

**PROYECTO DE GRADUACION**

Trabajo Final de Grado

**Tecnologías emergentes**

El diseño en la estimulación de niños autistas

María Dolores Arca  
Cuerpo B del PG  
11 de diciembre 2013  
Diseño Industrial  
Creación y Expresión  
Diseño y producción de objetos,  
espacios e imágenes

## **Agradecimientos**

Con este Proyecto de Graduación, finalizo mi formación profesional como diseñadora industrial, tarea que considero insostenible sin el apoyo incondicional de mi madre Cristina, de mi padre Alberto, de mis hermanos, y de mi gran amiga Flor, que desde siempre me han brindado el ánimo, la colaboración y la inspiración para terminar mi proceso.

A mis compañeros, colegas, jefes, socios, ex parejas, amigos de la infancia, amigos nuevos, que me acompañan y que han sabido entender mis ausencias, mis estados de humor, pero siempre recibiendo buena energía, cariño y amistad.

Gracias a todos por ser parte de quien soy.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	3
<b>Capítulo 1. Las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación)</b> .....	10
1.1. Nuevas tendencias en su producción y utilización .....	10
1.2. Actitudes hacia las TICs: conveniencia de su utilización en la infancia .....	13
1.3. Dificultades en su uso .....	16
1.4. Aplicación y ayudante de la vida diaria .....	17
<b>Capítulo 2. El diseño de las TICs para asistir a personas con discapacidad</b> .....	20
2.1. Discapacidad intelectual .....	21
2.2. Lenguaje de la comunicación aumentativa .....	25
2.3. La tecnología como elemento socializador .....	27
2.4. Requisitos básicos de diseño .....	29
<b>Capítulo 3. Autismo</b> .....	33
3.1. Etiología y sintomatología .....	33
3.2. Trastornos del Espectro Autista. Diagnóstico .....	37
3.3. Implicancias en el desarrollo de los niños .....	41
3.4. Tratamiento y terapias .....	45
<b>Capítulo 4. Tecnologías emergentes</b> .....	52
4.1. Definiciones conceptuales básicas .....	52
4.2. Aplicaciones de software – Agentes móviles .....	56
4.3. Aulas virtuales .....	61
4.4. Robótica .....	63
4.5. El uso de Kinect .....	64
<b>Capítulo 5. Diseño de un robot social para niños con Autismo</b> .....	68
5.1. Descripción de la propuesta y aspectos técnicos .....	71
5.2. Proyecto Keepon .....	72
5.3. Proyecto PopChilla .....	74

5.4. Proyecto Probo.....	76
5.5. Presentación de Leo, el robot social.....	78
5.5.1 Los usuarios y sus necesidades .....	80
5.5.2 Beneficios.....	81
<b>Conclusión .....</b>	<b>84</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>91</b>

## Introducción

Este Proyecto de Graduación (PG) se enmarca en la categoría de Creación y Expresión, sustentándose en la línea temática de diseño y producción de objetos, espacio e imágenes, pues pretende generar un vínculo entre distintos campos, como son las nuevas tecnologías, la salud y la interacción social de los niños con autismo, a través de una nueva propuesta de diseño fundado en proyectos relacionados sobre robot sociales.

La pertinencia del tema está dada a partir de que el autismo se ha constituido en un trastorno que crece en todo el mundo, siendo una problemática que afecta la integración, el desarrollo, la educación y la relación que tienen los niños autistas tanto con su entorno familiar directo como con la comunidad. Las personas con autismo tienen dificultades para las interacciones sociales y las habilidades de comunicación, así como una fuerte tendencia al aislamiento social y a tener problemas con la imaginación. En el autismo hay tres áreas principales afectadas: la interacción social, la comunicación social y patrones de conducta. El diseño vinculado con las nuevas tecnologías puede ayudar al desarrollo de sus actividades diarias, así como para la mejora de sus habilidades sociales, comunicativas y de aprendizaje.

A la hora de definir el problema de investigación, es posible plantearlo por medio de los siguientes interrogantes: ¿Qué rol se puede cumplir desde el diseño para mejorar la calidad de vida de estos niños y la de sus familias?, ¿cuáles son las nuevas tecnologías que se están utilizando para favorecer la integración social de los niños con autismo?, ¿cuáles son los desafíos a vencer en el tratamiento de este trastorno y cuáles son las limitaciones de la tecnología en este campo?, ¿en qué medida es viable y se encuentra justificado el desarrollo de terapias asistidas con tecnología para niños con autismo?

El objetivo general de la investigación es diseñar un robot social para el desarrollo de las habilidades sociales de los niños autistas. Este producto se basará

en las nuevas tecnologías, buscando potenciar la interactividad y el entretenimiento para superar las dificultades de aprendizaje de los niños con autismo, estimulando a la vez la expresión de su estado físico y emocional.

Asimismo, se plantean como objetivos específicos describir los trastornos propios del autismo, caracterizar las nuevas tecnologías que se están utilizando para su tratamiento y evaluación, definir los aspectos de diseño a tener en cuenta según las tendencias de las tecnologías emergentes y las habilidades que se intenta potenciar en los niños con autismo.

Para conocer el estado del arte se realizó un relevamiento de antecedentes entre los PG de los alumnos y artículos de profesores de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo, hallándose los siguientes.

De Falcon, S. (2012). *Jugando con símbolos (el juego simbólico de Piaget en el niño)*. El trabajo toma como eje central el análisis de la teoría de Piaget plasmado en su libro *La formación del símbolo en el niño*, que pertenece a la psicología infantil. Falcon se plantea trasponer los conceptos principales del juego simbólico en un juguete diseñado para los niños. Realiza un recorrido de las conductas innatas al nacer y las adquiridas en su desarrollo formal como hombre dentro de una sociedad. Se desea explorar las teorías de Piaget donde la imitación y el juego son fundamentales para el estímulo en los niños con capacidades reducidas.

Kolocsar, G.S. (2011). *Dejando huellas (discapacidad, sociedad y pobreza)*. Este trabajo realiza un análisis profundo de la sociedad frente a los distintos tipos de discapacidades, la pobreza, zonas precarias, exclusión laboral, la inaccesibilidad física, los sistemas de salud pública y privada, el rol del Estado, la aplicación de las leyes y la familia del discapacitado. Los temas explorados a rescatar son, la sociedad discapacitada, donde se realiza un recorrido histórico de los hábitos aplicados con discapacitados. Se brindan definiciones de discapacidad dentro de una sociedad,

leyes mundiales, estadísticas y el nivel de inclusión que tienen las personas con discapacidad en el mundo laboral.

Babnik, A. (2011). *Educación para la diversidad (Inclusión de niños con necesidades educativas especiales en la escuela primaria común)*. El desafío de Babnik es realizar un producto educativo para la inclusión de niños con discapacidad en la escuela primaria común. A lo largo de su trabajo se abordan cuestiones que hacen a la evolución de las corrientes inclusivas, la preparación formal de los docentes, las características de infraestructura aptas de las escuelas, y los beneficios que supone la inclusión para todos. El trabajo explora diversos aspectos vinculados a las necesidades de personas con autismo que deben estar incorporadas en una educación común, destacando su importancia para los docentes y su capacitación.

Rovegno, A. (2011). *Estimúlalo (El diseño y la estimulación temprana)*. El proyecto expresa la importancia del buen desarrollo y la estimulación en la primera etapa de la vida, sujetas al rol fundamental de los padres. Se estudia el juego como herramienta de interacción, actividades y costumbres en el aprendizaje del lenguaje tanto oral como escrito, siendo aspectos a considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de niños con autismo.

González, G.G. (2011). *Mueve tus alas (El diseño como vínculo entre la vida y los sentidos)*. En este trabajo se propone un programa de diseño enfocado a la estimulación multisensorial para niños con Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) dentro del Espectro Autista. Establece que el diseño puede ser una herramienta para entretener y brindar integración. De este trabajo se rescatan las características del TGD, las técnicas de estimulación, la situación en Argentina respecto del autismo y la integración sensorial.

Nikiel, M. (2011). *Semiótica del producto (El objeto como elemento comunicativo)*. El proyecto se enmarca dentro de la semiótica o teoría de los signos, propias de la comunicación como intercambio presente entre las personas, los grupos sociales y las instituciones de una cultura. También aborda la dimensión pragmática y las relaciones entre los discursos y sus intérpretes. Lo interesante del trabajo es la aplicación de la semiótica al diseño de productos, definiendo al objeto como una cosa material concebida como componente social de consumo.

Céspedes, F. (2011). *La interacción entre los juguetes y el infante*. El trabajo aborda la interacción entre los infantes y los juguetes, contemplando sus aspectos pedagógicos en las diferentes etapas de crecimiento hasta la maduración intelectual. Realiza una clasificación de objetos de manera evolutiva, relacionada con la productividad industrial. Se destaca la propuesta del juego interactivo, la clasificación y tipología de juguetes y el análisis sensorio-motriz de los mismos, aspectos que deben tenerse en cuenta en el diseño de juguetes para niños con autismo.

Recondo, M.V. (2011). *La emoción en el diseño (cómo nos relacionamos con los objetos)*. Aquí se abordan las relaciones de las personas con los objetos cotidianos a través de las emociones. El estudio de las emociones desde la psicología y la filosofía permite evaluar algunas características que se vinculan al trabajo con niños autistas, como las reacciones corporales, los componentes cognitivos, la biología de las emociones, cómo en el proceso de diseño de algún modo intervienen los tres niveles de procesamiento emocional: visceral, conductual y reflexivo.

Motta, M.L. (2012). *La influencia audiovisual en la primera infancia (Inserción tecnológica en la política educacional)*. Este proyecto de graduación estudia la influencia de las nuevas tecnologías y los medios audiovisuales sobre los niños y el aporte de las herramientas tecnológicas al sistema educativo actual. Aborda temas como la percepción sensorial, los niños y el mundo audiovisual, los colores y los



medios como influencia, los modelos de aprendizaje y el video como método didáctico de motivación, entre otros temas que se contemplan en la enseñanza y tratamiento de niños con autismo.

Pardo Vargas, J.F. (2011). *Accesibilidad web y discapacidad (Una web sin barreras)*. En base a los postulados del Consorcio Mundial de la Web (W3C) y la Iniciativa de la Accesibilidad en la Web (WAI), se presenta el problema de que no todos los sitios son accesibles para personas con discapacidad (auditiva o visual). Se enfoca la utilización de tecnología asistida para personas con discapacidad, presentándose elementos de diseño como lector de pantalla, navegadores parlantes, magnificadores de pantalla y reconocedor de voz.)

Además de los antecedentes expuestos, se hizo un rastreo bibliográfico sobre el autismo y el abordaje de las tecnologías emergentes. En principio, se destaca la propuesta de Arrastia Lana (2009), donde se plantea que es necesario implementar mejoras en el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación para las personas con capacidades diferentes a nivel intelectual. La autora identifica las características propias del diseño de objetos tecnológicos y sus dificultades, y por otro lado brinda las herramientas tecnológicas con que cuentan los pedagogos, psicólogos, voluntarios y familiares del entorno de personas con esta discapacidad.

En el abordaje metodológico se toman en cuenta las pautas establecidas por Díaz (2000, p. 151) para la metodología científica. La investigación es exploratoria y descriptiva porque aborda una problemática actual, como las tecnologías emergentes para el tratamiento y el mejoramiento de las habilidades comunicacionales y de socialización de los niños con autismo, y por consiguiente, de su calidad de vida, elaborándose una propuesta de diseño de un robot social, particularmente diseñado para su uso lúdico, pero que tiene un enorme potencial didáctico y de estimulación de las habilidades comunicativas de los niños autistas, siendo éste un campo de investigación del diseño que no ha sido estudiado lo suficiente. La investigación tiene

un carácter cualitativo, alimentándose de fuentes secundarias, realizándose un relevamiento bibliográfico-documental de las temáticas tratadas: autismo, TICs, tecnologías emergentes para asistir a personas con discapacidad intelectual y autismo, proceso de diseño con tecnologías de última generación. Una vez identificado el problema a resolver, se presenta una propuesta de diseño de un robot social, para el cual se analizaron diferentes proyectos con tecnología actualizada en el mercado.

En el capítulo 1 se exponen y describen las nuevas tecnologías de la información y comunicación, cuáles son las tendencias emergentes relacionadas con la ayuda a los procesos de socialización y de enseñanza-aprendizaje de las personas con discapacidad intelectual. Se presentan diferentes puntos de vista sobre el uso de las nuevas tecnologías, las consecuencias socioeconómicas y culturales que ha generado la consolidación del nuevo paradigma de la cultura digital. También se brinda una mirada epistemológica, analizando métodos y estructuras del conocimiento sobre los cuales se basan las nuevas tecnologías. Se explican las diferentes aplicaciones de las TICs, focalizando su uso como herramienta de comunicación en la sociedad globalizada, abordándose la conveniencia de su utilización en la temprana infancia.

En el capítulo 2 se realiza una síntesis de cómo pueden abordarse los síntomas y dificultades que tienen las personas con discapacidad desde el diseño industrial, partiendo de su conformación neurobiológica y de las propiedades de las tecnologías de última generación, sus ventajas y desventajas en el tratamiento de estas personas. Se definen los requisitos y características de diseño que deben tener las TICs dirigidas a personas con discapacidad. También se plantean los lineamientos para la elaboración de un programa de diseño de tecnologías dirigidas a a este colectivo social.

En el capítulo 3 se realiza un relevamiento de las tecnologías emergentes, exclusivamente aplicables a personas con capacidades diferentes, enumerando y

caracterizando distintas aplicaciones y utilidades, proporcionando lineamientos que permiten armar un programa de diseño dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de las personas con discapacidad.

En el capítulo 4 se aborda la etiología y sintomatología de los trastornos del espectro autista. Se define en qué consiste el autismo, cómo afecta a la comunicación, las habilidades sociales, de aprendizaje y las conductas de los niños, como así también aspectos básicos de su diagnóstico y tratamiento, mencionando los diferentes abordajes terapéuticos. Por último, se consignará cuál es la tecnología que se está utilizando para mejorar las habilidades comunicativas y sociales de los niños y niñas autistas.

Finalmente, en el capítulo 5 se desarrolla la propuesta de diseño de un dispositivo Kinect, materializándose las características del mismo, su funcionalidad, las habilidades que se intenta potenciar bajo la premisa de optimizar la integración de los niños con autismo y estimular sus habilidades comunicativas.

Por último, se considera que este trabajo puede realizar un importante aporte a la disciplina del diseño industrial, puesto que las primeras experiencias en este campo indican que el uso de tecnología virtual y de TICs ha dado resultados efectivos para ayudar a los niños con autismo a adquirir habilidades sociales como la atención conjunta, el contacto visual y la acción por turnos. Esto se atribuye al hecho de que las interacciones con TICs son menos exigentes desde el punto de vista social y bastante más predecible que las interacciones cara a cara con un compañero humano. Es preciso también destacar que no sólo se busca mejorar la calidad de vida del niño autista, sino la de su familia, y se espera de algún modo concientizar acerca de un trastorno como el autismo que, de algún modo, es reflejo de la sociedad contemporánea y de su alienación, la cual en buena medida depende del devenir de las nuevas tecnologías y del uso que se haga de ellas.

## **Capítulo 1. Las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación)**

En este capítulo se caracterizará a las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), dirigidas a asistir fundamentalmente a personas con discapacidad. Se comenzará por exponer las nuevas tendencias y rupturas epistemológicas que se han dado a partir del uso de las TICs, observando cuáles son las actitudes que suelen prevalecer a la hora de implementarlas y utilizarlas, particularmente en la primera infancia y en personas con discapacidad. En efecto, se focalizarán las dificultades en su uso, los obstáculos que se pueden presentar en el proceso de incorporación a la vida diaria. Se tendrán en cuenta aquellas TICs que son aplicaciones de uso cotidiano y que ayudan a las personas con discapacidad a desenvolverse en su entorno inmediato.

En los últimos años el escenario de la información y la comunicación a nivel mundial se ha transformado. El impacto de las TICs ha sido tan profundo que ha generado en todo el mundo un nuevo paradigma tecnoeconómico, conformando sus rasgos la base material de una nueva sociedad que se denomina sociedad red (Castells, 2000). A continuación se exponen sintéticamente cuáles son estos rasgos que no sólo condicionan las formas en que circula la información y se transmiten conocimientos en la sociedad contemporánea sino que establecen nuevas maneras de relacionarse y de comunicación entre los seres humanos, alterando profundamente los mecanismos y medios de interacción social.

a) La información es la materia prima del paradigma tecnoeconómico.

La tecnología y la información interactúan, incidiendo una sobre la otra.

b) La mayoría de las instituciones oficiales y privadas vinculadas a la existencia individual y colectiva de las personas se encuentran directamente influidas por esta tecnología.

c) La confluencia e integración creciente de tecnologías específicas en un sistema unificado. Así, por ejemplo, la microelectrónica, las telecomunicaciones, la optoelectrónica y los ordenadores conforman los sistemas de información.

d) La tecnología de la información evoluciona hacia la apertura de una red multifacética y polivalente. Sus cualidades fundamentales son, además de su carácter integrador, la complejidad y la interconexión.

### **1.1. Nuevas tendencias en su producción y utilización**

De acuerdo con Freire y Gutiérrez-Rubí (2010), en los últimos años los dispositivos personales para el acceso a las redes de telecomunicaciones han evolucionado hacia la movilidad y la disminución del tamaño. Hace ya bastante tiempo que las computadoras portátiles han superado a los equipos domésticos, pero en estos momentos se asiste a una convergencia de la telefonía móvil y los ordenadores. Por una parte, los dispositivos tienden a confluir, dado que cada vez son más habituales las *netbooks*, y, por otra surgen dispositivos móviles como los *smartphones*, con mayor capacidad de procesamiento de información. En este terreno de convergencia aparecen además los lectores de libros digitales y otros dispositivos similares (desde GPS a reproductores de audio y video). Asimismo, las redes de telecomunicaciones tienden por su parte a la convergencia, por lo que es cada vez más habitual que telefonía e Internet sean utilizadas desde los mismos dispositivos y utilizando las mismas redes.

En la sociedad actual de la era digital, se privilegia la imagen por sobre las palabras, predominando en los espacios virtuales realidades artificiales creadas tecnológicamente, en el uso de los multimedia, entendiendo por éstos el uso de la imagen, el sonido y la palabra, integrados en un mismo instrumento tecnológico. De

acuerdo con Sartori (2002: 101), mediante la práctica del telever y videover la sociedad digital internaliza la realidad, pero esta forma artificial de aprehenderla tiene efectos reales sobre los seres humanos. Esta forma en que arribamos a la información y a la comunicación trastoca nuestras vidas en lo cultural, lo social y lo cognoscitivo.

En otra de las tendencias actuales, que de algún modo representan rupturas epistemológicas, Merino (2010) plantea que la relación entre los jóvenes y las nuevas tecnologías debe ser abordada desde la influencia que ejercen estas últimas, pues los jóvenes tienen a su disposición todo tipo de elementos tecnológicos que los hacen usuarios, y a la vez creadores de nuevos significados de lo tecnológico. Este creciente uso de la tecnología digital está propiciando la emergencia de nuevos conceptos para definir a la nueva generación de jóvenes: *Nativos Digitales*, *Generación Digital*, *Generación Nintendo*, *Screenagers*, etc. Esta autora escoge el concepto de nativo digital, a la vez que da cuenta de los cambios, oportunidades y contradicciones que están surgiendo entre la actual generación de jóvenes, que desde sus primeros años han tenido frecuente contacto con las nuevas tecnologías, con las anteriores.

Los niños y adolescentes consideran que las nuevas tecnologías son estrategias propias, que les acercan a los otros. Se apropian de ellas mediante su reinterpretación y reinención a través del uso cotidiano, que mayoritariamente es de ocio. Los niños y jóvenes de esta generación han aprendido gran parte del conocimiento tecnológico que poseen jugando. Todo ello provoca un cambio de actitud frente a las nuevas tecnologías derivado del hecho de que, para la generación de adultos anterior, los instrumentos digitales constituían una novedad y representaban la vanguardia digital. Sin embargo, para los jóvenes de hoy estos aparatos se han convertido en objetos de uso cotidiano.

Desde una perspectiva similar, Tapscott (1998: 3) postula que la actual generación de niños y jóvenes es la primera que ha estado educada en la Cultura Digital, y por ello son llamados "generación red, @ o digital, por dotarles de una

terminología específicamente exclusiva, ya que por primera vez en la historia estos niños saben más que sus padres sobre una innovación decisiva para la sociedad.

El empleo de tecnologías digitales de mayor calidad, a menor precio y también de menor tamaño, permite en última instancia que cualquier usuario que disponga de un ordenador con potencia suficiente, el software necesario (el cual, por otra parte, en muchos casos puede pertenecer a desarrollos de software libre, y por tanto resultar gratuito) y las aplicaciones específicas, pueda producir contenidos audiovisuales con mucha mayor facilidad que en años anteriores (Mirabito, 2005).

Los niños de hoy son la primera generación que llegará a la mayoría de edad en la era digital. No se trata sólo de que sean el grupo de edad con el acceso más grande a los ordenadores e Internet, ni que la mayor parte de sus componentes vivan rodeados de *bites*, *chats*, *e-mails* y *webs*, sino que lo esencial es el impacto cultural de estas nuevas tecnologías: desde que tienen uso de razón han estado rodeados de instrumentos tecnológicos que han configurado su visión de la vida y el mundo.

