

Dossier: LA DEFECTOLOGÍA SEGÚN VYGOTSKY

## Interacción tangible para la Compensación Social de procesos mediados en niños con diversidad funcional

*Interação tangível para a Compensação Social de processos mediados em crianças com deficiência*

*Tangible Interaction for Social Compensation at mediated process for functional diversity children*

LILIANA PASSERINO<sup>1</sup>  
TERESA COMA ROSELLÓ<sup>2</sup>  
SANDRA BALDASSARRI<sup>3</sup>

### RESUMEN

Las tecnologías pueden tener un papel mediador y potenciador del aprendizaje del alumnado con diversidad funcional. En este artículo se discute la compensación social en procesos mediados con tecnologías y se presenta un estudio de caso en el que se utiliza interacción tangible con 6 niños con autismo y 7 con problemas específicos de comunicación en un proceso de intervención educativa. A partir de los datos, se analiza la interacción social y los procesos de mediación emergentes en el grupo de estudio. Los resultados muestran una mejoría de las interacciones en la mayoría de los participantes así como su capacidad de representación de los objetos manipulados, facilitando la transición de lo concreto a lo simbólico. Ese cambio se mostró más evidente en los participantes que no tenían lenguaje oral funcional y alfabetización. Las mediaciones con la interacción tangible y las diferentes formas de representación posibilitaron el acceso al lenguaje simbólico y potenciaron la zona de desarrollo próximo, clave para la compensación social señalada por Vygotsky.

**Palabras clave:** Diversidad funcional; Interacción tangible; Compensación social; Mediación; Interacción social.

### RESUMO

As tecnologias podem ter um papel mediador e potencializador da aprendizagem dos alunos com deficiência. Neste artigo se discute a compensação social nos processos mediados com tecnologias apresentando um estudo de caso no que se utiliza interação tangível com 6 crianças com autismo e 7 com problemas específicos de comunicação num processo de intervenção educativa. A partir dos dados, se analisam a interação social e processos de mediação emergentes no grupo pesquisado. Os resultados mostram uma melhora das interações na maioria dos participantes assim como na sua capacidade representativa dos objetos manipulados, promovendo a transição do concreto ao simbólico. Essa mudança se mostrou mais evidente nos participantes que não possuíam linguagem oral funcional nem alfabetização. As mediações com a interação tangível e as diferentes formas de representação possibilitaram o acesso à linguagem simbólica e potencializaram a zona de desenvolvimento iminente, chave para a compensação social definida por Vygotsky.

**Palavras-chave:** Deficiência; Interação tangível; Compensação social; Mediação; Interação social.

### ABSTRACT

Technology can have a motivating and mediation role in the learning of students with functional diversity. In this paper, we discuss social compensation in processes that are mediated with technologies from a case study with 6 ASD children and 7 children with specific communication needs using tangible interaction in an educational intervention process. Based on the data, social interaction and mediation social processes emerged in the study group are discussed. The results showed improvements in the interactions of most of the subjects, as well as in their ability to represent the manipulated objects, enabling the transition from the concrete to the symbolic. This change was more evident in the participants with no functional oral language and literacy. Mediations with tangible interaction and the different representation ways allow the access to symbolic language and promote the zone of proximal development (or imminent), key for the social compensation pointed by Vygotsky.

**Keywords:** Functional diversity; Tangible interaction; Social compensation; Mediation; Social interaction.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação; Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <<https://orcid.org/0000-0002-5194-3303>>. E-mail: <[lpasserino@gmail.com](mailto:lpasserino@gmail.com)>.

<sup>2</sup> Universidad de Zaragoza. <<https://orcid.org/0000-0002-7439-8459>>. E-mail: <[tcoma@unizar.es](mailto:tcoma@unizar.es)>.

<sup>3</sup> Universidad de Zaragoza. <<https://orcid.org/0000-0002-9315-6391>>. E-mail: <[sandra@unizar.es](mailto:sandra@unizar.es)>.



## 1 INTRODUCCIÓN

Cuando Vygotsky (1983) en 1924-1928 escribía los textos, que posteriormente se condensaron en el volumen denominado “Fundamentos de la defectología”, no podía prever los cambios tecnológicos que surgirían tras la Segunda Guerra Mundial. La diversificación y estratificación de la tecnología en diferentes sectores y procesos de la sociedad nos transformaron en lo que hoy se conoce como Sociedad del Conocimiento (CASTELLS, 1996). Estas tecnologías afectan a nuestra relación con el mundo y con nosotros mismos en una dimensión de la cual aún no tenemos total claridad. En este sentido, diversos autores (CASTELLS, 1996; WARSCHAUER, 2003; BUCKINGHAM, 2007; BARABÁSI, 2003) muestran en sus investigaciones las modificaciones conductuales, afectivas, económicas, políticas y sociales que surgen del uso de tecnologías de información y comunicación.

En el ámbito educacional, se ha investigado mucho sobre los procesos educativos, tanto en datos macro sociales, como en procesos orientados a pequeños grupos (OLIVEIRA, 2001; ARMSTRONG y CASEMENT, 2000; PAPERT, 1993; BUCKINGHAM, 2007; BALANSKAT y BLAMIRE, 2007, GALPERIN, 2009). Paralelamente, el ámbito de la discapacidad o diversidad funcional, también ha sido foco de investigaciones y desarrollos tecnológicos (CHEVERST, et al., 2003; BROWN, 1992), que ayudan a las personas con diversidad funcional a participar en procesos sociales (educativos, laborales, de ocio, etc.).

El presente artículo tiene como objetivo discutir la concepción de tecnología como signo de mediación en procesos de compensación social. Para ello se muestra, a partir de datos aportados en una de nuestras últimas investigaciones, que la convergencia tecnológica para espacios donde los objetos cotidianos se entrelazan con objetos digitales (interacción tangible), pueden incorporar y potenciar los procesos de mediación, para favorecer el aprendizaje ya que actúan como una forma de compensación social de la discapacidad, en conexión con lo ya planteado por Vygotsky (1983) en 1926.

En la siguiente sección se discute sobre la cuestión de la discapacidad y la compensación social en los procesos inclusivos, para relacionar en la sección 3 la tecnología como signo de mediación en los procesos educativos. En la sección 4 se discute lo tangible y lo simbólico en los procesos mediados por tecnologías para finalmente presentar el método aplicado en nuestro caso de estudio (sección 5); exponiendo los resultados en la sección 6, donde se aporta en la discusión las posibilidades que ofrece este tipo de tecnología en los procesos de compensación social como conclusiones en la sección 7.

