedir una acción nueva, o un objeto nuevo que no esté en su campo visual. También fue identificado como nivel 6 emergente la comunicación para pedir atención, demostrar afecto y hacer preguntas. No comparte cosas, ni dirige la atención del interlocutor para compartir algo. En la atención expresiva L. mantiene y sustenta su atención por poco tiempo, y en la receptiva, depende de conocer el objeto y tener el vocabulario para expresarlo. Decodifica la lectura pero no la comprende. El procesamiento simultáneo es mínimo, especialmente cuando hay muchas opciones. La tutora restringe a 3 o 4 objetos como mucho para focalizar la atención. En las relaciones verbales-espaciales, se hizo un test con frases simples (de un elemento) y complejas (de dos o más elementos), usando pictogramas y fotos (dos veces el mismo test). L. responde correctamente todas las frases simples identificando los objetos sean pictogramas, sean fotos. En las frases complejas con dos elementos se equivoca, u ofrece apenas un elemento, siempre el último pronunciado. Eso muestra que en el procesamiento sucesivo recuerda como máximo hasta 2 elementos. En la historia oral con fotos y con pictogramas, cuando se les muestra una imagen con apoyo de pictogramas y se solicita que cuenten la historia o lo que representa la imagen, L. se centra o en los sentimientos de la historia o en los objetos representados pero no consigue realmente hacer una narrativa de la historia coherente, sino que repite el nombre del objeto o el sentimiento transmitido por el personaje de forma ecológica.

### **Resultados preliminares de la interacción de L. con el programa Hugo y la lata en la mesa tangible**

Después de definir el perfil inicial de L. iniciamos el uso de la mesa de interacción tangible. Las sesiones fueron de 30 minutos dos veces por semana, individual o en dúos. Las sesiones fueron grabadas y participaban una investigadora y una tutora o logopeda. El análisis cualitativo de la observación con apoyo del registro audiovisual permite identificar la situación en cada uno de los procesos cognitivos deseados. La investigación aún está en curso, pero ya tenemos la posibilidad de mostrar resultados preliminares que muestran cambios cualitativos en el control de la conducta, en los procesos de atención y en los afectivos de L. en el uso e interacción con la mesa. El análisis aquí presentado corresponde a 8 sesiones, de un total de 16 sesiones previstas. A pesar de aún no haber finalizado la investigación los resultados preliminares evidencian algunos cambios especialmente de autorregulación de la conducta en niños con TEA. Cada sesión corresponde a un nivel en el juego, siendo que el nivel 0 inicial no tiene subniveles. Cada uno de los niveles trabaja uno o más procesos cognitivos, y la mediación para atender lo que se desea también está planificada previamente. La mediación registrada es la que efectivamente acontece, independientemente de su planificación original. En el recorte de datos que se muestra en el cuadro 2 es posible percibir que L. ha cambiado en algunos de los procesos cognitivos observados. En el pre-test L. mostraba poca atención (E-)



especialmente en la receptiva, cuando se le solicitaba alguna acción era necesario sentarse a su lado, solicitar más de una vez y repetir la orden o directiva tanto oral como con ayuda de pictogramas en algunos casos. Ya en el cuadro 2 podemos ver que L. especialmente después de las primeras interacciones con la mesa pasa a tener una atención emergente, que no requiere un soporte adicional para su atención. Desde el comienzo de la sesión con la mesa, L. se posiciona frente a ella y escucha las órdenes auditivas con atención. En algunos momentos es necesario repetir el audio, o reforzar con el control del mediador (control directo por órdenes o directivas). Pero ya no se utilizan pictogramas, pues la propia mesa ofrece soporte visual así como los objetos que son utilizados (figura 5).

Cuadro 2. Síntesis de Caso L.

Sesiones/procesos	Atención	Memoria	P. Sucesivo	P. Simultáneo	Mediación
Pre Test	E-	N	E	N	CD
Nivel 0	E-	N	E	N	CD
Nivel 1	E	E-	E	E	CD
Nivel 1.2	S	S	E	E	CI
Nivel 1.3	S	E+	S	S	CI
Nivel 1.4	E	E	---	E	CD
Nivel 2.1	E	E	---	E+	CI
Nivel 2.2	E	E	----	E	CD

[Siglas: **Procesos Cognitivos**: N- insuficiente o no atiende; E - emergente; S - superado; -- No requerido  
**Mediación** : CI - control indirecto; CD – c. directo]