## **1.2. Actitudes hacia las TICs: conveniencia de su utilización en la infancia**

Las TICs están presentes en todos los ámbitos de la realidad científica, cultural y social, y constituyen un elemento esencial del funcionamiento de nuestra vida cotidiana. Esto, como se vio en las tendencias señaladas en el apartado precedente, se extiende también a la vida de los niños y jóvenes. Más allá de las ventajas que proporciona su uso, para muchos docentes y pedagogos no resulta conveniente usar las TICs en la temprana infancia aduciendo que éstas presentan diferentes riesgos para los niños. Estos argumentos adversos se basan en la idea de que introducir las TICs a edad tan temprana propicia un pensamiento mecánico que es diferente del pensamiento infantil, siendo inapropiado pues se asemeja más al

pensamiento del adulto. Además, puede ocasionar estrés a niños cuyos cuerpos son vulnerables al medio y sus distorsiones, afectando su desarrollo saludable.

Dertouzos (1997) clasifica los riesgos de las TICs en los siguientes términos:

Riesgos físicos: daños osteomusculares, fatiga visual y miopía, obesidad y otras complicaciones propias de un estilo de vida sedentario, posibles efectos colaterales por emisiones tóxicas y radiación electromagnética.

Riesgos emocionales y sociales: aislamiento social, lazos débiles con los docentes, falta de autodisciplina y automotivación, separación emocional de la comunidad, explotación comercial.

Riesgos intelectuales: falta de creatividad, imaginación poco desarrollada, lenguaje y habilidades alfabetizadoras empobrecidos, pobre concentración, déficit de atención, demasiada poca paciencia para el trabajo duro del aprendizaje, distracción de los significados.

Riesgos morales: exposición a la violencia en línea, la pornografía, fanatismo y otros materiales inapropiados, énfasis en la información desviada de su contexto ético y moral, falta de propósito e irresponsabilidad en la búsqueda y aplicación del conocimiento

Ahora bien, estos argumentos han sido rebatidos por diferentes autores, quienes plantean que si bien estos riesgos existen y son inherentes al uso de TICs, precisamente una buena educación desde una edad temprana en el uso de medios tecnológicos puede no sólo evitar estas desventajas sino que potencia las ventajas que las TICs presentan. Mosco y Palacios (2010) postulan que el uso de TICs, entre otros beneficios, proporciona la familiarización con el equipo, propicia la conciencia crítica hacia su uso, brinda oportunidades para desarrollar las relaciones sociales, da acceso al conocimiento de realidades que de otro modo le serían ajenas, trascendiendo las paredes del aula, estimula la imaginación, la creatividad y el desarrollo de la autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En síntesis, los



autores plantean que el uso de TICs en la primera infancia tiene las siguientes ventajas:

Genera nuevas formas de leer y escribir, por medio de los procesadores de texto, los cuales alientan una aproximación más intuitiva y menos dirigida del conocimiento, al estimular la capacidad vasomotora, psicomotora y de escucha de fonemas y palabras, favoreciendo el desarrollo posterior de la lectoescritura; incorpora habilidades motrices, fundamentalmente las finas; ejercita el uso de la memoria y la concentración; aumenta la autoestima; amplía la capacidad de participación activa y responsable; permite encontrar una relación entre lo que se aprende y lo que exige la realidad; incorpora capacidades cognitivas, reconocimiento de formas, colores, letras y números, al existir una iniciación del conocimiento lógico-matemático, la creatividad y el conocimiento del entorno natural; permite jugar dentro de cualquier planteo didáctico; investigar, preguntar e interesarse por aprender, potenciando las diferentes inteligencias de los niños, influyendo en la manera de pensar y en su forma de acceder al conocimiento por medio de un acceso más rápido y en menor tiempo a la información; aprender algo en el preciso momento en que se necesita, en lugar de hacerlo cuando lo establece el programa; encontrar más motivante, menos intimidatorio y más persistente la enseñanza; desarrollar estrategias de razonamiento; estimular su noción de espacio-tiempo; fomentar un uso adecuado de la computadora de acuerdo a la edad; desarrollar capacidades individuales y de trabajo cooperativo, con el fin de resolver problemas; aprender a distribuir responsabilidades; reducir del temor al ridículo y la frustración entre los alumnos y problemas de comportamiento; intercambiar e interactuar con niños de diferentes culturas, y “sentir” sus costumbres y características; dominar tempranamente el funcionamiento de las computadoras, como el encendido y apagado, abrir, cerrar ventanas, arrastrar y soltar distintos elementos con el mouse, y el conocimiento y uso del teclado.

Por su parte, el gran poder motivador de las TICs tiene su origen en las particulares características que presentan como herramientas (Mosco y Palacios, 2010): carácter lúdico, ya que el software posee un cierto formato de juego, a veces con carácter competitivo y otras colaborativo; la posibilidad de crear información, desarrollando procesos creativos de aprendizaje; la posibilidad de compartir aprendizajes y producciones, así como también de exhibirlos; el trabajo en equipo, el cual aumenta el nivel de participación de todos los alumnos; la necesidad de pensar, tomar decisiones, plasmar sus conocimientos y sentirse responsables de su proceso de aprendizaje.

Albornoz y Garay (2004) destacan que estas ventajas adquieren una real significación cuando se las integra a las formas naturales de aprendizaje de los niños, a través del juego y la manipulación, de la observación y partiendo de sus intereses y demandas.

Una vez expuestas las ventajas y desventajas del uso de TICs en etapas tempranas de la infancia, es preciso destacar que por lo general, en lo que respecta a los niños y jóvenes con discapacidad intelectual, su actitud hacia las TIC suele ser positiva o muy positiva. Esto da cuenta de que las TICs pueden ser una herramienta poderosa para utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de personas con este tipo de discapacidad.

### **1.3. Dificultades en su uso**

Una de las principales dificultades para el uso de las TICs es la denominada brecha digital, la cual da cuenta de la desigualdad que se da en la realidad y en la práctica en relación a diversos aspectos vinculados con la accesibilidad y el uso de las TIC, tanto por motivos económicos como por ciertas barreras que deben superar las personas con discapacidad para poder utilizarlas. De todos modos, las dificultades se

sustentan más en la ausencia de ayudas económicas como factor favorecedor de la brecha digital, reuniendo menor relevancia la escasez de información sobre sus posibilidades y potencial. De hecho, si se lograra el objetivo de formar, informar y sensibilizar al entorno social sobre el uso de las TICs, las barreras podrían disminuir bastante.

De acuerdo con Arrastia Lana (2009), los principales problemas que plantean las computadoras y periféricos existentes en el mercado a las personas con discapacidad intelectual son los siguientes: Exceso de elementos en el teclado que dificultan el aprendizaje, elevado precio de los programas adaptados; Escasez en formación en informática adaptada a la discapacidad; Programas con excesos de pantallas para acceder a funciones.

Ortega et al. (2010) postulan que si bien las nuevas tecnologías facilitan la comunicación de gran parte de la población, fundamentalmente a través de los celulares e Internet, obtener información valiosa a sólo un clic de distancia o entretener de múltiples maneras sin necesidad de salir del hogar, también constituyen un riesgo para la salud. Las adicciones a las nuevas tecnologías ya se han transformado en un problema grave que puede repercutir de manera negativa en la vida de las personas, particularmente en los jóvenes y en los niños. Por ello, se considera que tanto su incorporación y utilización, así como su diseño, deben contemplar estos aspectos negativos, para ofrecer TICs que verdadera contribuyan a la educación y el relacionamiento social de los niños y las personas con discapacidad.

#### **1.4. Aplicación y ayudante de la vida diaria**

En verdad, cuando se piensa en el propósito primordial de las TICs, en su funcionalidad para las personas en la actualidad, se las asume y se las utiliza como un elemento que puede ayudar a resolver distintas cuestiones de la cotidianidad. Esta

premisa es aplicable también a las TICs destinadas a las personas con discapacidad. En este apartado se expondrán las formas en que las TICs pueden ayudar a las personas con discapacidad a comunicarse, socializar o independizarse. Se parte de los problemas más comunes que afrontan estas personas en sus vidas personales, que son los siguientes (FEAPS, 2008): Falta de higiene, orden y organización doméstica; Hábitos inadecuados. Conductas inadaptadas; Carencia de actividades sociales o comunitarias y de ocio; Desintegración social. Situaciones de soledad; Baja autoestima; Relaciones problemáticas o ausencia de relaciones con familiares (desentendimiento).

Teniendo en cuenta estas problemáticas, se intenta brindar apoyos flexibles y no permanentes, como puede ser la formación en las tareas domésticas y la socialización con familiares y vecinos. En la mayoría de los casos los resultados son positivos y se constata que la relación con los familiares mejora tras la emancipación que proporcionan las TICs

Siguiendo los principios de la domótica, basada en una serie de sistemas que automatizan las tareas de la casa dando servicios de seguridad, comunicación, confort y ahorro energético, se pueden diseñar soluciones que apuntalen la emancipación de las personas con discapacidad. Si uno piensa en apoyos y en niveles de apoyos deja de pensar en una persona dependiente de por vida en todos los aspectos y pasa a pensar que esta persona requiere algunas ayudas durante algún tiempo en algunas áreas. Una determinada patología puede durar toda la vida; la discapacidad no tiene por qué durar tanto. En efecto, un niño o un adulto con alguna discapacidad no se encontrará nunca tan limitado por su discapacidad real como por la actitud de la sociedad frente a la misma. Por ello, la rehabilitación no se logra milagrosamente con una TIC o un dispositivo electrónico de última generación, sino requiere un abordaje integral que contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas.

La integración de la tecnología en la vida cotidiana presenta su punto máximo en su incorporación al cuerpo humano y en la modificación de nuestras capacidades sensoriales, de captación y procesado de información gracias a “prótesis tecnológicas” que se pueden incorporar en nuestro cuerpo, o que incluso son capaces de modificar el funcionamiento de nuestro cerebro (Freire y Gutiérrez-Rubí, 2010).

Las últimas investigaciones sobre plasticidad cerebral, apoyadas por las nuevas tecnologías no invasivas de digitalización cerebral (TAC, PET, MRI o MRA) permiten comprender con mayor claridad el funcionamiento del cerebro. Esta situación propicia ahondar en la búsqueda de una pedagogía con TICs que sea un escenario común de intersección entre la psicología cognoscitiva y la neurociencia (Arrastia Lana, 2009).

## Capítulo 2. El diseño de las TICs para asistir a personas con discapacidad

En este capítulo se precisarán algunos aspectos a considerar en el diseño de TICs para asistir a personas con discapacidad. En principio, se partirá de la definición de discapacidad, qué se entiende por discapacidad intelectual, para luego relevar las tecnologías vinculadas al lenguaje de la comunicación aumentativa. Se expondrá la concepción de tecnología que se asume en el proceso de diseño, como un elemento socializador, y los requisitos básicos a tener en cuenta para diseñar productos tecnológicos que ayudan a desenvolverse a personas con discapacidad.

En principio, se entiende por discapacidad a cualquier problema cognitivo o físico que provoca un limitado desempeño en la vida cotidiana. Entre los tipos de discapacidad más importantes se destacan (Vera et al. 2004): a). *Discapacidad Motriz*: Refiere a trastornos o déficits motores de personas que presentan problemas en la ejecución de sus movimientos, en su motricidad en general, independientemente de la causa desencadenante; b). *Hemipléjica*: afectación de una mitad lateral del cuerpo; c). *Parapléjica*: sólo las piernas están afectadas; en la *diplejía* hay alteraciones de los cuatro miembros, si bien es superior en miembros inferiores, quedando con menor afectación los miembros superiores; d). *Cuadriplejía* o *Tetraplejía*: parálisis en los cuatro miembros; e). *Monoplejía*: un miembro solamente está afectado; f). *Triplejía*: tres miembros están afectados.

Luego, deben contemplarse todas las discapacidades visuales, auditivas o incluso del habla, que limitan de algún modo el desenvolvimiento normal de la persona.

Arrastia Lana (2009) sostiene que en la sociedad se observa un déficit manifiesto en la utilización de las TICs para el desarrollo diario de las vidas de las personas con discapacidad intelectual y sus familias, y en la aplicación de los

derechos que asisten a estas personas, y en diversos aspectos atinentes a la inclusión en la comunidad de este colectivo social. De este modo, como se ha visto en el capítulo precedente, se genera una brecha digital y tecnológica muy importante que supone una clara situación de discriminación para este sector de la población, fundamentalmente en el acceso a los bienes de la sociedad de la información.

## **2.1. Discapacidad intelectual**

Dentro de las discapacidades intelectuales, la más importante es el retraso mental, que es una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, expresada en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas. Esta discapacidad se origina con anterioridad a los 18 años (Luckasson et al., 2002).

Se considera deficientes mentales (según la escala psicométrica que utiliza como unidad el llamado cociente intelectual o CI –relación entre la edad mental del examinado y su edad cronológica-) a las personas cuyo promedio es inferior a dos desviaciones tipo a la medida establecida para la población de la que forman parte. Tomando 100 como medida normal y 15 como una desviación estándar, se clasifica como deficientes a las personas cuyo CI oscila entre 85 y 50. En estos casos se estima que la insuficiencia es leve (estos casos son llamados débiles mentales). Cuando el coeficiente es inferior a 50 se califica como moderado grave, severo o profundo, según su intensidad. La terminología clásica correspondería a la calificación de imbecilidad o idiotez.

El grupo de las oligofrenias ofrece un gran ejemplo de lo que son las enfermedades orgánicas pues cualquiera sea su origen, se trata siempre de una anomalía del tejido cerebral, sea mal formación congénita, atrofia, lesiones o simple debilidad biológica de las estructuras nerviosas superiores. Suelen distinguirse dos

tipos, llamados respectivamente endógenos y exógenos (por Strauss). En el tipo endógeno la deficiencia psíquica puede no acompañarse de síntomas neurológicos – motores o sensorio-perceptivos-. Habitualmente se trata de una debilidad congénita familiar de una variante de la recombinación genética o resultado de la desnutrición o subdesarrollo cultural. El tipo exógeno, en cambio, obedece a cuadros patológicos orgánicos (encefalopatías) que perturban el desarrollo del sistema nervioso, por lo tanto se acompañan de múltiples síntomas neurológicos como parálisis, sordera, trastornos de la sensibilidad, epilepsia, etc. En ellos el compromiso intelectual suele ser más severo o profundo.

En las deficiencias severas y profundas, antiguamente clasificadas como idiotas, no sólo es deficiente la capacidad intelectual sino el conjunto de las capacidades mentales y el impedimento es de tal magnitud que no permite el aprendizaje. La vida de relación de estos individuos está circunscripta a las manifestaciones indispensables para la existencia, tienen imposibilidad de cuidarse a sí mismos, las facies son generalmente inexpresivas. En los casos menos graves presentan a nivel de la comunicación un lenguaje muy rudimentario (sonidos guturales, gritos, etc.) y posibilitan la enseñanza de hábitos personales y sociales compatibles con un discreto comportamiento dentro de la convivencia familiar y el desarrollo de intereses personales (por personas, alimentos, lugares).

Cuando el déficit es muy profundo viven reducidos a las funciones vegetativas de sus necesidades corporales. Algunos presentan incontinencia esfinteriana, tienden a comer con las manos, babeo y mala masticación. Carecen del instinto fundamental de autoprotección.

Por su parte, en las deficiencias mentales moderadas las limitaciones se evidencian casi siempre por sí mismas. Hay una imposibilidad para la adquisición de la escolaridad elemental, pues su evolución intelectual queda detenida antes de los cinco años. Se manejan con códigos verbales muy concretos, la tensión es inestable y



superficial siendo la atención voluntaria. Normalmente adquieren hábitos que les permiten bastarse a sí mismos en las actividades primarias, en algunos casos se observan trastornos de conducta y también algunas reacciones que generan dificultades en sus relaciones (caprichos, reacciones catastróficas, etc.).

En las deficiencias moderadas altas y leves la desventaja de la minusvalía intelectual es variable y relativa según sea su intensidad, su ubicación en la escala de inteligencia, la mayor o menor armonía de su personalidad y el nivel de exigencias del ambiente. Hay predominio de lo concreto a nivel del pensamiento, es perseverativo en su lenguaje, la memoria es buena pudiendo llegar a compensar en parte las deficiencias intelectuales. La capacidad de juicio es insuficiente, les cuesta ajustarse a la realidad, algunos son emocionalmente lábiles con tendencia a la pasividad e inhibición, otros son propensos a reacciones emocionales intensas. Dentro de las deficiencias leves se encuentran con cocientes y rendimientos que se aproximan a los límites inferiores de la normalidad, pudiendo adquirir conocimientos escolares básicos. Además en los rendimientos no verbales y aptitudes físicas pueden igualarse a los normales, suelen presentar un mejor condicionamiento ambiental y una adaptación social que puede perdurar o desequilibrarse con los años. Se observan diversidad de reacciones respecto de su carácter, su afectividad y su conducta, en dependencia de la confluencia de los factores que determinan la mayor o menor armonía de la personalidad y la inserción social. Pueden padecer miedos, obsesiones, irritabilidad, crisis histéricas, cambios de humor, frustraciones y un sinnúmero de sintomatologías reactivas (González Castañón, 2000).

Más allá de la pertenencia social a un contexto familiar, las personas con capacidades diferentes son consideradas marginales (cuando nos referimos al fenómeno de la marginalidad estamos caracterizando una realidad de no participación y ésta a su vez deriva del rechazo, la segregación). La persona con discapacidad configura un tipo de situación social regida por patrones de conducta y estructuras

funcionales que no se adecuan a lo pautado como normal o pertinente por la mayoría y donde lo mítico y la fantasía se entrelazan e interactúan en el campo psicológico consciente e inconsciente de los actores. La persona con discapacidad, debido justamente a su problemática específica, presenta por lo general un tipo de comportamiento que se aleja de los marcos de referencia del entorno, provocando fallas en la interacción e integración con el mismo.

En la rehabilitación integral es fundamental la colaboración de la familia del discapacitado, sea menor, adolescente, adulto o adultos mayores. Su rol es fundamental, sin ella la integración se hace imposible, no sólo para llevar a cabo las terapias médico–sociales sino también porque en la medida en que la familia le sirva al discapacitado para “ubicar” o “reubicar” su rol en la misma, y funcionar en la dinámica familiar como un miembro más, le permitirá integrarse con mayor facilidad en otros grupos de la sociedad, como son la escuela, el club, espacios recreativos, el trabajo, etc.

Sólo si la persona con discapacidad es integrada realmente a su familia, se podrá más adelante pensar en una integración escolar, social y laboral. Ningún ejercicio, ninguna técnica podrá mejorar el tono muscular, o el seguimiento visual si no existe una familia que contenga a la persona con discapacidad.

A la hora de diagnosticar una discapacidad intelectual las dimensiones a considerar son (Arrastia Lana, 2009): Dimensión I: Aptitudes intelectuales; Dimensión II: Nivel de adaptación (conceptual, práctica, social); Dimensión III: Participación, interacción y rol social; Dimensión IV: Salud (salud física, salud mental, etiología); Dimensión V: Contexto social (ambiente, cultura, oportunidades).

Dada la multidimensionalidad de la evaluación requerida, es posible plantear que las personas con discapacidad intelectual conforman un grupo muy heterogéneo y esto hace que sea muy difícil adjudicar a todas las personas unas mismas

necesidades o procesos de aprendizaje, debiendo contemplar las tecnologías dirigidas a estas personas las peculiaridades de cada discapacidad, e incluso de cada persona.

## **2.2. Lenguaje de la comunicación aumentativa**

La comunicación aumentativa y alternativa (CAA) es una metodología que reúne una serie de formas, estrategias y métodos de comunicación que permiten comunicarse a las personas que no tienen desarrollada el habla o el lenguaje de lecto-escritura. El conjunto de personas que pueden necesitar hacer uso de este tipo de comunicación es muy amplio y diverso. Entre ellos se incluyen las personas sordas, a las que les resulta difícil el aprendizaje de la lectoescritura, ya que la estructuración de su lengua natural de signos es muy diferente. Esta necesidad de una comunicación aumentativa también las tienen las personas ciegas, y en mayor medida las personas sordo-ciegas. Otros grupos de personas que utilizan esta forma de comunicación son las personas con parálisis cerebral, autismo, deficiencia mental, afasias, disfasias, demencias, enfermedades degenerativas, daño cerebral, etc. Muchas de ellas, además de no tener desarrollada la capacidad de comunicación mediante el habla o la lecto-escritura, tienen problemas de movilidad, por lo que requieren otra serie de adaptaciones (Seguridad Social de España, 2008).

A continuación se exponen las características básicas de los lenguajes de comunicación aumentativa y de los sistemas que pueden utilizarse (Universitat Jaume I, 2005):

Sin ayuda: son sistemas de comunicación en los que se emplea el gesto, la mímica o el signo natural, sin utilizar un elemento foráneo al propio cuerpo. Pueden ser de varias categorías: Los lenguajes manuales utilizados por los no oyentes; Los códigos o sistemas pedagógicos creados a través de los anteriores; Los códigos gestuales que no son lenguas sino sólo habla (entendida como habla no oral).