## 2 LA CUESTIÓN DE LA DEFICIENCIA PRIMARIA Y SECUNDARIA Y LA COMPENSACIÓN SOCIAL EN LOS PROCESOS INCLUSIVOS

En los escritos “Fundamentos de la Defectología” se destaca la importancia de la “educación social de niños con discapacidad y el potencial del niño para el desarrollo normal” (VEER y VALSINER, 1988, p. 74). La visión de Vygotsky (1983) pone en relevancia que la discapacidad no afecta únicamente, en la infancia, a los aspectos sensoriales, mentales o motrices sino que, principalmente afecta a las relaciones sociales, comprometiendo su desarrollo desde una perspectiva cualitativa. Esta dimensión social es la que Vygotsky (1983) denominó discapacidad secundaria, siendo la primaria la relacionada con el “defecto orgánico”. La discapacidad secundaria tiene un carácter social, que deriva de las expectativas que se tienen sobre lo que una persona con diversidad funcional puede o no puede hacer, y que está condicionada por el enfoque social existente que define lo que está permitido o no (GOFFMAN, 1963). Para Vygotsky (1983) lógicamente la función de la escuela no era, por lo tanto, actuar sobre lo que denominó de déficit primario, sino sobre el secundario, compensando socialmente los procesos que se organizan en torno a la diversidad. Dicho de otra forma, la educación se debería orientar hacia un proceso de modificación del entorno social, de las relaciones deterioradas.

La crítica establecida por Vygotsky (1983) al modelo clínico de la discapacidad y lo que diferencia la concepción de discapacidad en la teoría socio histórica, es que para Vygotsky (1983) ésta, no produce un niño menos desarrollado sino que impacta en su desarrollo cualitativamente diferenciándolo de lo esperado. La comparación entre normal y “anormal” clasifica, sin ofrecer una comprensión de la sociogénesis del desarrollo, buscando una “normalización” que no cabe en la esfera educacional. Vygotsky (1983) no busca establecer leyes especiales de desarrollo y por lo tanto, tampoco plantea métodos especializados generalizados por tipo de discapacidad, sino que rescata el potencial de la mediación pedagógica como elemento central del desarrollo.

Como afirma Passerino (2017), el entorno social y cultural en el cual el individuo se encuentra es el principal mediador del desarrollo y por lo tanto el “problema de la discapacidad” deja de ser un problema del individuo y pasa a ser un problema social, de una sociedad más o menos incluyente<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Aquí queremos destacar que el término inclusivo es sustituido por incluyente porque creemos que más que una cualidad de una sociedad, escuela o proceso (ser inclusivo) es preciso una acción intencional para la inclusión y la palabra incluyente traduce mejor esa concepción.

El defecto al crear una desviación del tipo humano biológico estable del hombre, al provocar la pérdida de algunas funciones, la insuficiencia o deterioro de órganos, la reestructuración más o menos sustancial de todo el desarrollo sobre nuevas bases, según el nuevo tipo, perturba, lógicamente, el curso normal del proceso de arraigo del niño en la cultura, ya que la cultura está acomodada a una persona normal, típica, está adaptada a su constitución, y el desarrollo atípico condicionado por el defecto no puede arraigar directa e inmediatamente en la cultura, como sucede en el niño normal (VYGOSTSKY, 1983, p.27).

Cuando la sociedad se organiza hacia la normalidad, concomitantemente establece formas de exclusión de individuos que no comparten los atributos para los cuales las expectativas sociales están orientadas, produciendo un estigma y construyendo una identidad social deteriorada con relación a la identidad reconocida como ideal (GOFFMAN, 1963). Pero, es importante destacar que la visión terapéutica rehabilitadora de una educación enfocada en la normalización del individuo debe ser evitada, pues es por la adaptación de los sistemas sociales que se debe promocionar el desarrollo de los individuos. Tal y como señala Beyer (2000) debemos organizar los procesos educativos mediante la construcción de una pedagogía que posibilite la promoción social de la persona con discapacidad.

Esa visión social de la educación estaba apoyada en lo que Vygotsky (1983) denominó de compensación social. La compensación social para el autor pasa por una integración de los niños con diversidad funcional en la escuela desde una perspectiva inclusiva, que actualmente se denomina de educación inclusiva (BOOTH y AINSCOW, 2015; ECHEITA, 2017) y que actúa en la modificación de los entornos sociales. Vygotsky (1983) defendía la necesidad que la educación implemente estrategias y recursos para mejorar los procesos de enseñanza, de forma que garantice la formación que denominaba de “significado”. Vygotsky (1983) argumentaba que lo que importaba era el significado y no el signo utilizado (refiriéndose al Sistema Braille, por ejemplo). Así la situación de discapacidad se transforma en un estímulo primario para el desarrollo del individuo, punto de partida de un proceso de compensación que se basa en la participación social y plena, con adecuaciones necesarias en las formas de enseñar y de aprender y de apropiarse del mundo:

Como las funciones superiores se desarrollan en la acción mutua social por medio del uso de medios culturales, debemos concentrar nuestros esfuerzos en ajustar esos medios a las diferentes necesidades de los niños defectuosos. Un defecto no lleva automáticamente a una disfunción psicológica supe-

rior, pero esto ocurre a través de los intermediarios del colectivo (instrumentos) que podemos manipular (VEER y VALSINER, 1988, p. 87 [traducción propia]).

Por lo tanto, la compensación de una discapacidad sólo se encontrará en el proceso de aprendizaje de conceptos desarrollados en el medio social, donde la diversidad constituye una condición importante, pues expande la zona de desarrollo inminente (ZDI) o también denominada zona de desarrollo próximo (ZDP). La ZDI sintetiza la concepción del desarrollo como una internalización y apropiación de instrumentos dentro de un proceso de interacción social con agentes culturales (RIVIÈRE, 2002). Esta noción es esencial para analizar el papel de la imitación y el juego, y está íntimamente relacionada con las tecnologías como instrumentos y signos, como veremos en la próxima sección, además de considerar la influencia activa del investigador que, por medio de la mediación, promueve el aprendizaje activo y el desarrollo. De esta forma, se discutirá de qué modo las tecnologías pueden ser signos en los procesos de mediación y cómo actúan en la compensación social de la diversidad humana.

### **3 LA TECNOLOGÍA COMO SIGNO MEDIADOR PARA LA COMPENSACIÓN SOCIAL**

La tecnología es un elemento esencial en el desarrollo de la civilización, no solo pensando en los artefactos, sino también en los procesos que permiten la expansión de la humanidad como especie dominante del planeta (ELIAS, 1993). La presencia de la tecnología acompaña a las sociedades humanas desde tiempos prehistóricos y la dimensión filosófica de la relación bidireccional hombre-tecnología es discutida por diferentes corrientes filosóficas (CASTELLS, 1996; BUNGE 1972; VIEIRA PINTO, 2005). Pero al contrario de lo que las “conciencias ingenuas” pueden atribuirle, la técnica/tecnología no es la que mueve la historia, ya que es la conciencia de los hombres por medio de la técnica, la que afecta a la realidad objetiva y al sistema de relaciones sociales con modificaciones históricamente evidentes (VIEIRA PINTO, 2005). Particularmente, pensamos la tecnología como instrumento de mediación de procesos sociales desde una perspectiva marxista. Pues, “en la máquina que están impresas las condiciones sociales de producción de que (el hombre) participa. Siendo estas, en la figura de los individuos concretos, el verdadero motor del proceso histórico [...]” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 171, traducción propia). Ninguna técnica existe fuera de la dimensión humana que es, en definitiva, el agente de transformación. Para Vieira Pinto (2005) cada realidad tiene un grado de

amanualidad<sup>2</sup>, de “estar en el mundo”, cada persona puede explorar el mundo de forma diferente y las producciones humanas transformadas en utensilios, herramientas y artefactos son representaciones del pensamiento humano incorporado en la máquina.

