



Interfaces Gestuales: Herramienta innovadora para complementar el aprendizaje en niños con TEA

Directora: Dra. Claudia Fabiana Pons

Lic. Víctor Hugo Contreras

Trabajo presentado para obtener el título de
Especialización en Ingeniería de Software

Universidad Nacional de La Plata
(2018)

Dedicatoria

iii

A todos los niños, adultos y ancianos con Trastornos del Espectro Autista

El presente trabajo se encuentra en el marco de la investigación denominada “Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA” (Facultad de Tecnología Informática - Universidad Abierta Interamericana, 2018) dentro de la línea de investigación “Algoritmos y software”. El mismo está radicado en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática – CAETI, perteneciente a la Facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana. Distintos avances fueron presentados en congresos y jornadas relacionadas con la tecnología, salud y educación.

Los responsables del proyecto son: Lic. Victor Hugo Contreras (Director), Dra. Claudia Pons (Codirectora) e Ing. Daniel Alejandro Fernandez (Investigador).

Resumen

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una alteración del desarrollo que se especifica por deficiencias cualitativas en la comunicación y en la interacción social, comportamiento caracterizado por patrones repetitivos y estereotipados. Estadísticas publicadas por el Centers for Disease Control and Prevention, estiman que 1 de cada 68 niños nacidos a partir de 2002 son diagnosticados con trastorno del espectro autista, información que es alarmante y que con el pasar de los años más personas son diagnosticadas con este tipo de trastorno. Por lo tanto es motivación suficiente para este trabajo el aportar desde las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) su integración para las actividades educativas y sociales entre otras. Los niños con este trastorno, como también otros niños que no lo padecen, presentan una afinidad por las TICs y su aplicación es de gran ayuda para fomentar, mediante actividades lúdicas, la inclusión del niño en el universo simbólico teniendo como punto principal el valor del juego enunciado por Jean Piaget en su Teoría Estructuralista.

El objetivo de este trabajo es desarrollar prototipos, basados en el análisis de la problemática, haciendo uso de interfaces naturales de usuario para complementar actividades educativas, sociales y cognitivas en niños que padecen esta disfunción, e iniciar la etapa preliminar de evaluación de los mismos.

Palabras Claves

Actividades Educativas, Aprendizaje Lúdico, Autismo, Interfaces Gestuales, Trastorno del Espectro Autista, Universo Simbólico.

Capítulo 1 Introducción e información general.....	1
1.1 Fundamentación.....	1
1.2 Problemas y Soluciones.....	2
1.3 Propuesta.....	5
1.4 Objetivo.....	5
1.5 Objetivos específicos.....	5
Capítulo 2 El trastorno del Espectro Autista.....	7
2.1 Contexto histórico.....	7
2.2. Teorías psicológicas.....	14
2.2.1. Teoría de la Mente.....	14
2.2.2. Teoría de la Coherencia Central Débil.....	18
2.3. Teorías neuropsicológicas: Funciones Ejecutivas.....	21
2.3.1. Funciones Ejecutivas Hot y Cool.....	22
2.3.2. Funciones Ejecutivas y Autismo.....	23
Capítulo 3 Interfaces Naturales.....	24
3.1 Definición de las tecnologías.....	24
3.2 Interfaces naturales aplicadas al TEA.....	26
3.3 Plataforma educativa Pictogram Room.....	26
3.4 Proyecto SAVIA.....	27
3.5 Programas informáticos para niños con TEA.....	29
3.6. Consideraciones.....	30
Capítulo 4 Relevamiento del entorno.....	31
4.1 Introducción.....	31
4.2 Encuesta.....	31
4.3. Instrumentos.....	31
4.4. Entrevistas.....	36
Estrategia metodológica para el abordaje profesional de niños con TEA.....	36
Tecnologías involucradas en el Hospital público.....	36
4.5. Conclusiones.....	36
Capítulo 5 Prototipos Desarrollados.....	37
5.1. Usabilidad y Adaptación.....	37
5.2 Prototipos especializados.....	40
5.2.1 Prototipo Descubriendo mi cuerpo.....	41
5.2.2. Prototipo de escenario de realidad aumentada.....	42
5.2.3 Prototipo Aventura con movimiento.....	45
5.3. Conclusiones.....	46
Capítulo 6 Futuras líneas de investigación.....	48
6.1 Introducción.....	48
6.2. Investigaciones futuras.....	48
Lista de referencias.....	50
Anexo I.....	57
Dimensiones del IDEA.....	57

	x
Anexo II.....	58
Encuesta.....	58
Anexo III.....	60
Kinems y la innovación en el aprendizaje.....	60
Anexo IV.....	64
Artículos de mi coautoría publicados durante el desarrollo de este trabajo.....	64
Acrónimos.....	66