Con ayuda: necesitan un sistema (instrumento o técnica) de ayuda para comunicarse. Los símbolos que pueden utilizarse en estos sistemas de comunicación alternativa son: *Pictográficos*: son aquellos que representan la idea o forma de la realidad a la que se refieren; *Ideográficos*: son el fruto de un acuerdo social, por lo tanto, no hay relación lógica entre lo que se representa (símbolo) y la forma concreta; *Símbolos de relación*: son aquellos que se utilizan para relacionar los demás símbolos del sistema.

La amplia diversidad de lenguajes de comunicación aumentativa que hay en el mercado no es objeto de este estudio, por lo cual sólo se expusieron sus aspectos y elementos constitutivos básicos. En cuanto a los instrumentos utilizados para desarrollar la comunicación aumentativa y alternativa, han ido cambiando a lo largo de los años. Se comenzó utilizando los tableros de comunicación, consistentes en superficies con símbolos o imágenes que la persona va señalando, construyendo así sus frases, ayudado si es necesario por su interlocutor. Este método no permite transmitir el mensaje a una persona que no se encuentra físicamente en el mismo lugar que el hablante y resulta complicado dejar mensajes guardados para ser leídos más tarde. También se destacan los comunicadores electrónicos, que poseen una salida de voz que transmite el mensaje deseado, van desde la sencillez de un pulsador con uno o varios mensajes grabados, hasta paneles con varias casillas que permiten la construcción de frases. Por último, son múltiples los programas instalados en computadoras, celulares y agendas electrónicas, que permiten al usuario construir mensajes con una gran variedad en el vocabulario, guardarlos, transmitirlos por teléfono o e-mail. Además, estos pueden ser transportados con gran facilidad, ya que en el mercado existen desde móviles hasta portátiles muy ligeros y manejables, más aún con el auge que ahora están teniendo los ordenadores ultra-portátiles.

La generalización de dispositivos móviles, junto con los avances en geolocalización, permiten desarrollar nuevas interfaces de acceso donde la

información se personaliza en función del contexto (usuario y localización geográfica) y se puede combinar en una misma interfaz información digital y sobre el espacio físico donde se encuentra el usuario. De esta manera se logra un efecto de realidad aumentada, que puede generarse mediante dispositivos especializados (por ejemplo cascos o gafas), o de un modo más simple en la pantalla de un teléfono móvil. Mientras los usos más simples son ya una realidad (teléfonos móviles que informan sobre el espacio físico inmediato), se está experimentando en usos más sofisticados que incluirían desde los videojuegos y el consumo de ocio, a la cirugía y la telemedicina o el desarrollo de realidades inmersivas realmente complejas, como es el caso del autismo, que se verá en mayor detalle a continuación.

### **2.3. La tecnología como elemento socializador**

El IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) (2003) ha definido los objetivos que debe perseguir la tecnología como elemento socializador, cuando está dirigida a personas con discapacidad: Inclusión de la personas con discapacidad intelectual en la era digital; El uso de las TICs como medio de mejora en las vidas cotidianas de las personas con discapacidad y sus familias, para así favorecer su calidad de vida; Mejora sustancial en la interrelación entre todos los actores involucrados en el mundo de la discapacidad intelectual, facilitando los intercambios que permitan prestar mejores apoyos que favorezcan la buena vida de las personas con discapacidad intelectual y de sus familias; Generación de una red virtual que permita incrementar los procesos colaborativos y de gestión del conocimiento entre las entidades y los profesionales que dan apoyo a este colectivo social, permitiendo así el intercambio de experiencias ejemplificadoras y fomentando la transferencia de buenas prácticas.

En síntesis, se trata de que las TICs no constituyan barreras para las personas con discapacidad intelectual y que se puedan convertir en un medio de

integración y desarrollo personal en todos los ámbitos de sus vidas. La formación en nuevas tecnologías, para las que son muy receptivos y capaces, podría dar la oportunidad a las personas con discapacidad intelectual de integrarse a la sociedad e inclusive acceder a puestos de trabajo mucho más cualificados que los que ocupan en la actualidad.

A la vez que la tecnología debe favorecer la interacción social de la persona con discapacidad, también debe propender a asegurar su autodeterminación, factor que está siendo considerado por diferentes autores, por la importancia que tiene para las personas ejercer el control sobre diferentes aspectos de su vida. Estos autores se interesan en destacar la necesidad de que las personas con discapacidad intelectual adquieran las habilidades imprescindibles para llevar adelante sus elecciones, y así satisfacer sus deseos, sus sueños. Wehmeyer (1996) definió la autodeterminación como: el actuar como primer agente causal en la vida propia y el tomar decisiones, hacer elecciones acerca de la propia calidad de vida libre de influencias o interferencias externas.

Para Palomo y Tamarit (2000) la autodeterminación no significa necesariamente tener una mayor independencia física, o un mayor control del contexto que rodea a la persona; más bien se trata de una adecuada interacción social. Estos autores sostienen que la comunicación intencional puede ser la forma más básica de autodeterminación, y es significativa sólo si el entorno responde.

Otro concepto importante que se ha de tener en cuenta, estrechamente vinculado a la formación de personas con capacidades diferentes, es el de resiliencia. Según lo señalado por la OMS y OPS (1998) la palabra “resiliencia” se emplea en metalurgia e ingeniería civil para describir la capacidad de algunos materiales de recobrar su forma original después de ser sometidos a una presión deformadora.

Así, el término fue adoptado por las ciencias sociales para caracterizar a aquellos sujetos que, a pesar de nacer y vivir en condiciones de alto riesgo, se

desarrollan psicológicamente sanos y socialmente exitosos. Por lo tanto, se puede entender la resiliencia como aquella capacidad de resistir, demostrar fuerza y no deformarse a pesar de las adversidades. Algunos factores asociados a la resiliencia, son: capacidad para realizar planes realistas y generar modos de acción en función a ellos; autovaloración positiva y confianza en las habilidades propias; habilidades de comunicación y solución de problemas; capacidad de manejar sentimientos e impulsos fuertes (Block y Kremen, 1996).

Kotliarenko (1997) ha creado un modelo donde es posible caracterizar a una persona resiliente a través de la posesión de condiciones que en el lenguaje se expresan diciendo: “Yo tengo”, “yo soy”, “yo estoy”, “yo puedo”. En estas verbalizaciones aparecen los distintos factores de resiliencia, como la autoestima, la confianza en sí mismo y el entorno, la autonomía y la competencia social. De cualquier modo, la resiliencia no es una cualidad que permanezca o pueda ser verificable en todo momento de la experiencia de un sujeto, sino que puede darse de manera intermitente y se activa en situaciones de adversidad.

#### **2.4. Requisitos básicos de diseño**

En este apartado se han de exponer todas las cualidades que debe poseer el diseño de las TICs para que sean accesibles a las personas con discapacidad intelectual. Básicamente, siguiendo los lineamientos de la Universidad de Carolina del Norte (2008), es preciso tener en cuenta y adoptar los siguientes siete criterios:

Uso equitativo: Diseño útil y asequible para personas con diversas capacidades: que proporcione las mismas maneras de uso para todos los usuarios: idénticas cuando resulte posible, equivalentes cuando no lo sea; que evite segregar o estigmatizar a cualquier usuario; las características de privacidad, garantía y seguridad

deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios; que el diseño sea atractivo para todos los usuarios.

Uso flexible: Adaptable a un amplio rango de preferencias y capacidades individuales: que ofrezca posibilidades de elección en los métodos de uso; que pueda accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda; que facilite al usuario la exactitud y precisión en los movimientos; que se adapte al paso o ritmo del usuario.

Simple e intuitivo: Fácil de entender, independientemente de la experiencia, conocimiento, nivel cultural o capacidad de concentración del usuario: que elimine la complejidad innecesaria; que sea consistente con las expectativas e intuición del usuario; que se acomode a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas; que dispense la información de manera consistente con su importancia; que proporcione avisos eficaces y métodos de respuesta durante y luego de la finalización de las tareas.

Información perceptible: Transmite de forma eficaz la información necesaria al usuario, con independencia de las condiciones ambientales y de su capacidad sensorial: que use diferentes modos para presentar de manera redundante la información esencial (gráfica, verbal o táctil); que proporcione contraste suficiente entre la información esencial y sus alrededores; que amplíe la legibilidad de la información esencial; que diferencie los elementos en formas que puedan ser descritas (por ejemplo, que sea fácil dar instrucciones o direcciones); que proporcione compatibilidad con varias técnicas o dispositivos utilizados por personas con limitaciones sensoriales.

Tolerancia a los errores: Minimiza el peligro y las consecuencias negativas producidas por acciones accidentales o involuntarias: que disponga los elementos para minimizar los riesgos y errores: disponer que los elementos más usados sean los más accesibles; y eliminar los elementos peligrosos, aislados o tapados; que



proporcione advertencias sobre peligros y errores; que proporcione características seguras de interrupción; que desaliente acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

Bajo esfuerzo físico: Debe poder ser usado en forma cómoda y eficiente con un mínimo esfuerzo: que permita que el usuario mantenga una posición corporal neutra; que utilice de manera razonable las fuerzas necesarias para operar; que minimice las acciones repetitivas; que minimice el esfuerzo físico continuado.

Espacio suficiente de aproximación y uso: Las dimensiones y el espacio deben ser apropiados para permitir el acercamiento, alcance, manipulación y uso independientemente del tamaño del cuerpo, postura o movilidad del usuario: que proporcione una línea de visión clara hacia los elementos importantes tanto para un usuario sentado como de pie; que el alcance de cualquier componente sea comfortable para cualquier usuario sentado o de pie; que se acomode a variaciones de tamaño de la mano o del agarre; que proporcione el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal.

También se han propuesto las características que debe poseer un teléfono móvil para su uso por parte de una persona con discapacidad intelectual (Arrastia Lana, 2009): Display de mayor tamaño configurable en contraste y tamaño de letras y números; Programa parlante revisor de pantalla que permita el acceso a las funciones del móvil; Sencillez para el manejo de los menús; Teclas bien separadas y con dígitos grandes.

Por su parte, las características que deben poseer las computadoras y elementos periféricos para el uso de personas con discapacidad intelectual son: Posibilidad de utilización de pictogramas para las teclas de tareas; Desarrollo de programas de ofimática menos complejos. Se requieren adaptaciones específicas; Economicidad de equipos y programas adaptados; Lenguajes adaptados a cualquier nivel de aprendizaje; Teclados de mayores dimensiones y teclas adaptadas

Otro requisito de diseño que se debe contemplar en la fabricación de TICs para personas con discapacidad intelectual es la Inteligencia Ambiental, la cual supone ofrecer un entorno de convergencia tecnológica ubicua y con interfaces fáciles. Implica diseñar las TICs de tal modo que éstas tengan en cuenta, además del Diseño para Todos y Todas, la presencia de la persona y la situación en la que se encuentra, adaptándose y respondiendo a sus necesidades, costumbres y emociones. De la Inteligencia Ambiental se destacan tres características: Ubicuidad, que permite acompañar al usuario/a allá donde esté (hogar, escuela, medio de transporte, hospital, en movimiento por la calle, etc.); Invisibilidad, por la posibilidad de pasar desapercibida en el medio físico; y Adaptabilidad, por su capacidad para reconfigurarse y adaptarse a las preferencias de la persona, ofreciendo una perspectiva humanista frente al determinismo tecnológico. Estas investigaciones involucran a expertos y expertas de diversas áreas del conocimiento como la psicología cognitiva, ergonomía, ingeniería de software, filología, inteligencia artificial y otras (Arrastia Lana, 2009).

### **Capítulo 3. Autismo**

En este capítulo se define conceptualmente al autismo, se exponen sus principales características y tendencias en cuanto al tratamiento y abordaje educativo de los niños que lo padecen.

El autismo es el trastorno más característico del desarrollo social y cognitivo. Ha sido definido como un síndrome conductual, puesto que a falta de causas orgánicas evidentes se determina por las conductas y manifestaciones observables. La famosa Tríada de Wing -trastorno de la reciprocidad social, de la comunicación verbal y no verbal, y ausencia de capacidad simbólica y conducta imaginativa-, a la que se añaden con demasiada frecuencia patrones de conductas, actividades e intereses repetitivos, restringidos y estereotipados, son las fuentes y elementos a considerar para definir a las personas con autismo. Al mismo tiempo, hay otras muchas personas que sin cumplir todos estos criterios de la misma manera, se comportan de forma similar y necesitan los mismos servicios y recursos; en términos educativos, tienen necesidades educativas especiales parecidas. Es por ello, y más adelante se especificará en mayor detalle, que al hablar de autismo se hace referencia a los Trastornos del Espectro Autista (tres grupos como círculos concéntricos, cada uno dentro del siguiente), aludiendo a la población de alumnos y alumnas con características similares y, sobre todo, con necesidades educativas que pueden trabajarse, como se propone en este trabajo, con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tortosa, 2004).

#### **3.1. Etiología y sintomatología**

Debido a la inexistencia de un tratamiento etiológico para los trastornos del espectro autista (TEA), las familias y profesionales están expuestos a recomendaciones no siempre basadas en la evidencia científica y, en ocasiones,

contradictorias cuando tienen que decidir y evaluar la etiología y sintomatología del autismo.

Más allá de que la expresión fenotípica del autismo es variable, existe un núcleo básico de síntomas que lo definan; de lo contrario, no se podría separar el autismo de otros trastornos o condiciones con las que comparte varias características conductuales. Siendo un síndrome o conjunto de síntomas definitorios, se expresa fenomenológicamente por conductas que se presentan temprano en la vida de la persona, tan precozmente como las primeras semanas de vida, aunque pueden también empezar a presentarse a lo largo del primer año o entre el primero y el segundo (Cardoze, 2010).

El niño con autismo no suele presentar retardo en su desarrollo motor, a menos que tenga un trastorno de otra índole, dentro de cuyas características se dé la conducta autista, como es el caso de los niños que van a presentar discapacidad intelectual por lesiones cerebrales o anomalías genéticas, pero lo que sí se afecta en ellos es el comportamiento social y comunicativo. El apego afectivo con la madre (o con quien haga de madre) es uno de los aspectos cruciales del desarrollo emocional del niño, expresándose mediante una interacción afectiva y física entre ambos. Se puede decir que en los primeros meses de la vida el lactante no se percibe como un ser separado de su madre, sino como formando una sola persona; ella es su primer punto de apoyo para crear un sentimiento de seguridad mediante la satisfacción oportuna de sus necesidades básicas. El apego falta en niños que han sido criados en asilos donde no han tenido una figura fija que ejerza el rol materno, o cuando por algún problema mental de la madre, ésta no ha podido crear un lazo emocional con su hijo. Sin embargo, en el autismo son las madres las que se sienten invadidas por un sentimiento de extrañeza cuando no obtienen de parte del niño una respuesta normal al hablarles, cantarles o cargarlos, sintiéndolos más bien alejados afectivamente y con la mirada algo perdida. Existe en el niño autista una actitud de alejamiento y contacto

visual superficial, breve y sin significado social. El proceso de apego no se da normalmente, continuándose después con un aparente desinterés por establecer contacto con los padres y los demás familiares- Asimismo, tardan en llegar a la etapa en que empiezan a sentirse a disgusto o atemorizados cuando se encuentran ante figuras extrañas.

Otro síntoma del espectro autista es la incapacidad para desarrollar habilidades pre lingüísticas como la jerga, la imitación social, la utilización adecuada de los objetos y juguetes y la pobreza de imaginación en el juego. Se denominan habilidades o destrezas pre lingüísticas porque preceden y estimulan el desarrollo del lenguaje expresivo y comprensivo; son actividades que facilitan la formación de esquemas mentales sobre los cuales los niños desarrollarán sus capacidades de pensamiento preoperativo y operativo posteriormente, y que a su vez impulsarán las destrezas de tipo lingüístico. Por ello, los juegos que tanto agradan a los niños de esas edades, al niño con autismo no le despertarán interés o agrado, no haciendo ningún tipo de gesto o conducta que indique que participa en los juegos (Cardoze, 2010).

Para Tortosa y Gómez (2003) el autismo es una enigmática anomalía del cerebro, el trastorno prototípico del desarrollo social y cognitivo que impide que los niños desarrollen habilidades sociales, comunicativas y cognitivas normales. Se trata de un trastorno grave e incapacitante, que afecta a múltiples funciones del desarrollo psicológico, que se muestra no sólo retrasado, sino cualitativamente alterado, a modo de distorsión respecto al desarrollo normal.

El concepto de autismo infantil fue propuesto por Kanner en 1943, en su artículo, Trastornos autistas del contacto afectivo, definiéndolo como un conjunto de síntomas fascinantes que afectaban a una población de 11 niños. Este concepto ha evolucionado poco hasta la actualidad, si uno observa las características más relevantes del trastorno descritas por él: deseo obsesivo de invarianza ambiental o insistencia obsesiva en mantener el ambiente sin cambios, memoria excelente, buen

potencial cognitivo y en ocasiones “habilidades especiales”, aspecto físico normal y fisonomía inteligente, hipersensibilidad a los estímulos, retraso y alteraciones en la adquisición y uso del habla y el lenguaje (o mutismo o lenguaje sin intención comunicativa real), y aparición de los primeros síntomas desde el nacimiento (Kanner planteaba que las alteraciones autistas eran de carácter innato). Si bien algunos de estos rasgos continúan siendo esenciales en el espectro autista, otros han dejado de tener la relevancia inicial o han sido reconsiderados (Tortosa, 2004).

Teniendo en cuenta el sexo, Bonnin, Muñoz y Pascual (2012) plantean que el autismo tiene una frecuencia cuatro veces mayor en los niños que en las niñas. El trastorno conlleva problemas de comunicación, socialización y comportamiento que pueden variar de grado moderado a severo, dependiendo de cada caso. Si bien un alto porcentaje de niños con autismo tienen discapacidad intelectual, hay muchos casos en que no manifiestan retraso mental y sus dificultades lingüísticas son leves, viéndose apenas afectada su interacción social. De cualquier modo, cada una de estas capacidades puede tener un mayor grado de afectación hasta manifestarse de manera severa, pudiendo provocar serias dificultades en las personas que tienen el trastorno.

De acuerdo con Cardoze (2010), el aspecto fundamental del autismo infantil es la incapacidad para relacionarse normalmente con los demás debido a una falla de la cognición social, la cual puede, no obstante, mejorar progresivamente con las experiencias terapéuticas del niño. Si no existe esta dificultad pero sí otros síntomas, como la ausencia o el pobre desarrollo del lenguaje y las conductas repetitivas, estereotipadas y resistentes al cambio, no sería apropiado diagnosticar autismo porque se estaría en total incongruencia con el propio término que lo define. No se puede ser autista sin tener una conducta social autística, al menos antes de que el individuo haya mejorado a través de las terapias. Por el contrario, se puede ser autista y no presentar conductas repetitivas estereotipadas o un retraso importante del lenguaje en sus aspectos comprensivo y expresivo. Se dan casos de niños con

discapacidad intelectual o con sordera que manifiestan algunas conductas repetitivas y pobre desarrollo del habla, pero sin mostrar el nivel de retraimiento social de los autistas. El autismo infantil que podría llamarse primario o esencial, y que es el que se inscribe en el grupo de los trastornos del desarrollo infantil en el DSM-IV, no presenta como los otros trastornos del desarrollo alteraciones físicas que constituyan aspectos clínicos definitorios o principales. Así, el autismo es una categoría válida, que debe identificarse como separada de las demás, tanto de las de carácter genético como de otras neuro psiquiátricas.

### **3.2. Trastornos del Espectro Autista. Diagnóstico**

El término espectro autista fue descrito por Wing y Gould en 1979 como un continuo más que como una categoría diagnóstica, como un conjunto de síntomas que se puede asociar a distintos trastornos y niveles intelectuales, que en un 75% se acompaña de retraso mental, que hay otros cuadros con retraso del desarrollo, no autistas, que presentan sintomatología autista. El espectro autista incluye, siguiendo la concepción tradicional de estas autoras, un grupo de trastornos que tienen en común la triada autística. No obstante, tal y como han evolucionado los conceptos, es posible establecer una distinción entre trastornos autistas per se (o primarios si se opta por este término) y aquellos que entre muchos otros síntomas de orden físico y mental, tienen también rasgos de conducta autista. A los efectos de la presente investigación interesan ambos, por lo que se contemplan variantes de autismo aquellas que no debiendo su origen a causas genéticas o externas claramente determinadas, se distinguen en cuanto a su mayor o menor gravedad y al tiempo de aparición (Cardoze, 2010).

En cuanto a los trastornos autistas per se, existe un continuo que va desde los casos con mayor intensidad de la conducta autista y de discapacidad intelectual,

hasta subtipos como el llamado autismo de alto nivel, dentro de los que, apartándose de la ortodoxia nosológica y clínica, se incluye al síndrome de Asperger. En relación al tiempo de aparición, existen dos subtipos: el de inicio temprano (en los primeros 12 meses de la vida) y el regresivo, de aparición más tardía (entre los 12 y 24 meses) (Geschwind, 2009).