En las cuestiones relacionadas con el concepto que subyace a la palabra discapacidad, la tecnología ha sido, muchas veces vista como un “anexo”, una tecnología de apoyo, una extensión del individuo, una corrección de un “cuerpo imperfecto” (PASSERINO, 2017). Esa visión denota el carácter asistencialista evidenciada en la nomenclatura *assistive technology*, ayudas técnicas o tecnologías de apoyo y que en muchas ocasiones se importan hacia el área educativa sin la debida reflexión crítica. La tecnología no es necesariamente ni buena ni mala, pero tampoco neutra, tal y como afirma Castells (1996). En este sentido, a lo largo del proceso de civilización, la tecnología ha desempeñado un papel importante para dominar tanto la naturaleza como los grupos sociales (ELIAS, 1993). Además, procesos generados a partir de “avances tecnológicos” a menudo produjeron procesos de segregación y exclusión, como en la revolución industrial y en la revolución de la información (WARSCHAUER, 2003; CASTELLS, 1996; ELIAS 1993). Aunque también han sido útiles en un sentido posibilitador, ya que a través de la tecnología se han hecho visibles movimientos ciudadanos lo que ha ampliado sus posibilidades de participación, y de que grupos socialmente excluidos en la sociedad tuvieran voz, como lo fue el movimiento de personas con discapacidad a fines del siglo XX luchando por el derecho a la educación, al trabajo y a vivir plenamente en sociedad.

Surge, en la década de 70, el nombre de *assistive technology* para indicar recursos tecnológicos especialmente creados para atender la necesidad de un individuo con diversidad funcional, inicialmente en un modelo clínico de discapacidad. Pero ese término ha ido cambiando en la medida que han ido surgiendo otras necesidades. Con la “educación para todos”, propuesta por la declaración de Salamanca, se habla de diversidad funcional en lugar de discapacidad. Y a su vez, desde una perspectiva tecnológica, se asume una visión educacional que busca potenciar el aprendizaje, en vez de complementar funciones o déficits de una persona.

En este sentido, la concepción de que las tecnologías que están pensadas para atender necesidades de aprendizaje específicas se puedan considerar tecnologías de apoyo a la diversidad, es discutida por Galvão Filho (2013). El cual afirma que una tecnología educacional

puede ser considerada de apoyo si se enfoca solamente en la mediación instrumental “[...] son los procesos que favorecen, compensan potencializan o auxilian, también en la escuela, las habilidades o funciones personales afectadas por la discapacidad, generalmente relacionadas a funciones motrices, visuales, auditivas, y de comunicación” (p.41). Aun compartiendo el mismo referencial teórico vygotskiano, es importante tener en cuenta que no se puede separar la mediación instrumental de la simbólica como si fueran dos procesos separados. Además, en las funciones de comunicación están relacionados lenguaje y pensamiento como procesos interdependientes, tal como Vygotsky (1978) planteó en sus investigaciones. De esta manera, es imposible separar, y mucho menos concebir, ambos procesos como independientes. En esta misma línea, no se puede entender el proceso cognitivo sin considerar que aunque tiene una base orgánica, es también eminentemente social, pues:

[...] el niño con defecto no es necesariamente un niño deficiente [...] La sordera como defecto orgánico, considerado exclusivamente desde el ángulo del desarrollo físico y de la formación del niño, no es una deficiencia particularmente grave. [...] la ausencia del habla humana, la imposibilidad de dominar el lenguaje, engendran una de las complicaciones más penosas de todo el desarrollo cultural. Todo el desarrollo cultural del niño sordo ha de transcurrir por un cauce distinto al del niño normal [...] El defecto crea unas dificultades para el desarrollo orgánico, y otras para el desarrollo cultural (VYGOTSKY, 1983, p.20, 27).

Por tanto, las tecnologías de apoyo, que deben estar planificadas, estructuradas y organizadas desde el punto de vista de la compensación social, serán tanto instrumentales como simbólicas en los procesos de mediación para las personas con diversidad funcional. Proponemos comprender la tecnología como instrumento y signo de mediación siempre que promueva los procesos de adaptación/adequación a los contextos sociales (en el caso escolar) para que el individuo se pueda apropiar, a partir de la participación e interacción social, de los significados y aprenda los conceptos propuestos en el universo educativo.

En este sentido es fundamental primar el carácter social (de compensación) de la tecnología, frente al carácter de apoyo (individual). En este contexto, las tecnologías de apoyo están concebidas como instrumentos culturales de adaptación de sistemas sociales y no de individuos, afectando fundamentalmente a los contextos sociales y a la calidad de las actividades culturales en que participan las personas con diversidad funcional.

Así, en esta perspectiva, las tecnologías de apoyo actuarían en dos niveles diferentes, en las relaciones

<sup>2</sup> Para Álvaro Vieira Pinto, el concepto de amanualidad es la relación entre conciencia y trabajo, o sea cada ser humano se constituye ontológicamente con los objetos que posee a mano y al producir el trabajo se produce a sí mismo.

del individuo consigo mismo y en las relaciones con los otros (PASSERINO, 2017). Pero, ¿cómo y cuándo una tecnología puede ser considerada social?

Lo que hace que una tecnología sea social no es su concepción, sino su capacidad de transformar procesos sociales. En una relación creador-criatura es la criatura que escapa y se transforma en motor de transformación de procesos mucho más allá de la concepción original. Podemos encontrar ejemplos claros con los ordenadores, Internet y tecnologías que tuvieron creaciones para fines específicos (militares en su mayoría), pero a lo largo de su expansión transformaron procesos de producción y evidentemente sociales.

Las tecnologías sociales tienen un potencial social mucho mayor que el tecnológico, pues su innovación está en los procesos que transforma. En el universo educacional hemos vivenciado diversos usos de las tecnologías en la escuela (PAPERT, 1993; BUCKINGHAM, 2007) pero no hemos visto la transformación del modelo tradicional de la escuela tal y como los pioneros preconizaban, entonces nos preguntamos, ¿estamos por delante de una tecnología social en la educación?

La respuesta todavía es un no, pero nos estamos aproximando rápidamente. Desde el punto de vista de las tecnologías, la interacción tangible, tal y como se explica a continuación, es una tecnología social que puede servir para transformar procesos de aprendizaje, al permitir actuar de forma mediada en el espacio-tiempo, potenciar la creación de representaciones mentales simultáneas de un mismo fenómeno de forma compartida, y estructurar y organizar la acción humana.