La memoria que L. presentaba en la observación, donde a cada sesión era necesario recordar el propósito del trabajo, ahora ya no es necesario. Cuando llega, le consultamos si recuerda y si necesita ayuda y L. dice que no. Ya inicia la acción, y aún con nuevas tareas recuerda antiguos objetos o acciones realizadas. El procesamiento sucesivo que se refiere a trabajar en secuencia acciones, objetos o combinaciones de los mismos está dando señales que hay una mejora, aunque aún es temprano para afirmar ya que los niveles finales de “Hugo y la Lata” son los que harán uso más de este tipo de procesamiento, así como la planificación que aún no ha sido solicitada. No obstante, el procesamiento simultáneo donde L. tenía grandes limitaciones y precisaba que las opciones de elección por ejemplo fueran de 2 y hasta 3 objetos simultáneamente, ahora se solicitan elecciones con hasta 16 objetos y L consigue no sólo mantener la atención sino también hacer la elección correcta a partir de la verificación de significados representados por los objetos (dibujos, pictogramas u objetos reales). El nivel de participación de L. ha mejorado considerablemente, pues su motivación es elevada. No es necesario repetir, o solicitar nuevamente una acción, y sonríe cuando realiza una acción correctamente. La programación de la mesa trabaja con la idea de error cognitivo, por lo que una acción que no es correcta se le devuelve con una mediación de control indirecto con preguntas perceptivas o conceptuales, y el mediador humano enfatiza lo mismo aguardando su respuesta. En términos de autorregulación fue posible percibir que L. no necesita, cuando trabaja con la mesa, de ningún tipo de orden para escuchar o prestar atención, ella ya se autorregula en ese sentido. Asimismo

aguarda una confirmación para ejecutar determinadas acciones, como atención de verificación (Tomasello, 1999) que es una forma de compartir su atención que antes no lo hacía.

### **Algunas consideraciones sobre el estudio**

El presente estudio, es una iniciativa de mostrar que es posible desarrollar la planificación en alumnado con mayores afectaciones en el área del lenguaje, como es el caso de L. Para Das et al (1998), la planificación se iniciaría en nivel ontológico, entre los 4 y 7 años de edad, pero sería posible identificar en edades inferiores pre-planificación a partir de la intencionalidad y la memoria, condiciones necesarias para el desarrollo de la planificación verbal. Considerando que la intencionalidad es una de las áreas afectadas en el autismo, para trabajar ese aspecto fue necesario mediar con énfasis en un contexto conocido y con significado para los alumnos. Solo así podríamos conocer la capacidad para planificar de un niño con autismo. El problema metodológico que percibimos en la versión original del PREP (Das, 2001) es que el contexto parece tener poca importancia en el relato del método y en general son las tareas descontextualizadas que son medidas. Esta es uno de los cambios que hemos introducido, pensar el contexto a partir del punto de vista del niño y construir el significado previamente. De esta forma emerge la metáfora “Hugo y la Lata”, y por ser extremadamente versátil permite definir los lugares y las tareas que trabajar, incluso con posibilidad de ampliarlas. La planificación de los niños pequeños es una planificación en la acción, y fue así que la pensamos para los alumnos con TEA: una planificación para la acción. Pero no una acción individual, sino que en grupos, una vez que en las investigaciones conducidas por Das et al (1998) la interacción social se ha mostrado importante en el rendimiento de los niños en situaciones de planificación. Los resultados iniciales apuntan justamente a eso, un aumento de la participación e interacción y de los estados de atención selectiva y expresiva además de una mayor cantidad de escenas de atención conjunta y compartida entre los sujetos y sus mediadores. Este aumento se muestra en una situación donde tanto el procesamiento sucesivo como el simultáneo se tornan emergentes en la mayoría de las tareas. A pesar de los indicadores, aún es temprano para emitir conclusiones, especialmente porque hay limitaciones del estudio que necesitan ser analizadas mejor, como por ejemplo, el entorno, las dificultades de diseño metodológico, la diversidad de niveles del alumnado y el hecho de trabajar en un ambiente natural en el cual hay muy pocas variables controladas. Sobre el entorno queremos destacar que es al mismo tiempo rico, por ser una escuela, pero limita en los tiempos y momentos en que podemos hacer intervenciones.

### **Agradecimientos**

Este estudio fue posible gracias al apoyo de CAPES/Brasil, CNPq y por el Gobierno de España a través del contrato TIN2015-67149-C3-1R.