En relación con el diagnóstico, se ha diseñado una escala para detección de autismo en niños menores de 18 meses, cuyos ítems han sido elegidos por las conductas que en estos niños pueden indicar un estado autista. Ninguna de las conductas que aparecen en los ítems se refiere a conductas normales, por lo que el nivel de riesgo de ser un niño con autismo va subiendo a partir de un puntaje de 1. De acuerdo a esta manera de evaluar, el nivel máximo de riesgo es de 7 puntos para niños de 7 meses, de 13 para los de 13 meses y de 18 para los de año y medio. Los niños menores de 7 meses con 2 o más ítems positivos, los que están entre 7 y 13 meses con 3 o más ítems positivos y los que tienen entre 13 y 18 meses con 4 o más ítems positivos, deben ser sometidos a exámenes más exhaustivos y de diagnóstico diferencial con otras patologías que pueden confundirse con el autismo (hipoacusias, baja visión, abandono afectivo, etc.) (Cardoze, 2010).

Desde una perspectiva evolutiva, Rutter y Schopler (194) consideran al autismo como un “trastorno del desarrollo” y establecen los siguientes criterios esenciales para su diagnóstico: las alteraciones en las relaciones sociales, las alteraciones en el lenguaje y los patrones de conducta, intereses y actividades restrictivas, repetitivas y estereotipadas.

Por su parte, el concepto de Espectro Autista tiene su origen en el estudio realizado por Wing y Gould (1979) en un barrio de Londres, donde comprobaron cómo los rasgos autistas no sólo estaban presentes en personas autistas sino también en otros cuadros de trastornos del desarrollo. Buscaban deficiencias importantes en las capacidades de relación social y encontraron que en una población de 35.000 sujetos



menores de 15 años, éstas se daban en una proporción de 22.1 por cada 10.000, mientras que el autismo nuclear sólo en un 4.8 por cada 10.000. De este estudio se extrajeron importantes conclusiones y derivaciones, definiendo el autismo como un continuo más que como una categoría diagnóstica, como un conjunto de síntomas que se puede asociar a distintos trastornos y niveles intelectuales, que en un 75% se acompaña de retraso mental, y que hay otros cuadros con retraso del desarrollo, no autistas, que presentan sintomatología autista.

Wing (1998) desarrolló la famosa “tríada de Wing”, que establece las tres dimensiones principales alteradas en el continuo autista: (1) trastorno de la reciprocidad social, (2) trastorno de la comunicación verbal y no verbal, y (3) ausencia de capacidad simbólica y conducta imaginativa. Posteriormente agregó los patrones repetitivos de actividad e intereses.

El DSM-IV (APA, 1995) brinda los siguientes criterios para realizar el diagnóstico del Trastorno Autista:

A. Un total de seis (o más) comportamientos del grupo (1), (2) y (3), con al menos dos del grupo (1), uno de (2), y uno de (3):

(1) Dificultades cualitativas en la interacción social, que se manifiestan como al menos dos de los siguientes comportamientos: Dificultad acusada en el uso de múltiples comportamientos no verbales, tales como contacto ocular, expresión facial, posturas del cuerpo, y gestos para regular la acción social; Incapacidad para establecer relaciones con iguales, adecuadas a su nivel de desarrollo; Ausencia de la búsqueda espontánea para compartir placer, intereses, o logros, con otras personas (por ejemplo, no mostrar, traer, o señalar objetos de interés); Ausencia de reciprocidad social o emocional

(2) Dificultades cualitativas en la comunicación, que se manifiestan con alguno de los siguientes comportamientos: Retrasos o ausencia de lenguaje oral (cuando no se intenta compensar esta falta por modos alternativos de comunicación,

tales como gestos o mímica); En individuos con lenguaje adecuado, problemas notorios en la capacidad para iniciar o mantener una conversación con otros; Uso estereotipado y repetitivo del lenguaje, o lenguaje idiosincrásico.

(3) Patrones de comportamiento, intereses y actividades restringidos, repetitivos y estereotipados, que se manifiestan en al menos una de las siguientes maneras: Preocupación absorbente, repetitiva y estereotipada, restringida a uno o más temas de interés, que es anormal en su intensidad o es su enfoque; Adherencia aparentemente inflexible a rutinas o rituales específicos y no funcionales; Manerismos motores estereotipados y repetitivos (por ejemplo: retorcimiento o aleteo de dedos y/o manos, o movimientos complejos con el cuerpo); Preocupación persistente con partes de objetos.

B. Retrasos, o funcionamiento anormal en al menos una de las siguientes áreas, con aparición anterior a los 3 años de edad: Interacción social; Uso del lenguaje en la comunicación social y Juego simbólico o imaginativo

Rivière y Martos (1997) elaboraron el IDEA (Inventario del Espectro Autista), donde a través de doce dimensiones alteradas en estas personas, con 4 niveles de afectación en cada una de ellas, se representa todo el espectro. Las dimensiones que proponen son: 1. Trastornos cualitativos de la relación social. 2. Trastornos de las capacidades de referencia conjunta (acción, atención y preocupación conjuntas). 3. Trastornos de las capacidades intersubjetivas y mentalistas. 4. Trastornos de las funciones comunicativas. 5. Trastornos cualitativos del lenguaje expresivo. 6. Trastornos cualitativos del lenguaje receptivo. 7. Trastornos de las competencias de anticipación. 8. Trastornos de la flexibilidad mental y comportamental. 9. Trastornos del sentido de la actividad propia. 10. Trastornos de la imaginación y de las capacidades de ficción. 11. Trastornos de la imitación. 12. Trastornos de la suspensión.

Estas dimensiones se agrupan de tres en tres, formando cuatro bloques que se corresponden con las cuatro dimensiones que utiliza Wing (Tortosa, 2004): Socialización, Lenguaje y Comunicación, Anticipación y Flexibilidad, y Simbolización. Además, en el IDEA cada dimensión desarrolla cuatro posibles agrupamientos de acuerdo con sus manifestaciones, dando lugar, de mayor a menor afectación, a puntuaciones de 8, 6, 4, 2 y 0 (cuando no hay trastorno de la dimensión).

### **3.3. Implicancias en el desarrollo de los niños**

Bauman y Kemper (2003) postulan que ante casos de autismo, lo más importante durante la etapa de la niñez y la adolescencia es procurar su bienestar físico y emocional, siguiendo en importancia el logro de la superación de la mayoría de sus limitaciones en la vida diaria y social, y la educación escolar. Las personas autistas no suelen padecer de enfermedades que les acorten la vida, como ocurre con quienes tienen otras condiciones discapacitantes, por lo que pueden tener una vida adulta dentro del promedio de la población normal. Por ello, más allá de que los síntomas que presentan pueden condicionar su desarrollo, toda persona con autismo podrá tener una buena calidad de vida mientras se priorice su salud física, la salud mental, satisfacción de las necesidades materiales básicas, enriquecimiento cultural y espiritual, que pueda ser una persona activa y productiva, y el nivel de aceptación social a su condición.

Cabe advertir sobre lo que señala Cardoze (2010), quien observa que existe una tendencia a separar a las personas con discapacidad creando organizaciones y actividades exclusivamente para ellas, con lo cual pretendiendo promover su integración de este colectivo social se lo tiende a marginalizar. Desde su perspectiva, hacer amistades es algo que para muchos autistas es prácticamente imposible. En la adolescencia es cuando más se agrava esta situación, debido a que en esta etapa los

jóvenes, tanto hombres como mujeres, empiezan a tener una vida social más centrada en los grupos, en las fiestas, relaciones de noviazgo y temas de moda entre ellos. Los jóvenes con autismo suelen tener intereses muy restringidos y poca capacidad para insertarse en esas actividades que ocupan a los demás adolescentes, lo que ocasiona que éstos no los busquen, o ni siquiera piensen en ellos como formando parte de sus grupos. No se trata en realidad de un rechazo, sino de una actitud natural en los adolescentes. Cuando el marginamiento se prolonga en la vida adulta, que suele ser lo habitual, la persona autista queda restringida a sus actividades en el seno familiar cercano y a su ambiente laboral, si es que lo tiene.

Las implicancias del autismo en el desarrollo de los niños se manifiestan en diversas esferas, pero sobre todo en el lenguaje, y en sus relaciones sociales. Los niños con trastorno del espectro autista (TEA, de aquí en adelante) suelen adquirir el habla más tardíamente que el resto de los niños de su edad. Cuanto mayor es este desfase en la adquisición, y más limitado sea en lenguaje durante la etapa infantil, peor será el diagnóstico en esta área esencial del desarrollo. En efecto, el proceso de desarrollo de la comunicación también se ve afectado. Los primeros pasos de la comunicación temprana de los niños con el resto del mundo surgen de un interés compartido por cosas que ocurren a su alrededor. Ahora bien, el niño con autismo, a diferencia del resto de los niños, no suele tener intención comunicativa con las personas que le rodean, ni siquiera con su propia familia o sus figuras de apego. No está interesado en compartir sus experiencias ni sensaciones. Sin embargo puede desarrollar el gesto de señalar o instrumentalizar a los adultos para satisfacer sus intereses y necesidades: por ejemplo, para que le alcancen objetos o le hagan cosquillas, pero nunca el gesto será portador de intención de llamar la atención de los demás, ni con la finalidad de compartir sus intereses (Martos, 2001).

Por su parte, la comunicación no verbal también se ve afectada. El niño con TEA no suele utilizar los gestos o la mímica para compensar el retraso o ausencia del

lenguaje oral, como por ejemplo los sordomudos, por lo que su comunicación se ve muy restringida. El lenguaje del niño con autismo que habla es también muy diferente del de los niños normales, tanto en el contenido como en la forma. En muchos casos el lenguaje de estos niños carece de contenido, desarrollando ecolalias, o repetición de palabras o frases que han escuchado, con la mera intención de autoestimularse, sin intenciones comunicativas (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Considerando la función del lenguaje, es preciso consignar también que los niños con TEA muestran dificultades en la comprensión de lenguaje oral. Suelen tener una comprensión literal del lenguaje, lo que significa que no existe diferencia entre lo literal y lo figurado; no comprendiendo las bromas ni ironías en el lenguaje. En síntesis, sus dificultades y problemas lingüísticos son múltiples, afectan a la comunicación y a sus relaciones tanto en el ámbito familiar como en el escolar..

Respecto de las relaciones sociales, en la primera infancia el niño con TEA no tiene una mirada referencial, ni mira con intención de mostrar algo a otra persona, ni realiza miradas triangulares. Una de las características de su comportamiento es su falta de búsqueda del contacto corporal como fuente de seguridad aunque, en determinadas circunstancias, los niños autistas pueden llegar a interactuar con otras personas, lo que no significa que logre comunicarse y, de alguna manera, salir de su mundo propio.

Se advierten pues todas las implicancias y dificultades que supone el TEA en el aspecto social. De hecho, la mayoría de los niños autistas ven restringidas sus iniciativas sociales a las acciones precisas y puntuales para satisfacer sus necesidades personales más básicas, evitando situaciones de relación con adultos e iguales, y mostrando grandes dificultades en el ámbito del juego, no mostrando interés por los juegos sociales (en los que intervienen más de un niño).

Completando las implicancias del TEA en el desarrollo de los niños con autismo, cabe recordar el planteamiento de Kanner, quien postula que los niños

autistas exhiben una “insistencia en la invarianza”, que incluye tres tipos de comportamientos: intereses restrictivos, rituales y resistencia al cambio (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Los niños con TEA son incapaces de reconocer las emociones de las personas que los están mirando o interactuando con ellos. Por lo tanto, no pueden mostrar una empatía básica al sentimiento del otro, respondiendo con su cuerpo apropiadamente al estado emocional de éste a través de claves de expresión facial, postura corporal, tono de voz, etc. Esto los lleva a un desconocimiento casi total de las otras personas, de sus intenciones, creencias y deseos, lo que le afecta profundamente en su vida. A la hora de evaluar cómo las funciones de lenguaje, comunicativas y sociales afectadas se expresan en el contexto, Baron Cohen (1995) señala que el niño con TEA presenta: falta de sensibilidad hacia los sentimientos de otras personas; incapacidad para tener en cuenta lo que otra persona sabe; incapacidad para hacerse amigos "leyendo" y respondiendo a intenciones; incapacidad para "leer" el nivel de interés del oyente por nuestra conversación; incapacidad de detectar el sentido figurado de la frase de un hablante; incapacidad para anticipar lo que otra persona podría pensar de las propias acciones; incapacidad para comprender malentendidos; incapacidad para engañar o comprender el engaño; incapacidad para comprender las razones que subyacen a las acciones de las personas; incapacidad para comprender reglas no escritas o convenciones; incapacidad para extraer el significado del contexto de una situación. De ahí que los niños con autismo sigan repitiendo el mismo tipo de respuestas estereotipadas al entorno. Evidentemente, estas dificultades deben ser tratadas y abordadas desde edades tempranas con el objetivo de que el niño con TEA pueda interactuar y relacionarse de la manera más normal posible con su familia y sus pares.

### **3.4. Tratamiento y terapias**

En este apartado se expondrán los principales tratamientos y abordajes terapéuticos de los Trastornos del Espectro Auditivo. Desde el inicio del estudio del autismo equipos de especialistas, conscientes de que afrontaban uno de los trastornos más graves de la neuropsiquiatría infantil, han venido aplicando todos los medios terapéuticos vigentes en cada época. Es posible plantear que en la búsqueda de una cura que todavía no ha llegado, se han probado una gran diversidad de tratamientos. A pesar de ello, no existe hasta el presente un algoritmo simple de tratamiento, y la evidencia disponible sobre la eficacia de la mayoría de las intervenciones dista de ser consistente. No obstante, existe un firme acuerdo en que la educación –con énfasis en el fomento de habilidades sociales y comunicativas– y el apoyo comunitario y familiar son los principales medios de tratamiento

Hasta la actualidad no existe una tendencia simple de tratamiento, y la evidencia disponible sobre la eficacia de la mayoría es débil. No obstante ello, existe un firme acuerdo en que la educación –con énfasis en el fomento de habilidades sociales y comunicativas– y el apoyo familiar y comunitario son las bases principales de tratamiento. Otro factor a considerar son las necesidades individuales. Estos aspectos se complementarían, según necesidades individuales, con medicamentos, intervenciones conductuales y terapias cognitivo-conductuales para los problemas psicológicos en personas con autismo que tienen un nivel de funcionamiento cognitivo alto. El apoyo a las familias y el desarrollo de la concientización social son elementos clave para mejorar la calidad de vida de las personas con TEA (Fuentes-Biggi et al., 2006).

La elección del tratamiento adecuado para los TEA es un problema complejo y controvertido, que puede generar dudas en familias y profesionales. Desde una perspectiva social, cabe señalar que se debería valorar su condición como una variante aceptable de la normalidad, y que el hecho de recibir tratamiento debe ser

contemplado como algo natural, para lo cual la sociedad tiene que estar preparada. De todos modos, la mayoría de niños autistas demandan tratamientos y medios que disminuyan sus dificultades interpersonales, potencien su desarrollo y faciliten sus aspiraciones vitales. Más allá de la duda que puede generar la selección o implementación de determinado tratamiento y/o terapia, su propósito fundamental es mejorar la calidad de vida de niños con TEA y la de sus familias, desarrollando los recursos de apoyo que estén disponibles para la familia y el niño.

Teniendo en cuenta cada caso en particular, y las funciones y capacidades más afectadas, se ha de planificar el tratamiento y el trabajo con los niños autistas, partiendo de la idea de que es prioritario avanzar en el desarrollo de su conducta emocional y de empatía con los otros, lo que requiere una organización de sus conductas sociales. Como se ha planteado en el apartado precedente, los niños con TEA funcionan muy bien en el marco de actividades que tienen una importante carga rutinaria; sin embargo, las relaciones sociales suelen darse y desarrollarse en situaciones poco estructuradas como fiestas, cumpleaños, salidas con la familia y amigos, etc., instancias en que los niños con autismo presentan importantes dificultades. Por ello, es importante planificarlas y explicárselas con cierta antelación. Esta planificación y análisis de las situaciones se pueden llevar a cabo con dos elementos claves: las historias y los guiones sociales (Ozonoff y Miller, 1995).

Fuentes Biggi et al., (2006) desarrollaron una amplia descripción de los tratamientos que se han aplicado en la terapéutica de los TEA. A continuación se describen y mencionan los más relevantes, en base a su clasificación:

Tratamientos sensorio-motrices: Abarcan el Entrenamiento en integración auditiva, la Terapia de Integración sensorial y otros métodos basados en las características sensoriomotrices de las personas con autismo. El entrenamiento en integración auditiva (EIA) consiste en escuchar a través de auriculares música modificada electrónicamente en función de las respuestas obtenidas por la persona en



un audiograma previo. Estos métodos (Tomatis, Berard, Samonas, etc.) se han propuesto para problemas muy diversos, como los trastornos de aprendizaje, la hiperactividad o la depresión. El comportamiento especial de muchos niños con TEA ante los estímulos auditivos ha llevado a pensar que una supuesta hipersensibilidad o hiposensibilidad auditiva podría tratarse mediante esta terapia, lo que produciría una mejora de los síntomas del autismo. De cualquier modo, se trata de un tratamiento que se encuentra en su fase experimental, en cuanto a su aplicación en personas con TEA.

La Terapia de integración sensorial se creó para favorecer la integración sensorial en pacientes con problemas de aprendizaje. La teoría subyacente plantea que estos niños no procesan adecuadamente los estímulos táctiles, vestibulares y propioceptivos, lo que llevaría a una deficiente integración de éstos en el cerebro. El malestar que generan ciertos estímulos en muchas personas con TEA (por ejemplo, aversión a ser tocados), llevó a pensar que la terapia podría resultar beneficiosa. Ésta consiste en armar sesiones de juego dirigido en donde el niño o niña realice ciertas acciones y movimientos y reciba determinados estímulos sensoriales, con el fin de ayudarles a percibirlos, procesarlos e integrarlos a su desarrollo. Al igual que las otras terapias sensorio-motrices, no existen evidencias que den cuenta de la efectividad de esta terapia en preescolares con TEA.

Tratamientos psicoeducativos y psicológicos: En esta categoría se incluye una amplia diversidad de abordajes terapéuticos. Entre ellos se destacan los *Programas de intervención conductual*, que incluyen aquellas terapias que aplican los principios de modificación de conducta y las técnicas basadas en las teorías del aprendizaje como principales herramientas de enseñanza. Constituyen elementos fundamentales en el apoyo de las personas con autismo, tanto para propiciar su desarrollo como para afrontar los problemas de comportamiento (Carr et al., 1999).

Los *Sistemas de fomento de las competencias sociales* comprenden las historias y guiones sociales, la intervención guiada por alumnado sin dificultades, el aprendizaje de competencias sociales, el entrenamiento en habilidades mentalistas, las intervenciones basadas en el juego y la intervención para el desarrollo de relaciones (RDI, por sus siglas en inglés). Se trata de metodologías de difícil sustento científico, aunque altamente recomendables en la terapéutica del autismo (Fuentes-Biggi et al., 2006).

Sistemas alternativos/aumentativos de comunicación (SAAC): Son sistemas no verbales de comunicación que se emplean para fomentar, complementar o sustituir el lenguaje oral. Estos sistemas utilizan objetos, fotografías, dibujos, signos, o símbolos (incluidas letras o palabras), apoyándose en sistemas simples o en aparatos productores de sonidos. El sistema comunicativo de intercambio de imágenes - conocido como PECS, en inglés-, es un tipo de SAAC ampliamente utilizado en el campo de los TEA. Teniendo en cuenta que entre el 50 y el 70% de las personas con TEA no usa el lenguaje oral, el interés por estas herramientas resulta evidente. El hecho de que algunas de estas personas tengan una buena memoria para la información visual facilita el aprendizaje basado en claves visuales, que debe considerarse como complemento importante de otros programas educativos y sociales. Más allá de su extensa utilización y su buen sustento teórico, el éxito de estos sistemas dependen de factores contextuales vinculados a su utilización.

La terapia cognitivo-conductual (TCC) es un enfoque psicoterapéutico que combina el papel que desempeñan los pensamientos y las actitudes en las motivaciones y en la conducta, con los principios de modificación de conductas (análisis funcional, refuerzo contingente, extinción, etc.). En primer lugar, se identifican las distorsiones del pensamiento, las percepciones erróneas, las creencias irracionales, las conductas, emociones y estados fisiológicos no adaptativos; para aplicar después de manera conjunta principios de modificación de conducta y técnicas

de reestructuración cognitiva. White (2004) plantea que si bien no se puede demostrar su efectividad, puede ser muy útil en niños o niñas con un TEA que les permite un nivel de funcionamiento relativamente normal.

Las *Psicoterapias expresivas* son técnicas que se proponen como una terapia que aporta un marco de relación entre el paciente y el terapeuta, lo que facilita la expresión de emociones y la apertura de canales de comunicación y modos de expresión. Entre las más importantes cabe destacar la musicoterapia o la utilización psicoterapéutica del arte. Se pueden planificar como actividades lúdicas apropiadas para algunos casos de niños con TEA (Fuentes-Biggi et al., 2006).