Por tanto, crear situaciones que potencien procesos de interacción, donde el alumnado se convierta en agente activo de su propio aprendizaje, permite construir un espacio de aprendizaje intencional y contextualizado en el que la interacción del profesorado, y su proceso comunicativo de mediación (recurso no tangible), se ve reforzada por la interacción con recursos tangibles (diseño del programa de la tabletop que incide en la mediación y piezas elaboradas para manipular). Este escenario favorece la mediación, que tal y como propusieron Tharp y Gallimore (1988) crea una situación de enseñanza basada en la interacción, colaboración e intersubjetividad. Esta enseñanza tiene dos características esenciales, la acción cognitiva y la motora, que realiza a través de objetos concretos y simbólicos, y de la acción interpersonal, que favorece la construcción de significados al realizarse un proceso de internalización. Por lo que la tecnología se incluye en este escenario como un signo de mediación el cual permite configurar otras posibilidades de interacción entre pares. La tecnología se entrelaza con el pensamiento y la acción, permitiendo que cada persona pueda ser mediadora de su proceso y colaborar en el de otros.

#### 4 LO TANGIBLE Y LO SIMBÓLICO EN LOS PROCESOS MEDIADOS POR TECNOLOGÍAS: UN CASO DE ESTUDIO

Dentro del amplio espectro que abarca la tecnología, las propuestas basadas en interacción tangible están recibiendo últimamente atención especial 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 diversidad funcional (MARSHALL et al., 2003; O'SHAER y HOERNECKER, 2010). 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. Estos objetos establecen una conexión entre el mundo físico y el mundo digital (ULLMER y ISHII, 2000). La disposición de los usuarios alrededor de la mesa refuerza la interacción y el contacto visual y además, las animaciones y sonido digital son un importante estímulo para facilitar la atención y la motivación.

De entre las características de las interfaces tangibles, hay tres de ellas que justifican su idoneidad para formar parte de aplicaciones terapéuticas y de aprendizaje (HAMIDI, 2012), ya que: 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 en experiencias con niños que presentan dificultades en la interacción social.

Diversos trabajos de investigación con este tipo de dispositivos se focalizaron en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) (CHEN, 2012), especialmente en aspectos de colaboración y habilidades sociales (BATTOCCHI et al., 2010) (GAL et al., 2016), o con 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.

En nuestro caso, 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 (MARCO et al., 2013). NIKVision es un *tabletop* en el que la interacción

se realiza manipulando objetos, juguetes y piezas de juego convencionales. 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 y el software de reconocimiento visual Reactivision (KALTENBRUNNER y BENCINA, 2007) permite detectar e identificar los objetos marcados. A través de retroproyección, el *tabletop* proyecta imágenes y videos en un espejo, que a su vez refleja la imagen hacia la superficie de la mesa. El audio se reproduce a través de altavoces. En este trabajo se utilizaron objetos reales y juguetes en miniatura para interactuar con el juego. Los objetos cumplen una función doble: su manipulación permite generar eventos y acciones del programa y al mismo tiempo habilita a los alumnos a experimentar la representación en 3D de dichos objetos utilizando el sentido visual y el táctil.

La propuesta pedagógica del programa “Hugo y la Lata” se inicia con un personaje masculino (Hugo) de

la edad de los niños participantes (10 a 14 años) que colecciona objetos por los lugares que visita. Esos objetos se guardan en una lata que es el segundo personaje de la historia y que ofrece flexibilidad para implementar las tareas cognitivas. El programa se estructura en 3 niveles de dificultad creciente y con un número de tareas cognitivas mayor en cada nivel ejecutado.

El programa propone a los alumnos descubrir qué hay en la lata, para qué sirve un objeto, que puede representar y qué se puede hacer en los lugares que Hugo ha visitado. Cada pantalla (Figura 1) está dividida en niveles, con diferentes grados de dificultad, y ofrece *feedback* tanto en audio, como en pictogramas y textuales, para atender la diversidad cognitiva de los alumnos participantes.

Los tipos de objetos utilizados en la mesa buscan atender a la variabilidad de representaciones presente en las comprensiones conceptuales de alumnado que tienen limitaciones en su capacidad de abstracción o de representación. Estos objetos pueden ser objetos reales, dibujos, fotos, pictogramas u objetos de referencia (Figura 2).



Figura 1. Ejemplos de pantallas de Hugo y la Lata



\* <<http://www.arasaac.org/>>; \*\* <<https://edutea.wordpress.com/>>.

Figura 2. Objetos para interacción

## 5 MÉTODO

Este estudio de caso propone la aplicación de actividades para la planificación cognitiva utilizando la mesa de interacción tangible y el programa “Hugo y la Lata”. Considerando que la interacción es esencial para la planificación cognitiva (DAS et al. 1996), en esta investigación se analizó cómo los procesos de interacción mediados con interfaces tangibles afectan a la atención, memoria, procesamiento sucesivo y simultáneo, que componen la planificación cognitiva en alumnos con diversidad funcional, a partir del modelo PASS (DAS et al, 1996). La investigación tuvo un carácter cualitativo, usando técnicas de estudio de caso con intervención, del tipo múltiple casos (YIN, 2014; DAMIANI et al., 2013).

### Participantes

Con el objeto de analizar el potencial educativo y de mediación de una mesa de interacción tangible, la investigación se desarrolló en un Centro de Educación Especial de Zaragoza que atiende niños de todas las edades y diferentes condiciones funcionales. Las clases están compuestas por 6/7 alumnos con diferentes diagnósticos y necesidades. El centro propuso dos grupos-clase en los que había más alumnos con autismo y problemas de comunicación para realizar el estudio. Por lo tanto, participaron 13 niños que formaban parte de dos clases de edades comprendidas entre 10 y 16 años. De ellos, 6 (3 niñas y 3 niños) eran alumnos con TEA y el resto de ellos presentaban necesidades específicas: 2 con Síndrome de Down, 2 con diagnóstico de discapacidad intelectual, 1 con TGD (Trastorno General del Desarrollo), 1 con Parálisis Cerebral y 1 con Síndrome de Prader Willis.

### Procedimiento

La investigación se dividió en 3 etapas: la primera para identificar perfil de comunicación e interacción de los alumnos, la segunda, preparación de las tareas cognitivas programadas en la mesa de interacción, y la tercera fue la intervención propiamente dicha con los registros de la observación participante y que permitía realizar los ajustes necesarios en la aplicación. De esta forma las etapas 2 y 3 se retroalimentan continuamente a lo largo de la investigación.

#### ETAPA 1: Perfil inicial de los participantes

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. El perfil inicial de los alumnos fue construido de forma colaborativa con

el equipo pedagógico y las investigadoras utilizando entrevistas semiestructuradas y dos instrumentos: *Matrix de Comunicación*<sup>3</sup> y ND-CAS (NAGLIERI y DAS, 1987) adaptado para niños con discapacidad intelectual y problemas de comunicación incluyendo, además de las instrucciones orales, el uso de comunicación alternativa con pictogramas. En este estudio, 4 de los alumnos no poseían comunicación oral funcional y 3 de ellos utilizaban algún sistema de Comunicación Aumentativa y Alternativa. Las entrevistas fueron realizadas de forma individual, y tenían como objetivo complementar las informaciones obtenidas a través de los instrumentos ya mencionados.