### **Referencias bibliográficas**

- Battocchi, A., Ben-Sasson, A., Esposito, G., Gal, E., Piansi, F., Tomasini, D., Venuti, P., Weiss, P. and Zancanaro M. (2010): Collaborative Puzzle Game: a Tabletop Interface for Fostering Collaborative Skills in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Assistive Technologies*. 4(1): pp. 4-14.
- Bauminger N., Gal E., Goren-Bar D.: “Enhancing social communication in high functioning children with autism through a co-located interface”; *Proc International Workshop on Multimedia Signal Processing*. Crete, Greece, (2007), 18-21
- Chen, W. (2012) “Multitouch Tabletop Technology for People with Autism Spectrum Disorder: A Review of the Literature”; *Procedia Computer Science*, 14, 198-207.
- Das, J. (2001). Aproximación neurocognitiva a la rehabilitación. El modelo PREP. In M. Deaño (Ed.), *Intervención psicopedagógica en la deficiencia mental* (pp. 85-105). Ourense, España: Gersam

- Das, J. P.; Kar, B. C. & Parrila, R. K.(1998) *Planificación Cognitiva: Bases psicológicas de la conducta inteligente*. Barcelona, Editorial Paidós.
- Foster, M. E., et.al.. (2010). Supporting children's social communication skills through interactive narratives with virtual characters. In *Proceedings of the 18th ACM international conference on Multimedia* (pp. 1111-1114).
- Gal, E., Lamash, L., Bauminger-Zviely, N., Zancanaro, M., Weiss, P. L (2016): *Using Multitouch Collaboration Technology to Enhance Social Interaction of Children with High-Functioning Autism*; Physical & occupational therapy in pediatrics, 36, 1, 46-58
- Hamidi, F. (2012). Digital Tangible Games for Speech Intervention. Technical Report CSE-2012-02.. Department of Computer Science and Engineering. Toronto, Canadá
- Kaltenbrunner, M. and Bencina, R. (2007) *ReacTIVision: a computer-vision framework for table-based tangible interaction*. Proc 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction, p. 69-74
- Levina, R. E. (1979) *L.S. Vygotsky's ideas about: the planning function of speech in children*. En J. Wertsch (comp). *The concept of activity in Soviet psychology*, Nueva York, M. E. Sharpe, p. 279-299.
- Luria, A. R. (1976). *Cognitive development: Its cultural and social foundations*, Cambridge. M.A., Harvard University Press.
- Marco, J., Baldassarri, S., Cerezo, E (2013). *NIKVision: Developing a Tangible Application for and with Children*; Journal of Universal Computer Science, 19, 15, pp.2266-2291
- Marshall, P., Price, S., and Rogers Y (2003) Conceptualising tangibles to support learning. Conference on interaction Design and Children. IDC '03.
- Naglieri, J. A. & Das, J. P. (1987). *Construct ad criterion related validity of planning, simultaneous and successive cognitive processing task*. Journal of Psychoeducational Assessment, 4, p. 353-363.
- O'Malley, C. and Fraser D. (2004). Literature Review in Learning with Tangible Technologies. NESTA Futurelab.
- Passerino, L. M.& Santarosa, L. M. C.(2008) Autism and digital environments: processes of interaction and mediation. Computers & Education. Volume 51, Issue 1, Pages 385-402
- Piper, A., O'Brien, E., Morris, M., and Winograd T.(2006): *SIDES: a cooperative tabletop computer game for social skills development*. 20th Conference on Computer Supported Cooperative Work, p 1-10
- Silva, G. F. M., Raposo, A., Suplino, M.:(2015) "Exploring collaboration patterns in a multitouch game to encourage social interaction and collaboration among users with autism spectrum disorder". Computer Supported Cooperative Work, 24, 2-3.p. 149-175
- Tartaro A., J. Cassell (2008) Playing with virtual peers: bootstrapping contingent discourse in children with autism. 8th International conference for the learning sciences. Vol. 2, 2008.
- Tomasello M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Harvard University Press, Harvard.
- Ullmer, B., Ishii, H (2000).: "Emerging frameworks for tangible user interfaces"; In Carroll, J.M. (Ed.): *Human-Computer Interaction in the New Millennium*, Michigan, USA
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zancanaro, M., Giusti, L., Bauminger-Zviely, N., Eden, S., Gal, E. and Weiss P.L. (2014) "NoProblem! A Collaborative Interface for Teaching Conversation Skills to Children with High Functioning Autism Spectrum Disorder"; In A. Nijholt (Ed.), *Playful User Interfaces: Interfaces that Invite Social and Physical Interaction*, Springer, Singapore, 209-224

Cómo citar este trabajo: Passerino, L.M. y Baldassarri, S. (2017). Mesas tangibles para la planificación cognitiva en alumnos con trastorno del espectro autista (TEA). En Arnaiz, P.; Gracia, M<sup>a</sup> D. y Soto F.J. (Coords.) *Tecnología accesible e inclusiva: logros, resistencias y desafíos*. Murcia: Consejería de Educación, Juventud y Deportes.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).