Tratamientos biomédicos: Si bien no existe una terapia médica específica para los síntomas nucleares del autismo, se han ensayado diversas intervenciones biomédicas para tratar síntomas concretos y/o trastornos comórbidos. Por lo general, estos tratamientos buscan potenciar el beneficio que la persona va a obtener de otros tratamientos educativos o conductuales y mejorar su calidad de vida y la de su familia. Así, a la hora de prescribir una medicación es preciso considerar conjuntamente la calidad de vida, la evitación o el control de los efectos adversos, la información científicamente contrastada y el costo-efectividad del tratamiento (Gillberg y Coleman, 1996).

Dentro de estos tratamientos es preciso mencionar a los *Medicamentos psicotropos*, que incluyen los Antipsicóticos atípicos (antagonistas de la serotonina y la dopamina, Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, estimulantes (metilfenidato), estimulantes  $\alpha$ 2-adrenérgicos (clonidina), naltrexona (antagonista opiáceo), melatonina, medicamentos antiepilépticos. Asimismo se ha probado la utilización de Secretina, Vitaminas y suplementos dietéticos, dietas libres de gluten y caseína, terapia antimicótica, tratamiento con quelantes. Inmunoterapia, terapia sacrocraneal (Fuentes-Biggi et al., 2006).

Por su parte, también existen terapias alternativas, como las terapias asistidas con animales y otras terapias no convencionales. En todos los casos, un buen tratamiento del TEA debe ser intensivo y extensivo a todos los contextos del niño. Es necesario que las personas más importantes en su educación –familiares y docentes– aprovechen todas las oportunidades naturales para aplicar un plan individualizado, o que las generen si no ocurriesen de manera natural, a fin de conseguir una dedicación de al menos 20-25 horas semanales, incluidos los contextos naturales que favorecen la generalización de conductas adquiridas en entornos más estructurados. Ésta es la mejor manera de lograr que los niños con autismo aprendan nuevas competencias sociales, comunicativas, adaptativas y de juego, a la vez que minimicen, en la medida de lo posible, los síntomas de su trastorno y otros problemas que pudieran aflorar en el transcurso del tratamiento.

Los nuevos modelos de atención a familias enfatizan su papel esencial para mejorar la calidad de vida de los niños con TEA, dentro de un marco de absoluta colaboración con los profesionales. Otra tendencia importante da cuenta de la relevancia de la atención y estimulación temprana para modificar, en determinados casos, el mal pronóstico tradicionalmente asociado a los TEA. En la actualidad se asume que es un factor clave para lograr una adecuada integración escolar del niño con autismo. Del mismo modo, debe subrayarse la importancia del capital social, es decir, los vínculos entre las personas, las redes sociales y la información que circula por ellas, de modo que se genere confianza mutua, reciprocidad y cooperación en la atención de los niños y las personas con autismo.

Las TICs se han incorporado desde hace tiempo a las aulas y se vienen utilizando en el tratamiento de trastornos del espectro autista (en adelante TEA), sobre todo como herramientas de educación y comunicación. Alcántud (2000) plantea que el desafío en el uso de las TICs pasa por integrarlas en una estructura curricular que las contemple como un elemento más, donde prevalezcan las necesidades educativas de

los niños y no las características de los programas educativos y las computadoras como un fin en sí mismo.

Desde esta perspectiva, centrada en la persona y no en las tecnologías disponibles, es posible contar con una amplia diversidad de medios y recursos para responder a las necesidades de estas personas, y donde los medios se puedan adaptar de manera racional a las necesidades de los receptores de la comunicación. Según Tortosa (2004), en este contexto las TICs pueden ser un elemento decisivo para mejorar la calidad de vida de las personas con autismo y, en algunos casos, una de las pocas opciones que tienen para poder acceder al currículum escolar, posibilitar la comunicación o facilitar su integración social y laboral.

Muchos de los programas para aprender habilidades sociales son interactivos, ofrecen diversas rutas de aprendizaje cuya principal misión es enseñar el comportamiento en diferentes situaciones en las que una persona con autismo normal podrían encontrarse. Mediante el entrenamiento se adquieren estas habilidades que en fases posteriores deben ser consolidadas. Las personas con autismo generalizan mejor las habilidades sociales cuando son enseñadas utilizando formatos diferentes, como elementos multimedia (por ejemplo juegos), escuchando historias sociales u observando el comportamiento de iguales (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

En el siguiente capítulo se abordan y estudian en mayor detalle las últimas tendencias en el uso de TICs y tecnologías emergentes para el tratamiento y el mejoramiento de las habilidades comunicativas y sociales de los niños con TEA.

## **Capítulo 4. Tecnologías emergentes**

Este capítulo tiene como propósito dar a conocer desde un enfoque integral a las tecnologías emergentes más relevantes para el uso de personas con discapacidad intelectual y autismo, describiendo sus principales elementos y características, sus propósitos y sustento. Particularmente, se focalizarán la tendencia en aplicaciones de software y dispositivos móviles –que se vienen empleando hace tiempo en el campo educativo para atender a alumnos con necesidades educativas especiales- las aulas virtuales, las aportaciones de la robótica con ejemplo de proyectos relacionados. La tecnología kinect en el uso de la educación y como se incorpora el movimiento del cuerpo completo para obtener nuevo beneficios.

### **4.1. Definiciones conceptuales básicas**

De acuerdo con Quintana y Vallejos (2008) tecnologías emergentes es el término utilizado para señalar la emergencia de nuevas tecnologías, con potencial de demostrarse como tecnologías que ofrecerían cierto desafío. Son muchos y diversos los campos donde las tecnologías emergentes se van consolidando e, inclusive, algunos de estos campos se consideran críticos para el futuro de toda la humanidad, tales como la nanotecnología, biotecnología, robótica, información y comunicación, inteligencia artificial. Quienes producen las tecnologías emergentes buscan en general mejorar la calidad de vida de las personas brindándole diversos beneficios a los usuarios. Sin embargo, existen corrientes críticas que cuestionan la omnipresencia de estas tecnologías, y que sostienen que constituyen un riesgo para la humanidad, ya que fácilmente pueden conducir a la alienación. De cualquier modo, no se puede etiquetar al término tecnologías emergentes como algo implícitamente bueno o malo,

ya que sólo refiere a recientes técnicas, productos y/o lenguajes realizados con tecnología de última generación.

Sin embargo, el término “tecnologías emergentes” es muy usado, sobre todo en los mercados que sustentan la concepción de que el usuario tiene que estar permanentemente actualizado con la última tecnología. En esta área, tecnologías como RFID, SEO, Mobile Computing, Software Libre, Voz sobre IP, RSA, son consideradas emergentes. En otros términos, tras estos rótulos se utilizan verdaderas tecnologías que afectan las actividades cotidianas de millones de personas en todo el mundo. En algunos lugares se está trabajando en forma conjunta (directivos de empresas, docentes e investigadores) para comprender los desafíos que plantea la gestión de tecnologías emergentes e intentar desarrollar estrategias que conduzcan al éxito. Básicamente, estos grupos realizan una serie de actividades, como pueden ser: a) comprenden y evalúan las tecnologías y los mercados, b) dan forma a la estrategia, c) realizan inversiones y cambian su organización (Quintana y Vallejos, 2008).

A partir de lo expuesto, los precitados autores definen a las tecnologías emergentes como creaciones de la ciencia que contribuyen a la generación de nuevas industrias o a la transformación de las existentes. Son todo tipo de tecnologías (derivadas o evolucionadas), aún aquellas creadas a partir del solapamiento de líneas de investigación cuyo amalgamamiento resultaba antes inconcebible. Entre las tecnologías emergentes más destacadas, Quintana y Vallejos (2008) mencionan las siguientes: AJAX, Inteligencia Colectiva, TIC para logística, Búsqueda inteligente de información, TV del futuro, un acceso para todos, Mundos virtuales, Materiales y procesos inteligentes, Enviromáticas, Memoria universal, Text minig, Redes Sociales, especialmente en Internet (ARS).

El desarrollo y avance de las tecnología emergentes presenta y conlleva grandes desafíos para los actores: cómo detectarlas, buscarlas, evaluarlas; el papel del sector público en su desarrollo, que va desde financiar la investigación básica

hasta regular los productos y los servicios; el desarrollo del mercado para soportar estas tecnologías, e inclusive el desarrollo de productos que no están completamente desarrollados. En lo que se refiere a la estrategia, ya no se habla de una planificación tradicional, que evidentemente pierde todo su sentido (ante la imposibilidad de predecir el futuro). Se desarrolla el concepto de estrategia digital como un modo de construcción de la estrategia más democrática, intuitiva y no lineal, que se reformula prácticamente todos los años para responder con rapidez a la amenaza tecnológica. Lo fundamental es esbozar una visión de varios escenarios futuros posibles (Day y Schoemaker, 2001).

Sistemas de detección precoz de tecnologías emergentes han sido creados con el objetivo de identificar y recopilar información sobre tecnologías potencialmente relevantes que se están introduciendo en la práctica clínica o que aún no han sido adoptadas pero que se encuentran en fase de implementación. Disponer de información preliminar sobre la efectividad, utilidad clínica y costos de estas tecnologías parece esencial para planificar y organizar servicios de salud y educativos que atiendan a las personas con discapacidad, como así también para difundir información de calidad a los gestores y profesionales sobre aquellas que podrían ser potencialmente ineficaces, inefectivas, o incluso causar efectos indeseados, evitando de esta manera el uso inadecuado de las mismas (Simpson et al., 2008).

En el ámbito de Internet, las tecnologías emergentes pueden definirse como aquellas que impactan en la forma en que se ofrecen recursos y servicios al usuario. Algunos ejemplos de estas tecnologías son: blogs, wikis, agregadores y alimentadores RSS, podcasts, vodcasts, conferencias por web y mensajes instantáneos. De esta forma, a través de las tecnologías emergentes los usuarios continúan interesándose en los servicios ofrecidos. Asimismo, las tecnologías pasan a formar parte de la base del conocimiento en una sociedad (Buckland & Etches-Johnson, 2010).



Uno de los aspectos más importantes de las tecnologías emergentes en la actualidad es su financiamiento. El alto nivel de inversiones requerido y la incertidumbre sobre el valor futuro que puedan brindar hace que exista un creciente reconocimiento de la debilidad de las herramientas financieras tradicionales para evaluar este tipo de inversiones, ya que se trata de un mercado que conlleva muchos riesgos. Si bien los costos de las tecnologías emergentes necesarias para la conversión en sociedades del conocimiento son elevados, mucho más lo es quedar fuera de esta revolución (Quintana y Vallejos, 2008).

Anticiparse a las tecnologías susceptibles de ser demandadas en un futuro próximo constituye un gran desafío para las agencias abocadas a su desarrollo y evaluación. No siempre las “tecnologías emergentes”, por el sólo hecho de ser recientes en el tiempo, resultan las más apropiadas para el fin al que están destinadas. En este sentido, López-García (2013) realiza un aporte innovador, al proponer una metodología cuantitativa para identificar y priorizar nuevas tecnologías en el campo de la salud, basándose en la perspectiva y valores de los profesionales implicados directa o indirectamente en su utilización.

Por último, es preciso hacer referencia a las implicancias bioéticas que conlleva la utilización de tecnologías emergentes, sobre todo cuando se trata de brindar apoyos a personas con discapacidad en general, y a niños con autismo en particular. Algunas personas consideran que las tecnologías emergentes de alguna manera pueden manipular el proceso de desarrollo y/o evolución de los usuarios, sobre todo si se trata de casos donde la interacción social y familiar cumple un rol crucial en el proceso de rehabilitación, como es el caso de las discapacidades intelectuales.

## **4.2. Aplicaciones de software – Agentes móviles**

La aplicación más inmediata de las tecnologías emergentes para las personas con discapacidad y autismo es la enseñanza asistida por computadoras y TICs, primordialmente a través de programas y software. La dificultad de uso de estos sistemas, como se ha visto en el capítulo precedente, radica en la adecuación de los programas a los diferentes niveles cognitivos de los usuarios. No existe hasta el presente estandarización alguna en la elaboración de programas adecuados para este tipo de personas (y en general para cualquier colectivo con discapacidad), debiendo adaptar los programas a las necesidades específicas de cada persona. Idealmente debería participar en su desarrollo un equipo multidisciplinario, que puede estar integrado por docentes, analistas de sistemas, diseñadores gráficos, psicólogos y terapeutas (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Entre las principales herramientas y aplicaciones informáticas que se diseñan especialmente para niños con trastornos del espectro autista se destacan los procesadores de textos (Word, Open Office), programas para hacer presentaciones (PowerPoint) o para la creación de dibujos. Dependiendo del grado cognitivo del usuario, estos programas pueden servir como comunicador, creador de historias sociales y soporte para contenidos curriculares.

Por otra parte, cabe mencionar el software relacionado con programas que tienen contenidos curriculares y juegos (lectoescritura, vocabulario, números, ejercicios de memoria, resolución de problemas, atención, estimulación visual y auditiva), que son apropiados para el desarrollo curricular y en general, para el desarrollo del lenguaje –tanto expresivo como receptivo-, y para actividades de anticipación. Ayudan en el desarrollo de la flexibilidad mental, del sentido de la actividad propia y a su vez mejoran las relaciones sociales y funciones comunicativas.

Entre los programas y software desarrollados para personas con autismo, se pueden distinguir dos tipos principales (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012):

Programas de soporte, cuya función es preparar actividades o ayudas para estas personas (por ejemplo, ayudas visuales).

Programas para uso diverso, ya sea con diferentes actividades de aprendizaje, de ocio o mixtas.

Las TICs brindan múltiples posibilidades para mejorar la comunicación de las personas con discapacidad intelectual, tanto en el plano expresivo como en el receptivo. Debido al avance de la informática, donde prevalecen cada vez más los entornos gráficos y multimedia, y se van reduciendo en forma drástica los contenidos lingüísticos, se están generando diversos apoyos multisensoriales indispensables en el aprendizaje de las personas con autismo. Así, como se ha visto previamente, muchas personas utilizan la comunicación aumentativa y alternativa (CAA) mediante el uso de software especializado.

Este tipo de software, basado en los tipos de interacción citados, son poderosas herramientas que incorporan diferentes plantillas y una base de datos de imágenes (pictogramas, fotografías, etc..) que permiten crear actividades de anticipación, agendas personales, tableros de comunicación, aprendizaje de vocabulario, historias sociales y otras actividades que sirvan para facilitar la comprensión del entorno y mejorar la comunicación de las personas con autismo. Entre los programas especializados para crear ayudas visuales para la comunicación, Bonnin, Muñoz y Pascual (2012) destacan el Board Maker (de Mayer-Johnson), el Make-A-Schedule (de Do2learn), PEAPO (Programa de Estructuración Ambiental Por Ordenador) y el Widgit.

En el caso específico del programa Board Maker, la base de datos contiene 35.000 objetos (PCS- Picture Communication Symbols), entre plantillas, pictogramas, imágenes, etc. Estos símbolos pueden ser utilizados en muy diversos contextos y materiales, mezclarlos, en cualquier color, redimensionarlos y es multilingüe. La última versión disponible permite realizar actividades interactivas, incorporando un

sintetizador de voz, lo que habilita la creación de una amplia diversidad de aplicaciones a medida. (ver cuerpo C. figura 1. pag. 2)

Este tipo de programas inciden en el desarrollo de las capacidades intersubjetivas y mentalistas del lenguaje expresivo y receptivo, de la flexibilidad mental y comportamental. Proporcionan el sentido de la actividad propia, competencias de ficción e imaginación. Entre ellos se destaca “Pauta” (Aplicación de Multimedia para la Educación de Niños con Trastornos Generalizados del Desarrollo), el programa “Aprender” o el navegador” Zac Browser”. El programa “Clic” también es un ejemplo de aplicación informático –software- que se viene utilizando como tecnología emergente. Asimismo, el programa The great adventure mezcla vídeos con dibujos e imágenes de apoyo en su software para la enseñanza de habilidades sociales, siendo un óptimo punto de partida para aprender “cómo se juega”, por ejemplo, en una zona de juegos infantiles (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

En el diseño industrial una de las etapas de mayor impacto y relevancia es la recolección de información. El desarrollo que tuvo y tiene Internet en los últimos años implica un cúmulo impresionante de información, cuya gestión y búsqueda se torna complicada. La manera natural de búsqueda en Internet es a través de buscadores en los cuales se insertan las palabras o fragmentos a buscar y la localización se realiza a través de comparaciones de cadenas de caracteres, pero no se acopla ninguna información de tipo semántica que permita limitar y/o acotar la búsqueda. La recolección de esta información es hoy muchas veces ineficiente y evidentemente necesita de mucho tiempo de análisis. Por ello, se han diseñado varios modelos de software interactivo que permiten recolectar información por parte de los diseñadores de productos fabriles o automatizados. Los elementos que intervienen en este software son básicamente tres tecnologías (Quintana y Vallejos, 2008):

a) Agente inteligente: (paso siguiente de la Inteligencia Artificial acopiada y automática de imágenes vía web y de otras bases de datos. (entre los software que

sustentan este principio se destacan Copernic, WebFerret, etc.). Los agentes constituyen el avance más significativo en el desarrollo de sistemas y pueden ser considerados como la nueva revolución en el diseño de software». Un agente es considerado una entidad que percibe y actúa sobre un entorno (Julián y Botti, 2006).

b) Proceso automático de imágenes: automatiza al máximo las tareas manuales del diseñador. El Software CK ofrece un control transparente y total sobre el proceso editorial, de manera natural, ahorrando gastos y evitando obstáculos. Posee una función de Automatización de tareas y gestión de contenidos, integrada con AppleScript y ColorSync, que se encarga de realizar todas aquellos procesos que hasta ahora requerían dedicación completa del personal de producción y sus máquinas, garantizando a su vez que no exista ninguno de los fallos que antes podían ocurrir. Procesos como la manipulación de imágenes, paginación de PDFs, creación de tablas de contenidos, índices de publicidad, generación de pliegos en PDF, extracción de XML de texto en páginas finales para su clasificación y almacenamiento, todo ello se encuentra automatizado en el servidor y puede correr en una o varias máquinas, dependiendo de la carga de trabajo).

c) Motor de búsqueda semántica multimedia: articula la información de imagen y texto a través de conceptos semánticos asociados.

Estas tecnologías conviven en una máquina que viene a ser la interfaz del sistema (HMI). De esta manera se logra combinar imagen y texto ofreciendo características ergonómicas a los usuarios y una potencialidad en la operatividad del sistema. Un ejemplo de software para búsqueda inteligente de información es el GestPress (Quintana y Vallejos, 2008).

Dentro de las aplicaciones de software, también cabe mencionar a los programas personalizados, desarrollados específicamente para una persona o grupo de personas, pero éstos son raros de encontrar fuera del ámbito de la investigación. La mayoría de estos programas son adaptaciones de programas ya relevados, puesto

que los desarrollos a medida son muy caros y de difícil mantenimiento (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Actualmente, dentro de las tecnologías emergentes, los agentes móviles se han transformado en los más utilizados y los que mayor impacto generan en la sociedad. Lentamente, su uso se ha expandido no sólo en el público en general sino por parte de grandes corporaciones. Las tendencias de consumo indican que la tecnología móvil se encuentra de manera omnipresente en el mundo actual, ofreciendo diversas opciones para los usuarios, contemplándose aparatos especiales para personas con discapacidad. Profesionales de diversos ámbitos llevan adelante sus vidas con un dispositivo móvil integrado, por lo general, el teléfono celular. En síntesis, se trata de una plataforma que brinda múltiples posibilidades de interrelacionarse con el mundo (Datson, 2011).

Entre los dispositivos móviles se encuentran aquellos diseñados para la comunicación aumentativa, que son denominados sistemas de comunicación (comunicadores), basados en imágenes, símbolos o palabras que se muestran en una pantalla (es posible utilizar la mayoría de los pictogramas generados con los anteriores programas), permitiendo un nivel de comunicación que incrementa considerablemente la autonomía del usuario. Estos dispositivos constituyen la evolución natural de las clásicas tarjetas de comunicación que vienen siendo utilizadas desde hace décadas por las personas con autismo para comunicarse con su entorno (dispositivos del tipo "Language Master"). Al combinar las nuevas tecnologías con esta metodología, con la portabilidad de dispositivos electrónicos nuevos y manejables, incluyen multitud de opciones para la comunicación (output visual o síntesis de voz, envío de mensajes, conectividad a PC, etc.), dando como resultado potentes y eficaces herramientas que facilitan la comunicación de las personas con autismo con sus interlocutores (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Dentro de los agentes móviles se encuentran los dispositivos portátiles de comunicación asistida, que son dispositivos ligeros que permiten grabar voz y adaptarlo según el uso con diferentes series de pictogramas impresos (intercambiables), permiten unos 45 mensajes de 10 minutos de duración en total. La comunicación es bidireccional, ya que permiten al educador a su vez grabar mensajes para sus padres. En el caso del modelo Pocket es extremadamente ligero y de pequeño tamaño. Los dispositivos Dynavox (de Mayer-Johnson) trabajan sobre el sistema operativo Windows XP, pueden incorporar diferentes programas para la comunicación específicos, con ayudas visuales y sintetizador de voz. USB compatible y posibilidades multimedia. (ver cuerpo C. figura 2. pag. 2)

En un mundo dónde la tecnología cambia rápidamente, es preciso tener en cuenta también el software libre desarrollado para dispositivos móviles y PDAs, de tal modo que quedan convertidos en útiles comunicadores. La ventaja de utilizar un dispositivo estándar es la compatibilidad con muchos modelos en el mercado, por una parte y por otra, que son bastante más económicos y versátiles que los comunicadores específicos. Recientemente se han desarrollado programas que han tenido buena repercusión como el proyecto Azahar y el desarrollo del Sistema Sc@ut (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

### **4.3. Aulas virtuales**

Según Quintana y Vallejo (2008) el término mundo virtual nos recuerda a un entorno de tres dimensiones que se ve bastante semejante al mundo real. Es básicamente un mundo alternativo que fue concebido para proporcionar una variedad de entretenimientos. Actualmente en Internet existen un sinnúmero de mundos virtuales. Su propósito inicial fue el entretenimiento, y hoy han expandido la capacidad de los sistemas actuales de colaboración en tiempo real. En efecto, los mundos

virtuales están equipados con prestaciones de ARS y poseen herramientas de colaboración online (blogs, páginas personales, VoIP), lo que evidentemente posibilita y promueve el e-learning.