#### ETAPA 2: Desarrollo de aplicación para la *tabletop* a partir del modelo PASS

En la segunda etapa se programó la mesa de interacción con tareas cognitivas basadas en el modelo PASS (DAS et. al, 1996). El desafío fue diseñar un método que permitiera registrar indicios para la Planificación Cognitiva teniendo en cuenta las posibilidades de mediación con la mesa. Se buscaba identificar la comprensión de los mensajes, así como la dinámica de interacción a partir de las mediaciones propuestas en el proyecto. El diseño metodológico estaba conformado por 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 se centran en actividades en las que no hay necesidad de utilizar lectura, mientras que las tareas puente requieren habilidades de lecto-escritura. En esta investigación las tareas puente fueron sustituidas por tareas con pictogramas, ya que la mayoría de los niños no tenía competencias de lecto-escritura.

Para trazar una línea base para los casos, las tareas fueron inicialmente desarrolladas en papel como pre-test y, posteriormente, en el programa de computador “Hugo y la Lata” para la intervención educativa con una mesa tangible para favorecer procesos de mediación e interacción en niños con TEA. Para la etapa de creación del programa fue necesario, por un lado, un estudio profundo del modelo PASS, y por el otro, la observación participante, realizada en la primera etapa, con la que se identificó tanto el perfil inicial como la aplicación del pre-test. Por lo tanto, la primera etapa y la segunda se desarrollaron de forma interdependiente.

#### ETAPA 3: Intervenciones pedagógicas como *observación participante* y análisis de los datos

Esta etapa se desarrolló con la aplicación de las tareas de forma individual y en grupo durante 4 meses, con

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

intervenciones dos veces por semana con una duración aproximada de 30 minutos en cada caso, individualmente o en pareja. En cada intervención todos los alumnos realizaban las tareas observados por una investigadora y una logopeda (terapeuta de audición y lenguaje). Cada intervención correspondía a un nivel del juego, y en cada nivel se buscaba desarrollar tareas para aplicarse a uno o varios procesos cognitivos. La mediación para atender lo que se desea estaba planificada previamente y ajustada de acuerdo con el nivel de interacción demostrado por el participante. Después de cada intervención, se registraba la observación en un protocolo específico, además del registro en video de la interacción. La etapa final de análisis cualitativo de las intervenciones junto con apoyo del registro audiovisual permitió identificar la situación en cada una de las intervenciones, las cuales se discuten en la sección siguiente.

## 6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La compensación social es la modificación de procesos sociales por la interacción que propicia el uso de signos. En esta investigación se desarrollaron 17 intervenciones con niveles de juegos diferentes y acciones mediadas con objetos concretos y representaciones simbólicas diferenciadas (pictogramas, dibujos, etc.). Los alumnos participaron de cada una de las actividades siempre formando grupo, con otros colegas o con la persona mediadora.

Las situaciones representadas corresponden a los niveles del juego propuestos en la mesa, y en ella se especifica el tipo de interacción social evidenciado durante la sesión (Tabla 1). Esta interacción se clasifica a través de las categorías identificadas en la Figura 3.

Tabla 1. Proceso de interacción

| Estudiantes/<br>Situaciones | S <sub>0</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | S <sub>7</sub> | S <sub>8</sub> | S <sub>9</sub> | S <sub>10</sub> | S <sub>11</sub> | S <sub>12</sub> | S <sub>13</sub> | S <sub>14</sub> | S <sub>15</sub> | S <sub>16</sub> |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A1                          | R              | S              | S              | -              | R              | I              | S              | S              | S              | I              | I               | I               | -               | S               | S               | I               | I               |
| A2                          | I              | R              | I              | -              | I              | -              | R              | S              | S              | I              | -               | I               | S               | S               | S               | I               | I               |
| B                           | R              | R              | R              | -              | I              | -              | I              | I              | -              | -              | R               | -               | -               | R               | R               | R               | R               |
| E1                          | R              | R              | R              | -              | R              | R              | I              | I              | -              | -              | S               | -               | R               | S               | I               | I               | I               |
| E2                          | R              | R              | I              | -              | R              | I              | I              | I              | I              | -              | I               | R               | -               | S               | I               | I               | R               |
| I                           | R              | I              | I              | S              | I              | I              | S              | S              | S              | -              | S               | S               | S               | I               | S               | S               | S               |
| J1                          | R              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | I               | -               | I               | I               | I               | I               | I               |
| J2                          | R              | R              | R              | -              | R              | R              | R              | I              | -              | -              | I               | I               | I               | S               | I               | I               | I               |
| L1                          | R              | I              | I              | S              | I              | S              | S              | S              | I              | -              | I               | -               | S               | S               | I               | I               | S               |
| L2                          | I              | I              | S              | S              | I              | S              | S              | S              | I              | -              | S               | S               | S               | S               | S               | S               | S               |
| L3                          | R              | R              | I              | R              | R              | I              | I              | I              | I              | -              | I               | -               | S               | S               | S               | I               | I               |
| M1                          | R              | R              | -              | -              | R              | -              | R              | R              | -              | -              | S               | -               | I               | S               | I               | I               | I               |
| M2                          | I              | R              | R              | I              | S              | S              | S              | S              | I              | -              | I               | I               | S               | S               | S               | I               | S               |

Tipos de Interacción = I: Incipiente; R: Reactiva; S: Sostenida.

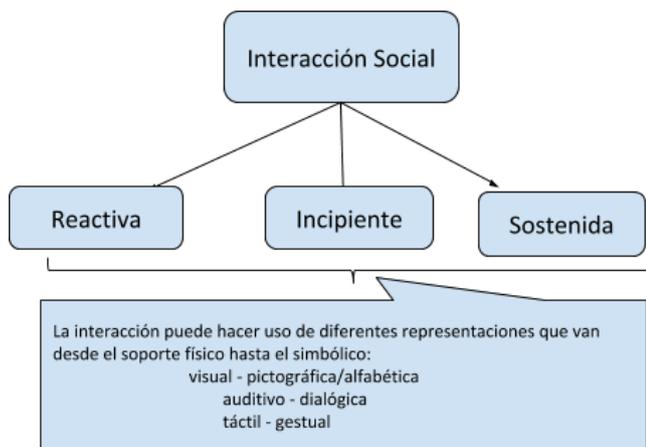


Figura 3. Representación de las categorías de Interacción Social

Para determinar estas categorías se ha utilizado el concepto de compensación social propuesto por Vygotsky (1983), en el que herramientas y signos se utilizan tanto en las acciones como en el discurso. Las acciones realizadas en esta investigación se desarrollaron en la mesa tangible a partir del uso de objetos reales, pictogramas, fotos o dibujos. Por otra parte, el discurso fue imbuido por elementos auditivos y pictográficos, especialmente con los que no se podían comunicar oralmente. Por ello, el uso de discurso escrito fue más restrictivo, ya que 3 participantes eran pre silábicos.