Se ha incluido en este capítulo a un conjunto de diferentes tecnologías emergentes que están influyendo cada vez más en el diseño de entornos de aprendizaje para personas con discapacidad, entre ellos algunos basadas en Internet, que son los entornos o aulas virtuales. La revolución en la enseñanza de las habilidades sociales se ha desplegado en los entornos virtuales a través de programas multimedia. Bonnin, Muñoz y Pascual (2012) plantean que diversos estudio dan cuenta de que existe una relación directa entre el desempeño en un entorno virtual y el rendimiento para ejecutar las mismas tareas en el mundo real.

En el aula virtual, las funciones principales del alumno pueden sintetizarse de la siguiente forma: desarrollar estrategias que le permitan procesar y organizar los contenidos proveídos por las TICs para construir el conocimiento mediante reflexión, síntesis y análisis; lograr una correcta ubicación respecto del aula virtual de estudio; formar parte de grupos de discusión; mantener un vínculo interpersonal con el docente; debe realizar esfuerzos autónomos más grandes, ya que el proceso educativo se da principalmente de forma autodidacta; debe fomentar la participación en grupos de forma más activa, ya que la colaboración interpersonal dependerá sólo de él; y desarrollar aprendizajes más investigativos y de exploración para aumentar su nivel cognoscitivo (León, 1998).

El entorno virtual, que gira en torno a la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones, posee un gran potencial educativo, y sus principales funciones son: provisión de estímulos sensoriales (como interface) y la mediación cognitiva. Por un lado, el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula virtual da por decodificación de estímulos sensoriales, con estos medios como recurso material o inmaterial que media entre dos entidades que interactúan. Además, a través



de la provisión de estos estímulos se deben tener en cuenta ciertas variables como la atención y la motivación al aprendizaje (Cabero et al., 2000).

En relación con las personas con autismo, Parsons et al. (2006) sostienen que son eminentemente visuales, por lo cual las simulaciones, los entornos virtuales y otros elementos multimedia son herramientas de enseñanza muy efectivas para ellos, proporcionando el aula virtual un espacio para la práctica de interacciones sociales comunes. Los espacios virtuales pueden ser finitos, con actividades cerradas (por ejemplo ir al médico, subir a un ómnibus o ir de compras al supermercado) para aprender las reglas básicas de las actividades propuestas, o actividades abiertas que permiten una gran variedad de situaciones para explorar la interacción social. *Brigadoon* es un ejemplo de entorno virtual dirigido a adultos con trastornos del espectro autista y a sus cuidadores, quienes pueden sumergirse en el mundo virtual de *Second Life*.

No obstante las ventajas señaladas, el uso de la Realidad Virtual y de la Realidad Aumentada con personas con autismo es problemático, ya que en determinados casos requiere la imposición de equipamiento especial (cascos, gafas) que puede generar resistencias; sin embargo, la miniaturización de los dispositivos de visualización y el uso de dispositivos móviles como visores abren nuevas fronteras y expectativas para estas tecnologías (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

#### **4.4. Robótica**

Dentro de las tecnologías emergentes, y en el campo de los diseños dirigidos a personas con trastornos del espectro autista, en los últimos años han confluído distintas disciplinas técnicas para desarrollar prototipos de robots con aspecto humanoide que ayudan a la interacción social de los niños con autismo. Entre estos robots se encuentra Kaspar. (ver cuerpo C. figura 3. pag. 3)

Dentro de este campo de investigación, *Adaptive Systems Research Group* está investigando el uso de gestos y expresiones, la sincronización y la imitación, para que los robots puedan ser utilizados en el desarrollo de estudios y juegos de interacción. Otros proyectos con robots son el Aurora e IROMEC (Interactive Robotic Mediators sociales como Compañeros), que están investigando cómo los juguetes robóticos pueden potenciar a los niños con discapacidad para descubrir los beneficios del juego social en lugar del juego solitario, característico de los niños con autismo. En la actualidad se están usando este tipo de robots de manera experimental en algunas escuelas inglesas, enseñando habilidades sociales a niños con autismo. Los investigadores esperan que el resultado final del proyecto convierta a Kaspar en una especie de “mediador social” para niños autistas, que les enseñe paso a paso cómo mejorar la interacción social con otros niños y con los adultos (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

Otro proyecto de interés es *Robodog*, un robot con la forma de un perro labrador adulto (85 cm de altura y 12 kg de peso), que salta y juega como un perro de verdad, posee visión en color, conexión inalámbrica permanente a Internet, responde a varios tipos de comando de voz Si bien tiene autonomía puede también controlarse en forma remota.

#### **4.5. El uso de Kinect**

El Kinect es una tecnología emergente lanzada por Microsoft como periférico externo para la Xbox 360, que permite controlar la videoconsola y los juegos asociados sin necesidad de un comando. Esto se logra gracias a sus sensores y cámaras, que detectan el movimiento de las personas que se sitúan delante del dispositivo. En su momento fue una tecnología que generó gran impacto, siendo

utilizada por millones de consumidores y amantes de los videojuegos domésticos en todo el mundo.

A las pocas horas de salir al mercado, un desarrollador independiente español, ganó un concurso internacional al ser la primera persona en publicar el código fuente en dominio público de una solución capaz de utilizar Kinect sin necesidad de pasar por la videoconsola. De esta manera, el dispositivo puede funcionar también con una computadora y no sólo en la consola de Microsoft. A este desarrollo le siguieron otros que permitían, entre otras cosas, utilizar Kinect para manejar una computadora sólo con los gestos. Estos usos alternativos de Kinect potenciaron el desarrollo de la tecnología “sin mando”, reproduciéndose los sitios y laboratorios dedicados exclusivamente a ella, como el blog KinectHacks.net. Por su parte, el emblemático MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) desarrolló una aplicación más potente basada en la gestualidad de “Minority Report”, logrando un control más preciso de las computadoras mediante gestos con las manos más discretos y menos teatralizados que los necesarios en otras soluciones. (ver cuerpo C. figura 4. pag. 3)

Otros conceptos para el manejo de la computadora basado en Kinect son un sistema que reconoce los objetos situados delante del periférico, o bien un objeto virtual 3D que interactúa con el movimiento de la mano del usuario. También se han conseguido algunas soluciones basadas en la realidad aumentada, capaces de detectar en tiempo real las posiciones de más de un usuario. Este desarrollo podría tener gran importancia para la creación de escenarios virtuales de cara al mundo multimedia y de las imágenes (Von Bateria, 2011).

No sólo hay actualmente aplicaciones alternativas para computadoras, sino que también se han desarrollado modelos de Kinect para su implementación en otros dispositivos. Es el caso de una aplicación que utiliza Kinect como radar y sensor 3D

para detectar objetos en un robot volador o bien utilizar un iPad para el control de los diversos parámetros de Kinect.

Por su parte, Microsoft continuó desarrollando la tecnología y se ha orientado a desarrollar un Kinect capaz de reconocer el lenguaje de signos. Esta iniciativa podría traer mejoras y opciones de accesibilidad más naturales para aquellos que se comunican a través de este lenguaje, y podrá utilizarse tanto en la consola Xbox One como en computadoras. En la siguiente declaración del desarrollador del programa se aprecia el espíritu que guía a la tecnología Kinect: "*Creemos que las tecnologías de la información deben de ser utilizadas para mejorar la vida cotidiana de todas las personas. Aunque todavía es un proyecto de investigación, esperamos que este trabajo pueda proporcionar una herramienta de interacción diaria para reducir la brecha entre la audiencia con problemas de audición en un futuro próximo*" (Von Bateria, 2011: 1).

En este dispositivo Kinect puede convertir el lenguaje de signos a texto o a voz. El reconocimiento fue probado tanto con palabras aisladas como con frases. Eligiendo el modo comunicación, un avatar ayuda a una persona con problemas de audición a comunicarse con alguien que pueda escuchar mediante la conversión de las entradas en texto o viceversa. La tecnología es compatible con el lenguaje de signos americano, aunque potencialmente podría utilizarse con todas las variedades de la lengua de signos. Otro desarrollo de Kinect próximo a lanzarse son las gafas inteligentes, dispositivo que sería capaz de reconocer a las personas a las que uno está mirando para detectar su nivel y sus juegos favoritos, y desafiarlos a diferentes juegos. Asimismo, las gafas serán capaces de reconocer gestos y movimientos a través de una cámara situada en el centro de ambos cristales (Pascual, 2013).

La realidad aumentada por medio de las gafas hace referencia a la posibilidad de añadir capas adicionales a la imagen real que uno ve con sus propios ojos. Por ejemplo, en un juego de esgrima se puede ver al contrincante con una máscara

protectora en la cara y traje de luchador. Del mismo modo, se podrían añadir decorados a las paredes de una habitación. En definitiva, se trata de una tecnología muy ambiciosa que realmente podría mejorar la experiencia de juego, si consigue mantener la realidad aumentada cuando hay mucho movimiento. Se prevé que las estas Gafas con Kinect podrían salir a la venta en 2014, cuando la Xbox One se encuentre instalada en los hogares de los consumidores (Pascual, 2013).

En definitiva, el uso de tecnologías emergentes, en sus diversas formas, tanto conectada como desconectada a la red, puede ayudar de diversas maneras a las personas con trastornos del espectro autista. El desarrollo y mejora de habilidades sociales es ya una realidad gracias a sofisticados simuladores, la comprensión del mundo que les rodea mediante la inmersión en programas de entrenamiento despierta niveles cognitivos que eran desconocidos anteriormente. Con las últimas tecnologías aplicadas: aulas virtuales, robótica y kinect, las personas con TEA interactúan con diferentes entornos y aprenden nuevas experiencias para compartirlas posteriormente en un mundo real. Igualmente, se están desarrollando nuevos entornos de formación donde la eficiencia del sistema ayudará la integración social y laboral de estas personas. Esta realidad que se está describiendo no puede únicamente sustentarse en la Tecnología, es necesario diseñar programaciones apropiadas, con metodologías didácticas adecuadas, en las cuales el factor humano sea decisivo (Bonnin, Muñoz y Pascual, 2012).

## **Capítulo 5: Diseño de un robot social para niños con Autismo**

Desde hace 20 años que se vienen desarrollando sistemas robóticos que pueden constituirse en herramientas eficaces para optimizar las habilidades sociales básicas y de aprendizaje de niños que padecen trastornos del espectro autista. Luego de las primeras experiencias y puesta en práctica de estos sistemas, se ha visto como el robot-amigo puede cumplir un rol crucial en la atención y tratamiento de los niños con autismo, en lo que es un creciente problema de salud pública, ya que cada vez son más los casos diagnosticados con autismo y trastornos asociados. Este carácter epidemiológico del trastorno le confiere mayor relevancia y fundamento al presente proyecto, pues el diseño que se propone puede planificarse en serie, para desarrollar un producto capaz de ayudar a la mayor cantidad de niños con autismo y sus familias.

En el presente capítulo se desarrollará una propuesta de diseño de un Robot social, llamado Leo, como herramienta de asistencia para la mejora de las capacidades de interacción de los niños con Autismo, TEA. El concepto y diseño de la presente propuesta se fundamenta en la observación de la robótica como es el caso de Keepon, Popchilla y Probo, pretendiendo potenciar las mejores cualidades de cada uno para formar una nueva y mejorada versión.

Este producto pretende mejorar el rendimiento a la hora de identificar emociones surgidas en distintas situaciones, el robot se convierte en el mediador entre el niño y la terapia que se esté implementando.

El robot, llamado Leo, es un tipo de mascota imaginaria con identidad propia, historia, familia y amigos que acompañan a este personaje a través de diferentes situaciones. La aplicación del nombre Leo se debe al doctor Leo Kanner, quien realizó la primera clasificación médica del autismo en 1943, introduciendo el concepto de autismo infantil temprano, tal como se vio en el marco teórico de la investigación.

Es un nombre corto, de fácil pronunciación y de posible asociación con la acción de leer, reforzando el mensaje del proyecto, ya que Leo puede funcionar como un amigo para el niño autista, con quien puede compartir historias y lecturas. De hecho, muchas de las interacciones y situaciones contempladas en el diseño se basan en entablar relaciones que promuevan las capacidades emocionales del usuario. Una habilidad social básica que puede “enseñar” o transmitir el robot al niño es la atención compartida, contando con la capacidad para coordinar la atención de los autistas con la de otras personas hacia objetos de su entorno. Por lo general, los niños pequeños adquieren esta habilidad en forma natural y espontánea a medida que van creciendo. Los infantes con autismo, por el contrario, tienen dificultades para dominarla, y esta incapacidad puede dar lugar a diversos problemas de aprendizaje.

El robot fue diseñado como un ayudante y un mediador que estimula el aprendizaje de las habilidades sociales por parte del niño, a partir del registro de su estado emocional, lo que les permite responder automática y eficazmente a sus reacciones. La idea de diseño se basó también en que, tal como se vio a lo largo de la tesis, los niños con autismo se sienten atraídos por los robots, por lo que se considera que éstos cumplen un importante papel en el tratamiento.

Desde una perspectiva metodológica, para que el robot pueda poseer las cualidades necesarias que le permiten hacer una lectura y registro del estado emocional del niño, es preciso que cuente con herramientas y sensores que le permiten efectuar ciertas mediciones fisiológicas –como la cantidad de pulsaciones, los cambios en la temperatura y electricidad que transmiten los nervios y el sudor a través de la piel.

La utilización de robots para enseñar habilidades sociales a niños autistas no es la única vía “artificial” abierta en este sentido. Por ejemplo, se viene desarrollando en diversas universidades y laboratorios el uso de “aulas virtuales”, los cuales consisten en dibujos animados con forma de niños, de tamaño real, diseñados para

estimular comportamientos y conversaciones en niños autistas, con el fin de prepararlos para interacciones posteriores con niños reales. En buena medida, el diseño de Leo se inspira en esta tendencia, ya que se presenta como un “igual”, como un compañero y amigo del niño con autismo. En las pruebas realizadas, los investigadores recogieron datos de seis niños con autismo muy leve, de edades comprendidas entre los 7 y los 11 años, mientras jugaban con un niño virtual llamado Sam, y también con niños reales (Martínez, 2009). Así descubrieron que la relación de los niños autistas con Sam favoreció las interacciones con los niños reales. Estos robots humanoides o niños pares, pueden detectar fácilmente cuando un niño autista está contento o enfadado, por lo que es de gran utilidad también para la familia y personas cercanas al usuario.

De todos modos un rasgo esencial de Leo es su finalidad lúdica, y la oportunidad que ofrece a los niños con autismo de realizar diversos juegos, tanto en solitario como con el robot, e incluso la participación de terceros.

El juego, presenta características esenciales:

- a) tiene una cierta función en el desarrollo del hombre; el ser humano, como animal, juega y se prepara con ello para la vida. Cuando el niño autista juega, al hacerlo experimenta un sentido de liberación, de evasión, de relajación.
- b) el juego, produce placer a través de su práctica.
- c) el juego crea un orden, genera un ritmo, brinda vitalidad, armonía y crea vínculos con quienes practican a través de sus reglas.

La fundamentación del juego como instrumento didáctico se establece desde las teorías acerca del desarrollo de la inteligencia y el pensamiento. Dos de las teorías que le han dedicado especial importancia al juego son las de Piaget y Vigotsky, que reconocen al juego como una actividad que permite un cambio cualitativo, ya que ocupa un lugar central en el pasaje de la acción al pensamiento.



Para Guzmán (1984), la actividad lúdica con juegos bien escogidos, constituye desde el punto de vista didáctico el mejor acercamiento a la resolución de problemas; y directrices temáticas a través de un listado de temas, actitudes y actividades, pueden utilizarse para motivar, enriquecer e iluminar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El juego, con una intencionalidad pedagógica, como actividad lúdica restablecida para la enseñanza, en manos de un robot que persigue objetivos claros y determinados, puede tener incidencia en distintas áreas. Como actividad lúdica ofrece vertientes pedagógicas aplicables a diferentes casos y situaciones. El juego aporta mecanismos que facilitan la relación educativa. La utilidad del juego no sólo es para el niño, sino también para sus seres queridos, puesto que a través de éste se puede observar rasgos de la personalidad del niño como el dinamismo y su autosuficiencia.

A través del juego se desarrollan acuerdos y desacuerdos, se estructuran normas y se construyen valores como la audacia, la paciencia y el esfuerzo para conseguir aquello que se propone, todas habilidades sociales de importancia para los niños con autismo. El valor del juego está determinado por la motivación que le brinda al usuario de percibir, sentir, observar, pensar, realizar variaciones, vencer dificultades, fundamentar y resolver problemas, lo que conlleva a la estimulación de la psiquis, de los esquemas del pensamiento y a un trabajo del sistema nervioso central.

### **5.1. Descripción de la propuesta y aspectos técnicos**

Para el desarrollo y propuesta de diseño se realizó una búsqueda detallada de proyectos relacionados para fundamentar y verificar su viabilidad. Se buscaron proyectos que mostraron resultados alentadores en el uso de este tipo de terapias asistidas mediante el uso de tecnologías.

Se comprobó que los niños responden de manera proactiva al estímulo mediante el uso de robots sociales. La comunicación entre humanos se basa en la expresión de nuestro cuerpo entero, brazos, piernas y cabeza, el contacto se hace a través de los

ojos y de los oídos, permitiendo posibles gestos de imitación, ampliando la comprensión de otras expresiones.

Utilizando la combinación de ciencia cognitiva y conductas de robots, podemos establecer una comunicación fluida humano-robot natural. Leo, que permite ser utilizado con fines de entretenimiento educativo y como una plataforma de video conferencia para comunicarse con la familia, amigos o compañeros de clase, tiene la suficiente flexibilidad y adaptabilidad para responder a diferentes exigencias de uso. La interfaz de usuario del robot puede ser utilizada por los docentes, familiares o médicos para informar al niño de las rutinas, ejercicios, terapias u operaciones asignadas, esta información es cargada y transmitida mediante el uso de un software – aplicaciones en dispositivos móvil vinculando el trabajo en conjunto entre el robot y la tablet.

Luego de haber realizado un análisis e investigación previa sobre la integración de los niños con TEA, se llegó a una propuesta concreta de diseño, la cual ofrece la oportunidad de que los niños interactúen y decodifiquen contenidos mediante recursos simples de interpretar a la hora del juego. A continuación se expondrán las características de los robots existentes que inspiraron el diseño de Leo.

## **5.2. Proyecto Keepon**

El proyecto Keepon parte de un robot de color amarillo, que se expresa a través del baile que decodifica con música o ritmos sonoros, ejemplo aplausos, generando movimiento en su cuerpo como respuesta. Su diseño original se orientó a la mejora de la interacción con los niños autistas, pero luego de haber subido su video a la red donde demuestra sus habilidades, las personas tuvieron hacia él una empatía tan grande que hoy en día se comercializa para todo el público en general, por ser un personaje simpático, simple pero con mucha identidad.

Fue desarrollado por Hideki Kozima y el Instituto Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC) de Kyoto, Japón. (ver cuerpo C. figura 5. pag. 4).

De este trabajo, se extraen varios aspectos importantes a destacar, su estética, morfología, estructura y funciones. Del primer aspecto, el estético, se toma la fuerte identidad de un personaje imaginario, de libre asociación, con una morfología de superposición de formas geométricas. En cuanto al nivel estructural, se mantiene el mecanismo robótico que se sienta sobre su propia base rígida de ejecución, la que permite mediante una interface, botonera, dar comienzo a diferentes funciones. Su interior está compuesto por sensores de contacto invisibles debajo de su piel de silicona, éstos se encuentran en todo el cuerpo y cabeza. Para la viabilidad del diseño de Leo, se respeto la ubicación y características de los sensores de tacto. (ver cuerpo C. figura 6. pág. 4)

En cuanto al nivel funcional, sus ojos son dos sensores de movimiento de tecnología Kinect, que se implementan en Leo para que pueda captar el recorrido que realizan los brazos y cabeza del niño con autismo. Otra tecnología a destacar e implementar se encuentra en la nariz, donde un micrófono sensible permite tener un registro de la música que hay en su entorno para poder activar sus movimientos al compás de la melodía o sonidos, como son los aplausos. Posee un procesador que decodifica algoritmos matemáticos del sonido para reproducirlo en ritmo y el tempo de la música, de esa forma se mueve frente al niño. (ver cuerpo C. figura 7 y 8. pág. 5)

Las características que se procurará conferirle a Leo de este robot es su carácter autónomo (se trata de un robot autoprogramable y que tiene varias funciones que le dan autonomía, en cuanto a los ritmos a introducir y los ejercicios y juegos a realizar con su usuario). Asimismo, se destaca su estética minimalista, muy apropiada para captar la atención de los niños autistas. Por otra parte, se implementa el uso del kinect, sensores, que permiten al robot captar los movimientos del niño, e incluso,

como se vio con anterioridad, determinar su estado emocional, en lo que es un auténtico rasgo innovador de la tecnología aplicada al tratamiento del autismo.

Por otro lado, el robot Keepon no presenta vinculación con ninguna aplicación para dispositivos móviles, reduciendo su utilidad a sólo una interacción robot – niño a través de la música o del tacto.

El mecanismo que presenta Keepon para dar flexibilidad en sus movimientos habla de la precisión de sus motores de cuatro grados de libertad, permitiendo un movimiento tranquilo y natural: la atención se dirige girando ( $\pm 180^\circ$ ) y asintiendo con la cabeza ( $\pm 40^\circ$ ), mientras que la emoción se expresa oscilando de lado a lado ( $\pm 25^\circ$ ) y rebotando o por compresión (hasta 15 mm), dicho rango de flexibilidad esta de igual forma planteado en Leo.

La energía para su funcionamiento es provista por 8 pilas AA que permiten 100 horas de uso libre, o puede conectarse a la red energética a través de un adaptador AC.

A nivel operatividad, posee dos botones que diferencian sus usos, el primero es para bailar, en esta modalidad, el robot está preparado para seguir el ritmo del audio o del cuerpo a través de sus ojos especiales. El otro botón habilita los sensores táctiles permitiendo la interacción al ser tocado tanto en su cabeza como en sus laterales, obteniendo como respuesta movimiento con un sonido propio para cada área del cuerpo, mostrando distintos estados, tales como alegre, dormido, enfadado, etc. Este es su lenguaje no verbal que atrae la atención de los niños. De algún modo, el niño descubre que el robot –al igual que él- puede experimentar emociones y sensaciones nuevas.

### **5.3. Proyecto PopChilla**

El tercer botón que se incorpora en Leo permite relacionar el uso de las pantallas táctiles o dispositivos móviles, como elemento de interface entre niño–robot (Kinect) –

tablet. Esto parte de otro proyecto con el nombre de PopChilla, producido por la compañía Interbots, una mascota imaginaria similar a una Chinchilla, de color celeste y textura de peluche para ser aún más amigable. Se diseñó para niños con trastornos del espectro autista, permitiendo una interacción completa, ya que este robot se mueve mostrando expresiones faciales, incluidas sus grandes orejas. Sus ojos cambian de color según la respuesta del niño frente a distintos ejercicios. El diseño posee una característica peculiar, la propuesta de diseño de sus ojos, que en la oscuridad toman brillo en respuesta a la ejecución implementada mediante el uso de la tablet. Los ojos se ponen de color rojo en respuesta al enojo, el verde alegría, y por último el celeste de tristeza, reforzando de esta manera la atención del niño sobre el rostro del robot. (ver cuerpo C. figura 9 y 10. p. 5 y 6).

El cambio de color de los ojos pueden generar un profundo impacto, así como la apariencia externa que tiene Popchilla de un animal indefinido, lo cual le otorga cierto atractivo para los niños autistas, quienes podrán reconocer partes de diferentes animales en su apariencia. A diferencia del robot anterior, éste sí fue diseñado para ser usado con aplicaciones móviles, característica que justifica el diseño y desarrollo del robot Popchilla. Para integrar el soporte digital, se creó el mundo de Popchilla, que enseña a los niños a lavarse los dientes entre varias cosas, mediante la utilización de pantallas táctiles. En respuesta a la ejecución del niño, el animal de peluche que acompaña la aplicación muestra su expresión indicando si es correcto con los ojos verdes o en caso contrario con el rojo, la tecnología que utiliza para generar la interacción en cuanto a las respuestas es por medio de la señal Bluetooth. La aplicación funciona con iPads y/o iPhones. (ver cuerpo C. figura 11. p. 6).

#### **5.4. Proyecto Probo**

El tercer robot del cual se nutrió el diseño de Leo es Probo, que intenta reproducir su aspecto formal y las pruebas generadas en su investigación, siendo su principal fortaleza sus capacidades pedagógicas. Probo fue desarrollado por el grupo de Robótica y Mecánica Multicuerpo de la Facultad de Ingeniería de la Vrije Universiteit Brussel (VUB). Se conformó un equipo multidisciplinario fuerte para ampliar las capacidades del robot, que se puede utilizar como una plataforma de investigación para incorporar gradualmente más autonomía e inteligencia.

Probo tiene un tronco atractivo o trompa y las orejas animadas, los ojos, las cejas, los párpados, la boca, el cuello, el vientre, y una pantalla interactiva. Los mecanismos internos del robot se colocan dentro de una carcasa de plástico y se cubren con una capa de espuma y una chaqueta de piel desmontable, de tal manera que Probo se ve y se siente como un animal de peluche. El color del robot es verde, siendo éste un color que evoca emociones principalmente positivos, como la relajación y el confort, claves para el tratamiento del niño autista. El reconocimiento de expresiones faciales utilizando el modelo virtual de Probo ha sido probado en diferentes estudios de usuarios. Los resultados mostraron que el reconocimiento de los estados emocionales de Probo es muy bueno, con una tasa de identificación general del 88%, sobre todo por los niños. (ver cuerpo C. figura 12. p. 7).

El primer prototipo fue presentado en 2009, siendo un modelo que abrió campos en tres terrenos de investigación relacionados con la Robótica y la tecnología que ayuda a niños con autismo: el área técnica, que incluye la visión y el habla, la inteligencia artificial y la cognición. Estos campos de investigación tienen un gran impacto en la forma en que los robots del futuro podrán colaborar con éxito con seres humanos en una amplia gama de aplicaciones.

La aplicación inicial de Probo fueron los niños hospitalizados. Para ellos el robot puede ser utilizado con fines de entretenimiento educativo y puede servir como una

plataforma de videoconferencia (con los ojos de la cámara y la pantalla en el vientre) para comunicarse con la familia, compañeros y amigos. La interfaz de usuario del robot puede ser utilizada por el personal médico para informar a los niños de las rutinas médicas, terapia u otras indicaciones. (ver cuerpo C. figura 13. p. 7).

Pero se destacan sus aplicaciones sociales y psicológicas, que se centran en la interacción humano-robot y la comunicación emocional. El diseño se basó en una idea de comunicación entre humanos que se fundamenta en la expresión del cuerpo entero, incluidos los brazos y cabeza. Al establecer contacto con los ojos, posiblemente observando e imitando los gestos, aumentamos nuestra comprensión de otras expresiones. Mediante la combinación de los conocimientos de la ciencia cognitiva y las conductas de robots es posible lograr una comunicación humano-robot natural. De alguna manera, el diseño propone una “humanización” del robot.

Probo ha servido también como una plataforma para pequeños proyectos, que son subcontratados a escuelas secundarias y universidades. Los estudiantes trabajan en un elemento específico del robot, sabiendo que su trabajo es parte de un concepto más grande. Ha demostrado ser motivador, pues estimula la innovación tecnológica. En colaboración con el grupo de investigación de AS, se desarrolló un juego en 3D (llamado Probo-Gotchi) basado en el modelo virtual utilizando los módulos emocionales de la IRU. Este juego se basa en el concepto de mascotas virtuales, que pueden cambiar de humor según cómo sean las interacciones con el usuario. La mascota virtual de Probo en este caso, tiene un conjunto de necesidades internas (el hambre, la salud, el afecto, el cansancio, el dolor, la higiene) que están influenciados por diferentes acciones del usuario. Las propias necesidades influyen en la dimensión de valencia y la excitación del espacio emocional, que conduce a una retroalimentación emocional a través de las expresiones faciales del robot.

Lo que se va implementar en Leo, toma de este robot, la ejecución del mismo a través de un dispositivo móvil. Este personaje se encuentra en forma de robot peluche

y en digital como dibujo animado para la interacción a través de una pantalla táctil conectada a una PC, como soporte de un juego educativo que premia a los niños cuando obtienen la respuesta correcta mediante las distintas expresiones que el robot transmite. Esta acción es permitida en Leo por sus sensores Kinect ubicados en sus ojos, que reconocen cuando una respuesta es correcta o desafortunada aplicada en la tabla. De esta manera se potencia el aprendizaje y se refuerza la incorporación de contenidos de la vida cotidiana.

### **5.5. Presentación de Leo, el robot social**

El Leo, posee una altura 12 cm, su base operativa mide 10 cm, con un radio máximo de 9 cm, dicha base rígida guarda los mecanismos internos del robot. Por su tamaño permite un fácil traslado, y puede estar exhibido por ejemplo en un escritorio. (ver cuerpo C. figura 14 y 15. p. 8 y p.9).

El cuerpo exterior del Robot es de silicona, lo que permite un tacto agradable al ser tocado con la mano. La paleta de colores utilizada es el verde en la mayor superficie por evocar emociones positivas, como la relajación y el confort. Luego presenta acentos de color para diferenciar zonas de interface manual para una rápida lectura, los colores son: rosa para la aplicación de uso con la tablet, naranja para interactuar con a través de la música y verde para activar los sensores del tacto. Se puede activar las tres funciones para un trabajo integral. (ver cuerpo C. figura 16. p. 10).

En el diseño de Leo se contemplaron las siguientes actividades orientadas a lograr un robot social (Sánchez Escribano, 2012):

a) Desarrollar una ontología capaz de almacenar, consultar y abstraer el conocimiento, ofreciendo al sistema robot un comportamiento por defecto ante diferentes situaciones y circunstancias;



b) Obtener un modelo emocional para conseguir una interacción más cercana con el público y, en sentido contrario, que el robot se vea afectado por la reacción de este público e influya en su comportamiento;

c) Definir un sistema de toma de decisiones para que la plataforma escoja la tarea adecuada en cada situación y/o circunstancia, siendo posible el escalado, el incremento de la información y la inclusión de índices de calidad, así como la modificación de los mismos.

d) Lograr un mecanismo de aprendizaje de nuevos conceptos que afecten a las tareas, al modelo emocional, al conocimiento sobre el dominio y a la valoración de los objetivos vitales del robot.

e) Un sistema de generación automática de presentaciones, que tenga en cuenta la información disponible, las características del usuario, el tiempo y los criterios de calidad de la propia presentación.

Leo cuenta con un soporte digital, en una versión de dibujo animado en 2D, específico para dispositivos móviles, el software, se pueden descargar del sitio oficial de Leo, incluidas las actualizaciones, dicho programa presenta 10 actividades que son:

- a) Moviendo el cuerpo. A través de la música se estimulan diferentes partes del cuerpo para ponerle ritmo.
- b) Instrumentos musicales. Enseña cada instrumento, el nombre y su sonido.
- c) A vestirse. Explica las prendas adecuadas según el clima, época del año.
- d) Vida diaria, higiene. Orientado a las tareas diarias del cuidado del cuerpo.
- e) Aprendiendo a compartir. Fomenta la acción de interactuar con otros.
- f) Profesionales. Aprendiendo a diferenciar los trabajos de las personas.
- g) Emociones. Permite distinguir las emociones y sus expresiones.
- h) Verduras y frutas. Especifica los nombres, características y colores de cada elemento.

- i) Animales en acción. Muestra a los animales en acción, sus nombres y sonidos particulares.
- j) Imitación. Nivel avanzado, poder imitar por ejemplo un animal, estimula la actuación, característica casi nula en el autismo.

Todos los juegos son personalizables para las preferencias del usuario, según sus capacidades, ritmos de aprendizaje, canciones y colores preferidos. En la medida en que el jugador avanza en su performance un indicador en el extremo derecho nos marca el progreso alentando su desempeño a través del Robot, que en todo momento va decodificando las acciones realizadas por el niño, de esta manera se refuerza la autoestima.

Leo en su versión dibujo está presente en todos los juegos del paquete de aplicación, reforzando la identidad de la mascota imaginaria, acompañado de amigos imaginarios que dan apoyo a las aventuras de Leo en su formato digital. (ver cuerpo C. figura 17. p. 11).

### **5.5.1. Los usuarios y sus necesidades**

Los usuarios serán niños con Autismo, TEA, a partir de los 5 años en adelante, ya que presenta un grado de operatividad que requiere de cierta capacidad de entendimiento.

En cuanto a la dinámica operativa de Leo, podrá desplegar una serie de juegos, con diferentes interacciones y situaciones que ponen a prueba determinados comportamientos y habilidades sociales (bailar, hablar, leer, jugar). Técnicamente, se trata de estimular el contacto visual, las emociones y la atención conjunta de los niños con autismo, a través de secuencias de juegos, que pueden ser con el mismo robot y/o con terceras personas.

Se espera que la práctica de los diferentes juegos produzca un aumento de la motivación de los usuarios para interactuar socialmente y que Leo funcione como un

buen amigo que entretiene al usuario de una manera funcional. Así como el robot ayuda al niño a aprender, el niño puede realizar diferentes actividades para satisfacer las necesidades del robot (como prepararle un sándwich o darle una medicina), siempre en el rol de compañero virtual.

Mediante la manipulación de los tres botones se pueden producir diferentes patrones de luces, colores y sonidos, que ambientan las situaciones y/o circunstancias que propone el juego, el cual siempre podrá ser compartido por otras personas, además de Leo y el usuario. Así como el niño aprende con el robot, también se da cuenta cuando su estado emocional es captado por éste, y de algún modo intentará reaccionar para probar el funcionamiento del robot. Con los juegos diseñados se estimula sobre todo la comunicación no verbal y la comprensión/intención.

### **5.5.2 Beneficios**

Las actividades terapéuticas sociales dirigidas requieren de muchos recursos económicos, de tiempos, energéticos y humanos, por lo que este tipo de proyecto tecnológico puede reducir la cantidad de tiempos de las terapias estándar.

Los niños expresan interés por interactuar socialmente con este tipo de sistemas, trabajando de manera proactiva, logrando una independencia en cuanto al juego, el aprendizaje y la comunicación.

A nivel pedagógico, se desea fortalecer las áreas de trabajo individual, conciencia de uno mismo, interacción con el pedagogo, atención, limitación y comunicación.

Con el transcurrir de su implementación se evaluarán las propiedades del robot a destacar, que son: la visión, el habla, la inteligencia artificial y la cognición que presentan en su implementación. En definitiva, se trata de hacer más agradable el proceso de aprendizaje para los niños con autismo, mediante el desarrollo de juegos atractivos, adaptables a su nivel de desarrollo.

A largo plazo se espera poder diseñar estos robots en serie, para lo cual sería necesario disminuir los costos de producción, pues se trata de productos que demandan mucha inversión en I + D (Investigación y Desarrollo). De todos modos, el proyecto no tiene un interés económico o comercial, sino proveer a los niños con autismo de una herramienta que los puede ayudar, y mucho, a desenvolverse socialmente, haciéndolo a través de un abordaje tanto lúdico como didáctico, que hace un uso inteligente de las nuevas tecnologías. De esta manera, se contribuye a un mejoramiento de la calidad de vida estos niños, fortaleciendo su tratamiento, y la de sus familiares directos.

Características generales del producto:

Usuarios. Niños con Autismo. TEA

Edad. Desde 5 años

Nombre del producto. LEO

Materiales. Plástico ABC, para la estructura principal. Silicona para el cuerpo externo del robot.

Proceso de fabricación. Inyección de plástico, como proceso general.

Mecanismos internos. La estructura interna es igual que la utilizada por el robot Keepon.

Color aplicado. El cuerpo principal es verde, que proporciona serenidad. La zona de interface cuenta con un color para cada función, en tonos cálidos para generar empatía con el usuario.

Terminación exterior. Las funciones y las estrellas, en la parte superior del robot, están serigrafiadas como proceso final.

Zona de interface: cuenta con una botonera de tres funciones. Interactividad con tecnología Kinect, activación sonora y de movimiento. Pueden trabajar las tres en conjunto.

Movimiento del robot según su significado. La atención se dirige girando ( $\pm 180^\circ$ ) y asintiendo con la cabeza ( $\pm 40^\circ$ ), mientras que la emoción se expresa oscilando de lado a lado ( $\pm 25^\circ$ ) y rebotando o por compresión (hasta 15 mm). (ver cuerpo C. figura 18. p. 12).

Tecnologías incorporadas: ojos que son cámaras de Kinect. Nariz un micrófono.

Parlante sonoro en su base. Sensores de tacto en su cuerpo superior.

Morfología. Curvas simples, superposición de formas geométricas. Libre asociación.

Baterías. Funciona con 8 pilas AA que permiten 100 horas de autonomía, o puede conectarse a la red energética a través de un adaptador AC.

Conocimiento previo: no es necesarios.

Aplicaciones. Se descargan de la web oficial de Leo.

## **Conclusión**

Al retomar los interrogantes desde los cuales partió la investigación, luego del trabajo desarrollado es posible afirmar que el diseño puede cumplir un rol muy importante para mejorar la calidad de vida de los niños autistas y de sus familias, proveyendo herramientas que los ayudan en el aprendizaje de habilidades sociales, los mantienen entretenidos, y a la vez pueden ser amigos y/o compañeros que los ayudan a focalizar la atención y a transmitir emociones, además de tratar de comprenderlas.

Para lograr estos propósitos, las tecnologías que más se han utilizado son las aplicaciones de usuarios y agentes móviles, aulas virtuales, la robótica y el kinect, todos elementos que se reúnen en un mismo producto y prototipo, que es Leo, el cual abreva de anteriores experiencias en robótica, que han dado buenos resultados en el tratamiento de niños con autismo.

En cuanto a los desafíos que se presentan en este campo son múltiples. Se ha visto que el trastorno del espectro autista es un problema de carácter epidemiológico, cuyas causas son muy difíciles de precisar, y que está afectando cada vez más a vastos sectores de la población. Por lo general, los niños que reciben estimulación temprana o que cuentan con los medios para acceder a los mejores tratamientos y profesionales, podrán mejorar notablemente sus condiciones de vida, incluidas las habilidades sociales. Pero hay muchos niños con autismo –y sus familias- que no disponen de los medios y que difícilmente puedan acceder a un robot como los que se describieron en esta investigación, sería oportuno que sea considerada como políticas de Estado. Por este motivo, uno de los desafíos pasa por reducir los costos de producción y poder lograr en el mediano plazo que estos dispositivos puedan ser adquiridos en forma masiva, toda vez que también pueden ser aplicados y disfrutados por los niños sin problemas de autismo. Por otro lado, no se puede soslayar que la tecnología tiene sus limitaciones, sobre todo cuando se trata del campo de las

emociones, cuyo funcionamiento no está claro en el espectro autista, y por otra parte, se corre el riesgo de generar adicción de los niños a la tecnología, lo que es altamente negativo –aún en una sociedad ya hipertecnologizada, y por consiguiente, en cierto punto productora de autistas-. De cualquier modo, los avances tecnológicos en esta materia permiten ser optimistas, y se considera viable y justificado el desarrollo de terapias asistidas con tecnología para niños con autismo.

Al revisar en qué medida se cumplieron los objetivos de investigación planteados es posible afirmar que se han alcanzado. El objetivo general se cumplió con el diseño del dispositivo Leo para el desarrollo de las habilidades sociales de los niños autistas. Este dispositivo se basa en nuevas tecnologías, en tres Robots anteriores, y busca potenciar la interactividad y el entretenimiento para superar las dificultades de aprendizaje de los niños con autismo, estimulando a la vez la expresión de su estado físico y emocional. En la descripción técnica del robot se vio que consiste en un software con una serie de juegos en donde el usuario interactúa con un amigo imaginario que, a través del juego, ayuda al niño a estimular y fortalecer habilidades sociales básicas.

En cuanto a los objetivos específicos, se describieron los trastornos propios del autismo, se caracterizaron las nuevas tecnologías que se están utilizando para su tratamiento y evaluación, definiéndose los aspectos de diseño a tener en cuenta según las tendencias de las tecnologías emergentes y las habilidades que se intenta potenciar en los niños con autismo para producir herramientas a ser utilizadas por los niños con autismo.

Como se vio en el capítulo de presentación de Leo, un robot social debe tener capacidades de detección y comprensión de comportamientos e indicaciones humanas, convenciones sociales elementales tales como las expresiones faciales, movimientos de manos o miradas, e interacción sin necesidad de instrucciones o entrenamiento especiales. Esta característica, compartida por los tres proyectos que

inspiraron el diseño de Leo, constituyen el elemento clave para brindar una buena ayuda a los niños con autismo. En efecto, se vio cómo los robots pueden hacer uso de estas capacidades para llevar a cabo intercambios interactivos niño-robot.

En definitiva, se ha visto que los robots, plasmados en una aplicación móvil y un software, pueden ser muy útiles para “enseñar” habilidades sociales a los niños con autismo. Para ello, en el diseño es muy importante tener en cuenta el grado de empatía que se busca generar en los usuarios, lo cual se puede lograr a través del estudio y la generación de emociones, la percepción, la búsqueda del diálogo, la estimulación de capacidades cognitivas y, sobre todo, ser alguien “querido” para el niño autista por haber compartido buenos momentos de juego y aprendizaje.