Los análisis fueron de carácter cualitativo, a partir de la observación directa y participante y de los registros en video producidos en cada sesión, lo que permitió identificar el tipo de mediación presente en la sesión y la característica

principal de la interacción producida por el niño o niña. La tabla que se ha elaborado (**Tabla 1**), permite visualizar la síntesis del proceso de interacción de cada uno de los participantes a partir de las categorías definidas en el marco teórico escogido. Los estudiantes se han identificado con una letra y un número que corresponde a la inicial del nombre y un número cuando había coincidencia.

Se utiliza la sigla R para el tipo de interacción “reactiva”, indicando una interacción no espontánea y que se limitaba a reacciones a partir de solicitudes directas del mediador por medio de órdenes o preguntas de tipo directivo, como por ejemplo: ¿vamos a hacer esto? (todas ellas, mediaciones de control directo). Se producían cuando la persona mediadora notaba que el participante no atendía las mediaciones tecnológicas propuestas por la mesa (con el soporte que fuera: auditivo o visual, con pictogramas). La sigla I fue utilizada para indicar que una interacción fue iniciada por el participante, pero sin continuidad por su parte o requirió de una intervención directa o indirecta por parte del mediador para continuar con la tarea propuesta, bien aportando un modelo o bien proponiendo una imitación (mediación del tipo: control indirecto).

Y finalmente, la letra S se refiere a la interacción sostenida durante toda la sesión, ya que el participante actúa activamente, bien respondiendo a las demandas de la mesa y de la tarea, o bien preguntando al mediador para que este confirme su acción (aquí la mediación es de autocontrol, ya que el participante actúa como su propio mediador).

En la **Tabla 1**, es importante destacar las columnas S0 y S16, ya que corresponden a las situaciones de pre y post test que se aplicaron en el grupo. El pre-test consistió en un conjunto de tareas cognitivas desarrolladas en papel, sin utilizar la mesa, ya que el objetivo era identificar el tipo de interacción habitual en la clase. El post-test se realizó a través de un juego desarrollado en el entorno del centro con apoyo de la mesa<sup>4</sup>. Analizando cada uno de los participantes, se observó que la mayoría mostró cambios en los procesos de interacción, pasando de un proceso reactivo a un proceso de interacción incipiente o sostenida. Solamente dos casos finalizaron con interacción reactiva, el caso B y el E2.

El caso B, mostró, en su interacción, poca disposición al trabajo en el entorno de la mesa tangible. Aunque esa falta de interacción e implicación en las tareas no era exclusivo de la actividad con la mesa tangible. B estaba cambiando de clase en el curso lectivo que se realizó la investigación y no tenía todavía como referencia estable ni a la tutora, ni a sus colegas de clase. Además era una niña entrando en la pubertad que presentaba también problemas de comportamiento con sus compañeros.

La otra situación es E2, que es un joven con trastorno general del desarrollo y con grandes dificultades para mantener una interacción, y por otra parte, tenía comportamientos muy estereotipados que se manifestaban en cada sesión.

Hay que señalar que en la tabla se dejaron sin rellenar las sesiones en las que, por algún motivo, los participantes no realizaron la actividad, bien sea porque estaban ausentes aquel día o bien porque la actividad fue muy compleja y no la consiguieron realizar ni por sí mismos ni con ayuda del mediador. Ese es el caso de la sesión 9, ya que se trataba de una fase del juego muy compleja y sólo dos de los participantes la resolvieron, aunque con cierta dificultad.

Hay que señalar que en la **Tabla 1** no se muestran las subcategorías dentro de los niveles incipientes y sostenidos. Esas subcategorías señalan el tipo de soporte con el que se iniciaba o sostenía la interacción. El tipo de soporte puede ser visual, auditivo o táctil. Y dentro de cada uno de ellos se puede detallar su evolución, desde una representación simbólica pictográfica o alfabética (en lo visual), el uso de palabras o frases (lenguaje oral) y en el reconocimiento de formas o uso de gestos para representar una acción (en lo táctil).

Es importante destacar que el uso de múltiples formas de representación y posibilidades de interacción era intencional, ya que el objetivo era establecer estrategias y recursos que abrieran posibilidades de interacción para mediar ajustándose a cada persona, y de esta manera facilitar que pudiesen ampliar su ZDI.

En el gráfico de la **Figura 4** se puede observar el proceso de interacción de cada participante de forma cuantitativa. El gráfico muestra de forma visual los participantes que no pudieron realizar una tarea (gris), así como las interacciones reactivas (rojo), incipientes (azul) y sostenidas (verde).

Así, la compensación social desde el punto de vista metodológico se estructuró a partir de dos elementos: las herramientas y los signos (**Figura 5**).

Las herramientas utilizadas son las acciones propuestas en la aplicación “Hugo y la Lata” en cada uno de sus juegos y tareas, establecidas en orden creciente de dificultad y mostradas a través de las diferentes formas de representación.

Los signos se establecieron en dos niveles. El primero de ellos es el de la mediación tecnológica, con las representaciones utilizadas en la aplicación “Hugo y la Lata”, las cuales estaban pre-establecidas y pensadas para actuar en un proceso medido de control indirecto. Y el segundo nivel es el de la mediación pedagógica, en el que una persona facilita y regula su acción, actuando como mediadora y facilitando la comprensión de la mediación tecnológica cuando lo consideraba necesario.

<sup>4</sup> La propuesta educativa era un juego de búsqueda al tesoro donde había que usar la mesa sólo para confirmar las pistas que encontraban en el colegio.