## Referencias Bibliográficas

- Albornoz, R. y Garay R. (2004) *Educación Inicial y TICs. Algunas cuestiones y cuestionamientos*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- Alcantud, F. (2000). *Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas*. En VVAA.: "Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas: las nuevas tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales". Murcia: Consejería de Educación y Universidades.
- APA (Asociación de Psiquiatras Americana) (1995). *DSM-IV. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Barcelona: Masson.
- Arrastia L, y Puy M. (2009). *Tecnología de la información y las comunicaciones para personas con discapacidad intelectual*. Navarra: Universidad Pública de Navarra.
- Block, J. y Kremen, A.M. (1996). *IQ and ego-resiliency: Conceptual and empirical connections and separateness*. En: *Journal of Personality and Social Psychology*, 70: 349-361.
- Buckland, A. & Etches-Johnson, A. (2010). *Emerging Technology as an Enabler*. *Felicitier*, 56(5) 187-188.
- Bonnin, J., Muñoz, R. y Pascual, M. (2012). *Metodología de trabajo con personas con TGD y sus familias: Aplicación de Nuevas Tecnologías*. Disponible en <http://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal/files/87ef8071-35f4-4d3bb10f8e88436eb2b0/Metodolog%C3%ADa%20de%20trabajo%20con%20personas%20con%20TGD%20y%20sus%20familias%20aplicaci%C3%B3n%20de%20nuevas%20tecnolog%C3%ADas.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Cabero, J., Salinas, J., Duarte, A. y Domingo, J. (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Cardoze, D. (2010). *Autismo infantil. Redefinición y Actualización*. Disponible en [http://www.meduca.gob.pa/04unad/DNEE/pages/REDEFINIENDO\\_Y\\_ACTUALIZANDO\\_EL\\_AUTISMO\\_INFANTIL.pdf](http://www.meduca.gob.pa/04unad/DNEE/pages/REDEFINIENDO_Y_ACTUALIZANDO_EL_AUTISMO_INFANTIL.pdf) (fecha de consulta: 06/10/13).
- Carr, E.G.; Horner, R.H.; Turnbull, A.P.; Marquis, J.E.; Magito McLaughlin, D.; McAtee, M.L. et al (1999). *Positive behavior support in people with developmental disabilities: a research synthesis*. Washington DC: Monogr Am Assoc Ment Retard.
- Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza.
- Datson, E. (2011). *Mobile technologies and libraries*. *Australian Academic and Research Libraries* 42(2) 153.
- Dertouzos, M. (1997). *Qué será*. Buenos Aires: Editorial Planeta.

- Díaz, E. (2000). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Biblos.
- Feaps (2008). *Discapacidad intelectual* Disponible en: [http://www.feaps.org/biblioteca/documentos/di\\_di.pdf](http://www.feaps.org/biblioteca/documentos/di_di.pdf)(fecha de consulta: 11/09/13).
- Feixa, C. (2003). *Generación @. La adolescencia en la era digital*. En *Cuadernos de pedagogía* N°320 (pp. 52-55).
- Freire, J. y Gutiérrez-Rubí, A. (2010). *32 Tendencias de Cambio 2010-2020*. Disponible en [http://www.gutierrezrubi.es/wpcontent/uploads/2010/09/32Tendencias\\_de\\_cambio.pdf](http://www.gutierrezrubi.es/wpcontent/uploads/2010/09/32Tendencias_de_cambio.pdf) (fecha de consulta: 11/09/13).
- Fuentes-Biggi y otros (2006). *Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista*. Disponible en [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/185/cd/unidad\\_4/material\\_m4/Guia\\_Tratamiento\\_isciii.pdf](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/185/cd/unidad_4/material_m4/Guia_Tratamiento_isciii.pdf) (fecha de consulta: 06/10/13).
- Huizinga, J. (1984). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza.
- González Castañón, D. (2000). *Retraso mental: nuevos paradigmas, nuevas definiciones*. Vertex, Diciembre de 2000.
- Instituto de Biomecánica de Valencia (2003). *Libro Blanco I+D+I al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores*. IBV, Valencia.
- Vingladas, J. y Botti, V. (2007). *Agentes Inteligentes: el siguiente paso en la Inteligencia Artificial*. Dpto de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Kotliarenko, M.A. (1997). *Estado de arte en resiliencia*. Ginebra: OPS, OMS, Fundación Kellogg, CEANIM.
- Ortega, L.; Fuentes Gómez, M.; de la Fuente Anuncibay, R.; Pérez del Río, F., Rodríguez del Burgo, M.V. y Garrote Pérez de Albéniz, G. (2010). *Uso y abuso de las nuevas tecnologías*. En *Trastornos Adictivos* Vol. N°1, pp. 2-5.
- León, J.A. (1998). *La adquisición de conocimiento a través del material escrito: texto tradicional y sistemas de hipertexto*. En C. Vizcarro y J.A. León (Eds.), *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide.
- López-García, M. (Dir.) (2013). *Tecnologías sanitarias nuevas y emergentes 2013. Lista priorizada*. Disponible en <http://www.sergas.es/Docs/Avaliat/avaliat201302Priorizacion.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).

- Luckasson, R.; Borthwick-Duffy, S.; Buntix, W.H.E.; Coulter, D.L.; Craig, E.M. y Reeve, A. (Eds.) (2002). *Mental Retardation: Definition, Classification and Systems of Supports*. Washington DC: American Association of Mental Retardation.
- Martínez, Y. (2009). *Desarrollan un robot capaz de relacionarse con niños autistas*. Disponible en [http://www.tendencias21.net/Desarrollan-un-robot-capaz-derelacionarse-con-ninos-autistas\\_a2995.html](http://www.tendencias21.net/Desarrollan-un-robot-capaz-derelacionarse-con-ninos-autistas_a2995.html) (fecha de consulta: 11/11/13).
- Martos, J. (2001). *Autismo: un trastorno penetrante del Desarrollo*. En Martos, J. y Pérez, J. (Comps.): "Autismo. Un enfoque orientado a la formación en logopedia". Barcelona: Ed. NAU Libres.
- Merino, L. (2010). *Nativos Digitales: Una aproximación a la socialización tecnológica de los jóvenes*. En <http://www.euskonews.com/0548zbnk/gaia54803es.html> (fecha de consulta: 22/08/13).
- Mirabito, M. (2005). *Las nuevas tecnologías de la comunicación*. Barcelona: Gedisa.
- Mosco, M. y Palacios, A. (2010). *Educación en la era de la informática: el uso educativo de las TICs en el Nivel Inicial*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- OMS y OPS (1998). *Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes*. Ginebra: OMS.
- Ozonoff, S. y Miller, J. (1995). *Teaching theory of mind: A new approach to social skills training for individuals with autism*. In *Journal of Autism and developmental Disorders*, 25, pp. 415-434.
- Palomo, R. y Tamarit, J. (2000). *Autodeterminación: Analizando la elección*. En *Siglo Cero* 2000; 31 (3), Nº189: 21-43.
- Parsons, S.; Leonard, A. & Mitchell, P. (2006). *Virtual environments for social skills training: comments from two adolescents with autistic spectrum disorder*. In *Computers in Education*, 47 (2), 188-206.
- Pascual, J. (2013). *Microsoft patenta unas gafas con Kinect*. Disponible en <http://computerhoy.com/noticias/hardware/microsoft-patenta-unas-gafas-kinect-5415> (fecha de consulta: 21/09/13).
- Quintana, O. y Vallejos, O. (2008). *Una visión global de las tecnologías emergentes en la actualidad*. Disponible en <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Vallejos-Quintana/> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Rivière, A. y Martos, J. (Comps.) (1997). *El tratamiento del Autismo. Nuevas perspectivas*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. IMSERSO.
- Rutter, M. y Schopler, E. (1984). *Autismo*. Madrid: Alhambra.

- Sartori, G. (2002). *Homo videns. La sociedad teledirigida*. Madrid: Edit. Taurus.
- Seguridad Social (España) (2008). *Dossier: Comunicación aumentativa y alternativa* [en línea]. Disponible en: <http://www.seg-social.es/imsero/documentacion/min160/160dossier.pdf> (fecha de consulta: 11/09/13).
- Simpson, S.; Packer, C.; Carlsson, P.; Sanders, J.N.; Gutiérrez-Ibarluzea, I.; Fay, A.F. et al. (2008). *Early identification and assessment of new and emerging technologies: actions, progress, and the future direction of an international collaboration-EuroScan*. *Int J Health Technol Assess Health Care*. 24(4): pp. 518-25.
- Tapscott, D. (1998). *Creciendo en un entorno digital. La generación Internet*. Bogotá: McGraw Hill.
- Tortosa, F. (2004). *Tecnologías de ayuda en personas con Trastornos del Espectro Autista: Guía para docentes*. Disponible en <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/autismo.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Universidad de Carolina del Norte (2008). *The Center for universal design: Environment and Products for All People*. Disponible en: <http://design.ncsu.edu/cud> (fecha de consulta: 12/09/13).
- Universitat Jaume I, Castellón (2005). *La Comunicación Alternativa y Aumentativa: Estado del Arte*. Informe Técnico ICC 2005-07-1. Disponible en: <http://www.dicc-cid.uji.es/InfTec/reports/icc2005-07-01.pdf.gz> (fecha de consulta: 12/09/13).
- Vera, I. y otros (2004). *Discriminación en la contratación de personas con discapacidad*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Von Bateria (2011). *Los otros usos de Kinect*. Disponible en <http://bateria.beeplog.de/blog.pl?blogid=182251&from=39> (fecha de consulta: 21/09/13).
- Wehmeyer, M.L. (1996). *Self-determination in youth with severe cognitive disabilities: From theory to practice*. En L. Powers, G. Singer y J. A. Sowers (Eds.): *Making your way: Building self-competence among children and youth with disabilities*. Baltimore: Brookes.
- Wing, L. (1998), *El autismo en niños y adultos. Una guía para la familia*. Barcelona: Paidós.
- Wing, L. & Gould, J. (1979). *Severe Impairments of Social Interaction and Associated Abnormalities in Children: Epidemiology and Classification*. In *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, pp. 11-29.

## Bibliografía

- Albornoz, R. y Garay R. (2004) *Educación Inicial y TICs. Algunas cuestiones y cuestionamientos*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- Alcantud, F. (2000). *Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas*. En VVAA.: "Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas: las nuevas tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales". Murcia: Consejería de Educación y Universidades.
- APA (Asociación de Psiquiatras Americana) (1995). *DSM-IV. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Barcelona: Masson.
- Arrastia L., y Puy M. (2009). *Tecnología de la información y las comunicaciones para personas con discapacidad intelectual*. Navarra: Universidad Pública de Navarra.
- Bijou, Sidney W. y Baer, Donald M. (1990). *Psicología del desarrollo Infantil*. Vol. 2. México: Trillas.
- Block, J. y Kremen, A.M. (1996). *IQ and ego-resiliency: Conceptual and empirical connections and separateness*. En: *Journal of Personality and Social Psychology*, 70: 349-361.
- Buckland, A. & Etches-Johnson, A. (2010). *Emerging Technology as an Enabler*. *Felicitier*, 56(5) 187-188.
- Bonnin, J.; Muñoz, R. y Pascual, M. (2012). *Metodología de trabajo con personas con TGD y sus familias: Aplicación de Nuevas Tecnologías*. Disponible en <http://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal/files/87ef8071-35f4-4d3bb10f8e88436eb2b0/Metodolog%C3%ADa%20de%20trabajo%20con%20personas%20con%20TGD%20y%20sus%20familias%20aplicaci%C3%B3n%20de%20nuevas%20tecnolog%C3%ADas.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Cabero, J., Salinas, J., Duarte, A. y Domingo, J. (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Cardoze, D. (2010). *Autismo infantil. Redefinición y Actualización*. Disponible en [http://www.meduca.gob.pa/04unad/DNEE/pages/REDEFINIENDO\\_Y\\_ACTUALIZANDO\\_EL\\_AUTISMO\\_INFANTIL.pdf](http://www.meduca.gob.pa/04unad/DNEE/pages/REDEFINIENDO_Y_ACTUALIZANDO_EL_AUTISMO_INFANTIL.pdf) (fecha de consulta: 06/10/13).
- Carr, E.G.; Horner, R.H.; Turnbull, A.P.; Marquis, J.E.; Magito McLaughlin, D.; McAtee, M.L. et al (1999). *Positive behavior support in people with developmental disabilities: a research synthesis*. Washington DC: Monogr Am Assoc Ment Retard.
- Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza.
- Cerezo, S. (1985). *Diccionario Enciclopédico de Educación Especial*. México DF: Santillana, S.A.

- Datson, E. (2011). *Mobile technologies and libraries*. Australian Academic and Research Libraries 42(2) 153.
- Dertouzos, M. (1997). *Qué será*. Buenos Aires: Editorial Planeta.
- Díaz, E. (2000). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Biblos.
- Feaps (2008). *Discapacidad intelectual*. Disponible en: [http://www.feaps.org/biblioteca/documentos/di\\_di.pdf](http://www.feaps.org/biblioteca/documentos/di_di.pdf) (fecha de consulta: 11/09/13).
- Feixa, C. (2003). *Generación @. La adolescencia en la era digital*. En *Cuadernos de pedagogía* N°320 (pp. 52-55).
- Freire, J. y Gutiérrez-Rubí, A. (2010). *32 Tendencias de Cambio 2010-2020*. Disponible en [http://www.gutierrez-rubi.es/wp-content/uploads/2010/09/32Tendencias\\_de\\_cambio.pdf](http://www.gutierrez-rubi.es/wp-content/uploads/2010/09/32Tendencias_de_cambio.pdf) (fecha de consulta: 11/09/13).
- Fuentes-Biggi y 5 (2006). *Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista*. Disponible en [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/185/cd/unidad\\_4/material\\_m4/Guia\\_Tratamiento\\_isciii.pdf](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/185/cd/unidad_4/material_m4/Guia_Tratamiento_isciii.pdf) (fecha de consulta: 06/10/13).
- González Castañón, D. (2000). *Retraso mental: nuevos paradigmas, nuevas definiciones*. Vertex, Diciembre de 2000.
- Guzmán, M. (1984). *Cuentos con cuentas*. Barcelona: Labor.
- Huizinga, J. (1984). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza.
- Instituto de Biomecánica de Valencia (2003). *Libro Blanco I+D+I al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores*. IBV, Valencia.
- Vingladas, J. y Botti, V. (2007). *Agentes Inteligentes: el siguiente paso en la Inteligencia Artificial*. Dpto de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Kozloff, M. (1980). *El aprendizaje y la conducta en la Infancia*. Barcelona: Fontanella
- Kotliarenko, M.A. (1997). *Estado de arte en resiliencia*. Ginebra: OPS, OMS, Fundación Kellogg, CEANIM.
- Ortega, L.; Fuentes Gómez, M.; de la Fuente Anuncibay, R.; Pérez del Río, F., Rodríguez del Burgo, M.V. y Garrote Pérez de Albéniz, G. (2010). *Uso y abuso de las nuevas tecnologías*. En *Trastornos Adictivos* Vol. N°1, pp. 2-5.

- León, J.A. (1998). *La adquisición de conocimiento a través del material escrito: texto tradicional y sistemas de hipertexto*. En C. Vizcarro y J.A. León (Eds.), *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide.
- López-García, M. (Dir.) (2013). *Tecnologías sanitarias nuevas y emergentes 2013. Lista priorizada*. Disponible en <http://www.sergas.es/Docs/Avaliat/avaliat201302Priorizacion.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Luckasson, R.; Borthwick-Duffy, S.; Buntix, W.H.E.; Coulter, D.L.; Craig, E.M. y Reeve, A. (Eds.) (2002). *Mental Retardation: Definition, Classification and Systems of Supports*. Washington DC: American Association of Mental Retardation.
- Martínez, Y. (2009). *Desarrollan un robot capaz de relacionarse con niños autistas*. Disponible en [http://www.tendencias21.net/Desarrollan-un-robot-capaz-derelacionarse-con-ninos-autistas\\_a2995.html](http://www.tendencias21.net/Desarrollan-un-robot-capaz-derelacionarse-con-ninos-autistas_a2995.html) (fecha de consulta: 11/11/13).
- Martos, J. (2001). *Autismo: un trastorno penetrante del Desarrollo*. En Martos, J. y Pérez, J. (Comps.): "Autismo. Un enfoque orientado a la formación en logopedia". Barcelona: Ed. NAU Llibres.
- Merino, L. (2010). *Nativos Digitales: Una aproximación a la socialización tecnológica de los jóvenes*. En <http://www.euskonews.com/0548zkb/gaia54803es.html> (fecha de consulta: 22/08/13).
- Mirabito, M. (2005). *Las nuevas tecnologías de la comunicación*. Barcelona: Gedisa.
- Mosco, M. y Palacios, A. (2010). *Educación en la era de la informática: el uso educativo de las TICs en el Nivel Inicial*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- OMS y OPS (1998). *Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes*. Ginebra: OMS.
- Ozonoff, S. y Miller, J. (1995). *Teaching theory of mind: A new approach to social skills training for individuals with autism*. In *Journal of Autism and developmental Disorders*, 25, pp. 415-434.
- Palomo, R. y Tamarit, J. (2000). *Autodeterminación: Analizando la elección*. En *Siglo Cero* 2000; 31 (3), Nº189: 21-43.
- Parsons, S.; Leonard, A. & Mitchell, P. (2006). *Virtual environments for social skills training: comments from two adolescents with autistic spectrum disorder*. In *Computers in Education*, 47 (2), 188-206.
- Pascual, J. (2013). *Microsoft patenta unas gafas con Kinect*. Disponible en <http://computerhoy.com/noticias/hardware/microsoft-patenta-unas-gafas-kinect-5415> (fecha de consulta: 21/09/13).

- Quintana, O. y Vallejos, O. (2008). *Una visión global de las tecnologías emergentes en la actualidad*. Disponible en <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Vallejos-Quintana/> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Rivière, A. y Martos, J. (Comps.) (1997). *El tratamiento del Autismo. Nuevas perspectivas*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. IMSERSO.
- Rutter, M. y Schopler, E. (1984). *Autismo*. Madrid: Alhambra.
- Sánchez, M. (2012). *Sistema de visión para un robot social*. Disponible en [http://tierra.aslab.upm.es/documents/MThesis/MThesis\\_Guadalupe\\_Sanchez.pdf](http://tierra.aslab.upm.es/documents/MThesis/MThesis_Guadalupe_Sanchez.pdf) (fecha de consulta: 11/11/13).
- Sartori, G. (2002). *Homo videns. La sociedad teledirigida*. Madrid: Edit. Taurus.
- Seguridad Social (España) (2008). *Dossier: Comunicación aumentativa y alternativa*. Disponible en: <http://www.seg-social.es/imserso/documentacion/min160/160dossier.pdf> (fecha de consulta: 11/09/13).
- Simpson, S.; Packer, C.; Carlsson, P.; Sanders, J.N.; Gutiérrez-Ibarluzea, I.; Fay, A.F. et al. (2008). *Early identification and assessment of new and emerging technologies: actions, progress, and the future direction of an international collaboration-EuroScan*. *Int J Health Technol Assess Health Care*. 24(4): pp. 518-25.
- Stumphauzer, J. (1992). *Terapia Conductual*. México DF: Trillas.
- Tapscott, D. (1998). *Creciendo en un entorno digital. La generación Internet*. Bogotá: McGraw Hill.
- Tortosa, F. (2004). *Tecnologías de ayuda en personas con Trastornos del Espectro Autista: Guía para docentes*. Disponible en <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/autismo.pdf> (fecha de consulta: 20/09/13).
- Universidad de Carolina del Norte (2008). *The Center for universal design: Environment and Products for All People*. Disponible en: <http://design.ncsu.edu/cud> (fecha de consulta: 12/09/13).
- Universitat Jaume I, Castellón (2005). *La Comunicación Alternativa y Aumentativa: Estado del Arte*. Informe Técnico ICC 2005-07-1. Disponible en: <http://www.dicc-cid.uji.es/InfTec/reports/icc2005-07-01.pdf.gz> (fecha de consulta: 12/09/13).
- Ulrich R. (1976). *Control de la conducta humana*. México DF: Trillas.



Vera, I. y otros (2004). *Discriminación en la contratación de personas con discapacidad*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Von Bateria (2011). *Los otros usos de Kinect*. Disponible en <http://bateria.beeplog.de/blog.pl?blogid=182251&from=39> (fecha de consulta: 21/09/13).

Wehmeyer, M.L. (1996). *Self-determination in youth with severe cognitive disabilities: From theory to practice*. En L. Powers, G. Singer y J. A. Sowers (Eds.): *Making your way: Building self-competence among children and youth with disabilities*. Baltimore: Brookes.

Wing, L. (1998), *El autismo en niños y adultos. Una guía para la familia*. Barcelona: Paidós.

Wing, L. & Gould, J. (1979). *Severe Impairments of Social Interaction and Associated Abnormalities in Children: Epidemiology and Classification*. In *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, pp. 11-29.