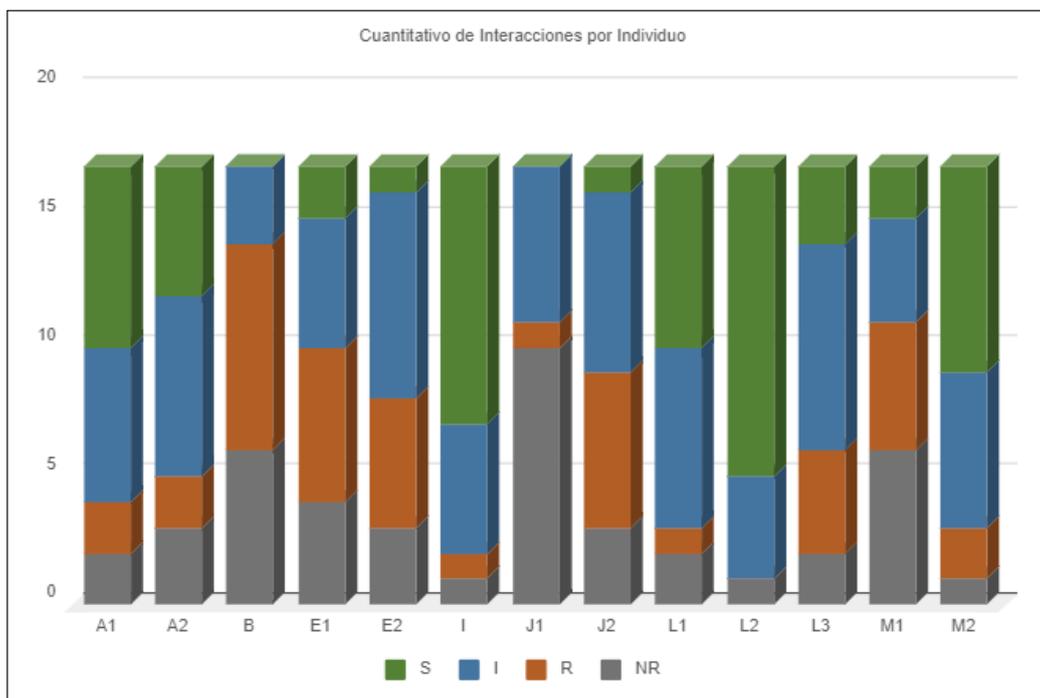


Figura 4. Representación cuantitativa de las interacciones evidenciadas

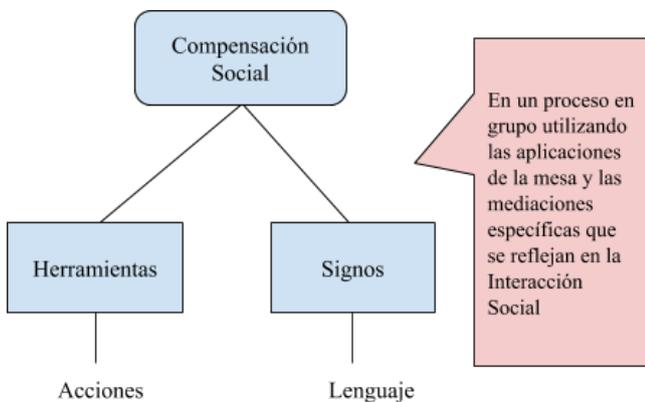


Figura 5. Representación de la Compensación Social

El resultado de la investigación muestra que las interacciones mejoraron en la mayoría de los participantes al utilizar ambas mediaciones y múltiples representaciones de los objetos, permitiendo pasar de lo concreto a lo simbólico, especialmente en los participantes que no tenían desarrollado el lenguaje oral y no estaban alfabetizados. En estos casos, como por ejemplo L1 y E1 (Figura 4), si se comparan con otros casos en los que utilizan el lenguaje oral (M2), o utilizan el oral y el alfabético (I), se puede constatar que la evolución es considerable, y que la mediación a través de la mesa incidió en la ZDI de dichos alumnos ampliando su proceso de interacción.

## 7 CONCLUSIONES

El presente artículo muestra evidencias de cómo las tecnologías pueden ser elementos para compensación social en los entornos de interacción. Ya que, cuando las tecnologías se diseñan para poder incidir en el desarrollo de la ZDI, permiten que los participantes se involucren en procesos de mediación que abren más posibilidades para el aprendizaje al utilizar diferentes representaciones. Desde esta perspectiva, las tecnologías pasan a ser un elemento clave, se convierten en uno de los actores de esos contextos de interacción, dejando de ser elementos neutros o meros recursos.

La relación persona-tecnología es una relación compleja y multifacética que necesita ser evidenciada en los procesos educativos para favorecer el desarrollo del potencial de cada persona. La tecnología, a pesar de todo, no debe ser considerada la solución para los problemas de aprendizaje, su alcance será proporcional a la calidad de las mediaciones planificadas. Por otra parte, la tecnología tendrá un cariz social, siempre y cuando brinde condiciones para la participación, la construcción de significados y para crear interacciones ricas y diversificadas. Pero tampoco es algo permanente e inmutable, pues su carácter innovador y motivacional funciona un tiempo determinado, siendo necesario por tanto, renovar y pensar nuevas formas de ofrecer interacciones relevantes.

El proceso de mediación utiliza todo tipo de recursos, tecnológicos o no; pero será siempre la mediación humana

la que dará dirección y pondrá en marcha esos recursos, que se planifican, se ajustan a diferentes situaciones de aprendizaje y que además, pueden modificarse en función de las expectativas y necesidades de los participantes. Así, la tecnología debe estar siempre en constante evaluación y revisión para realizar los ajustes y cambios necesarios.

En particular, en el caso de las personas con diversidad funcional es interesante pensar qué soluciones tecnológicas puedan ser adaptables e invisibles, para que no se conviertan en el objeto de atención y no se pierda de vista que lo importante es esa persona en ese proceso de aprendizaje. Es deseable que la tecnología esté al servicio del proceso educativo y no lo contrario. Pensar la tecnología dentro de un proceso de compensación es orientarse al desarrollo del potencial de cada persona y en la forma de ampliar su ZDI con los recursos disponibles y a partir de estrategias innovadoras que lo muevan de su zona de confort hacia un espacio de negociación y resolución de problemas. Las tecnologías, desde el nuevo paradigma de inclusión, de equidad social, serán signos para la compensación social en la medida que faciliten el cambio en la acción humana y generen estructuras que estimulen su potencial.

Por otra parte, las tecnologías permiten representar el pensamiento humano, bien de forma simbólica o bien a través de la acción. Son instrumentos culturales de adaptación de sistemas que proporcionan condiciones para comprender el mundo desde diferentes perspectivas. Mentos en diálogo es, en definitiva, lo que buscamos con la tecnología, una forma de dialogar con la representación del otro a través de actividades culturales diferenciadas.

Partiendo de todas estas posibilidades y pensando desde una perspectiva inclusiva de carácter interdisciplinar y multidimensional en el que el desarrollo tecnológico y las mediaciones pedagógicas están entrelazadas, se abren nuevas perspectivas en la mediación de estos procesos, pudiéndose crear nuevas posibilidades para generar significados.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue posible gracias al apoyo de CAPES/Brasil con el proyecto ARCA/PGPTA y beca de posdoctorado y CNPq a través del proyecto PITAIA/Edital Universal, por el Gobierno de España a través del contrato TIN2015-67149-C3-R1 y por el Gobierno de Aragón y la Unión Europea a través de la Acción FEDER2014-2020 “Construyendo Europa desde Aragón” (Grupo T25\_17D).

## REFERENCIAS

ARMSTRONG, Alison; CASEMENT, Charles. **The child and the machine**: how computers put our children's education at risk. Beltsville, Md: Robins Lane Press, 2000.

BARABÁSI, Albert-László. **Linked**: how everything is connected to everything else and what it means for business, science, and everyday life. Cambridge: Plume, 2003.

BALANSKAT, Anja; BLAMIRE, Roger. ICT in Schools: Trends, Innovations and Issues in 2006-2007. European Communities: **European Schoolnet**, 2007. Disponible en: [http://insight.eun.org/shared/data/pdf/ict\\_in\\_schools\\_2006-7\\_final.pdf](http://insight.eun.org/shared/data/pdf/ict_in_schools_2006-7_final.pdf). Fecha del último acceso: 31 ago. 2018.

BATTOCCHI, Alberto et al. Collaborative Puzzle Game: a Tabletop Interface for Fostering Collaborative Skills in Children with Autism Spectrum Disorders. **Journal of Assistive Technologies**, 4(1): p. 4-14, 2010.

BEYER, Hugo Otto. **Inclusão e avaliação na escola de alunos com necessidades educacionais especiais**. Porto Alegre: Mediação, 2000.

BOOTH, Tony; AINSCOW, Mel. **Guía para la Educación Inclusiva**. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares. Madrid: OEI/FUHEM, 2015.

BROWN, Carl. Assistive technology computers and persons with disabilities. **Communications of the ACM**, v. 35, Issue 5, p. 6-45, ACM. New York, NY, USA. 1992.

BUCKINGHAM, David. **Beyond Technology**: Children's Learning in the Age of Digital Culture. Cambridge: Polity Press, 2007.

BUNGE, Mario. **Teoría y realidad**. Barcelona: Ariel, 1972.

CASTELLS, Manuel. **The Rise of the Network Society**: The Information Age: Economy, Society, and Culture, Volume I. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.

CHEN, Weiqin. Multitouch Tabletop Technology for People with Autism Spectrum Disorder: A Review of the Literature. **Procedia Computer Science**, 14, p. 198-207, 2012.

CHEVERST, Keith et al. **Design with Care: Technology, Disability and the Home**. In: HARPER, Richard (Ed.). Inside Smart Home: Ideas, Possibilities and Methods. Springer-Verlag London, 2003.

DAS, Jagannath Prasad; KAR, Binod. C.; PARRILA, Rauno. K. **Cognitive planning**. New Delhi: Sage Publications, 1996.

DAMIANI, Magda F. et al. Sobre pesquisas do tipo intervenção. **Cadernos de Educação**, Pelotas, [45], p. 57-67, maio/ago. 2013.

ECHEITA, Gerardo. Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. **Aula Abierta**, 46, p.17-24, 2017.

ELIAS, Norbert. **O processo civilizador**: Formação do Estado e Civilização V. II. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

GAL, Eynat, et al. Using Multitouch Collaboration Technology to Enhance Social Interaction of Children with High-Functioning Autism. **Physical & occupational therapy in pediatrics**, 36, 1, 46-58, 2016.

GALPERIN, Hernán. Brecha digital y desarrollo: mitos y realidades. **RITLA**, 2009. Disponible en: [https://observatorio.iti.upv.es/media/managed\\_files/2009/04/15/10890.pdf](https://observatorio.iti.upv.es/media/managed_files/2009/04/15/10890.pdf). Fecha del último acceso: 31/08/2018.

GALVÃO FILHO, Teófilo. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In: **Revista da FACED - Entre ideias: Educação, Cultura e Sociedade**, Salvador, v. 2, n. 1, p.25-42, jan./jun. 2013.

- GOFFMAN, Erving. **Stigma**: Notes on the Management of Spoiled Identity. Prentice-Hall, 1963.
- HAMIDI, Foad. **Digital Tangible Games for Speech Intervention**. Technical Report CSE-2012-02. Department of Computer Science and Engineering. Toronto, Canadá, 2012.
- KALTENBRUNNER, Martin; BENCINA, Ross. ReactIVision: a computer-vision framework for table-based tangible interaction. **Proc 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction**, p. 69-74, 2007.
- MARCO, Javier; BALDASSARRI, Sandra; CERESO, Eva. NIKVision: Developing a Tangible Application for and with Children. **Journal of Universal Computer Science**, 19, 15, p. 2266-2291, 2013.
- MARSHALL, Paul; PRICE, Sara; ROGERS, Yvonne. Conceptualising tangibles to support learning. **Conference on interaction Design and Children. IDC '03**. 2003.
- NAGLIERI, Jack. A.; DAS, Jagannath Prasad. Construct and criterion related validity of planning, simultaneous and successive cognitive processing task. **Journal of Psycho-educational Assessment**, 4, p. 353-363, 1987.
- OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico; a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 18, p. 101-107, set./dez. 2001.
- O'MALLEY, Claire; FRASER Danae Stanton. **Literature Review in Learning with Tangible Technologies**. NESTA Futurelab, 2004.
- O'SHAER, Orit; HORNECKER, Eva. Tangible user interfaces: past, present, and future directions. **Foundations and Trends in Human-Computer Interaction**, 3(1-2), p. 1-137, 2010.
- PAPERT, Seymour. **The Children's Machine**: Rethinking School in the Age of the computer. Basic Books, New York, 1993.
- PASSERINO, Liliana. Reflexões sobre tecnologia e deficiência: por um entrelaçamento numa perspectiva sócio-histórica. In: TUON, Lisiane; CERETTA, Luciane Bisognin. (Org.). **Rede de cuidado à pessoa com deficiência**. Tubarão: Copiart, 2017.
- PIPER, Anne Marie et al. SIDES: a cooperative tabletop computer game for social skills development. **20th Conference on Computer Supported Cooperative Work**. 2006. p. 1-10.
- RIVIÈRE, Angel. **La Psicología de Vygotsky**. Madrid: Aprendizaje Visor, 2002.
- SILVA, Greis F. Mireya, RAPOSO, Alberto, SUPLINO, Maryse. 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, 2015.
- THARP, Roland; GALLIMORE, Ronald. **Rousing minds to life: teaching, learning, and schooling in social context**. New York: Cambridge University Press, 1988.
- ULLMER, Brygg, ISHII, Hiroshi. Emerging frameworks for tangible user interfaces. In: CARROLL, J. M. (Ed.). **Human-Computer Interaction in the New Millennium**. Michigan: USA, 2000.
- VEER, Renee Van de; VALSINER, Jaan. **Understanding Vygotsky: A Quest for synthesis**. John Wiley Professional, USA, 1988.
- VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. V. 1. São Paulo: Contraponto, 2005.
- VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Obras Escogidas**: Fundamentos de Defectologia. Tomo V. Madrid: Visor, 1983.
- VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Mind in Society**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- WARSCHAUER, M. **Technology and Social**. Inclusion, Rethinking the Digital Divide. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- YIN, Robert K. **Case Study Research: Designs and Methods**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2014.
- ZANCANARO, Massimo, et al. No Problem! A Collaborative Interface for Teaching Conversation Skills to Children with High Functioning Autism Spectrum Disorder. In: NIJHOLT, A. (Ed.). **Playful User Interfaces: Interfaces that Invite Social and Physical Interaction**. Singapore: Springer, 2014. p. 209-224.

Recebido em: 21.08.2018

Aprovado em: 18.10.2018

Endereço para correspondência:

Liliana Passerino

Av. Paulo Gama, 110, Prédio 12105

CINTED – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação

Anexo III Reitoria – Sala 402 – Farroupilha

90040-060 Porto Alegre, RS, Brasil