Tabla 1. Niveles de gravedad de los TEA en el DSM-5.....	13
Tabla 2. Hitos del desarrollo de la Teoría de la Mente dañados en los TEA.....	18
Tabla 3. Childhood Autism Rating Scale	32
Tabla 4. Vineland Adaptive Behavior Scales	33
Tabla 5. Repetitive Behaviour Scale-Revised	34
Tabla 6. Behavior Problem Inventory.....	34
Tabla 7. Dysexecutive Questionnaire. Ítems del cuestionario DEX.....	35
Tabla 8. Frontal Systems Behavior Scale	35
Tabla 9. Usabilidad.....	37
Tabla 10. Nivel de adaptación.	38

Lista de figuras

Ilustración 1. Autismo, los TGD y los TEA	4
Ilustración 2. Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el DSM-5	10
Ilustración 3. Características conductuales asociadas a la dificultad socio- emocional	11
Ilustración 4. Características conductuales asociadas a las conductas estereotipadas.....	12
Ilustración 5. Test de Sally y Anne.....	15
Ilustración 6. Test de Figuras Enmascaradas.....	19
Ilustración 7. Ilusión de Ebbinghaus.....	20
Ilustración 8. Corteza prefrontal	23
Ilustración 9. Dispositivo Kinect	25
Ilustración 10. Movimientos gestuales	25
Ilustración 11. Pictogram Room.....	26
Ilustración 12. Colocar Objeto en el Escenario	28
Ilustración 13. Equipamiento necesario para las actividades.....	39
Ilustración 14. Reconocimiento y detección de gestos	39
Ilustración 15. Prototipos especializados TEATangible.....	40
Ilustración 16. Descubriendo mi cuerpo	41
Ilustración 17. Escenario de realidad aumentada.....	43
Ilustración 18. Estadística de tiempo de resolución.....	45
Ilustración 19. Aventura con movimiento	46

Capítulo 1

Introducción e información general.

1.1 Fundamentación

Los trastornos del espectro autista son un grupo de discapacidades del desarrollo que pueden conllevar problemas significativos de tipo social, comunicativo y conductual. El autismo es una patología que dificulta la comunicación y se presenta en distintos grados de gravedad. Suele aparecer durante los tres primeros años de vida y es cuatro veces más frecuente en los varones de todos los grupos étnicos, sociales y económicos (Contreras & Fernandez, 2015). Las personas que lo padecen pueden manifestar movimientos repetitivos, inusual apego a objetos y resistencia al cambio de rutinas. En algunos casos, muestran comportamientos agresivos o autoagresivos. Estos síntomas suelen ser confundidos, al momento del diagnóstico, con retardo mental, incapacidad de aprendizaje o problemas de audición.

Según estadísticas publicadas por Centers for Disease Control and Prevention (en adelante CDC), estiman que 1 de cada 68 niños nacidos a partir de 2002 son diagnosticados con trastorno del espectro autista (ver ilustración 1). Es alarmante que con el pasar de los años más personas son diagnosticadas con este tipo de trastorno. No está claro en qué medida este incremento se debe a una definición de TEA más amplia o a que han mejorado los esfuerzos de diagnóstico. Sin embargo, no se puede descartar un incremento real en el número de personas afectadas. Creemos que el aumento en el número de diagnósticos es probablemente el resultado de una combinación de estos factores.

En el ámbito escolar existen niños con necesidades educativas especiales, dentro de estos se encuentran estudiantes con TEA, con peculiaridades a conocer y tener en cuenta para llevar a cabo una intervención acertada y eficiente. Puesto que en la escuela se desarrolla una parte importante de la vida de los niños; para favorecer la evolución personal y social del alumnado es preciso que la intervención psicoeducativa ofrezca respuestas a las necesidades individuales aportando el apoyo necesario en la instrucción académica y favoreciendo, también, la integración en su grupo de iguales.

Los niños con TEA, como también otros niños que no padecen este trastorno, presentan una afinidad por las TIC (Contreras, Fernandez, & Pons, 2015a) y su aplicación es de gran ayuda para fomentar, mediante juegos, la inclusión del niño en el universo simbólico teniendo como punto principal el valor del juego enunciado por Jean Piaget en su Teoría Estructuralista (Piaget, 1961). Dicha inclusión en el universo simbólico es buscada y

utilizada actualmente por especialistas en estos tipos de trastornos y la tecnología puede acelerar dicha búsqueda.

1.2 Problemas y Soluciones

El autismo es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por una tríada de síntomas observables en los primeros tres años de vida, que consiste en la afectación en el desarrollo del lenguaje, conductas estereotipadas asociadas a intereses restringidos y trastorno en la interacción social (Rapin I, 1998). Por otro lado, los niños con autismo muestran deficiencias cognitivas significativas en distintas áreas (Ruggieri VL, 2006).

Podrían explicarse por defectos en sus procesos atencionales muchas de las características de los niños con Trastorno Generalizado del Desarrollo (en adelante TGD) y autismo. Los autistas actúan de forma inapropiada con los estímulos que ven, y parecen tener, en especial, dificultades en interpretar la información socialmente relevante, ya que los estímulos significativos desde el punto de vista social son físicamente complejos, y este hecho es fundamental para el comportamiento adaptativo (Dawson G, 1998).

El concepto de autismo infantil precoz que Leo Kanner, psiquiatra austríaco de origen judío, describe en 1943 en su acreditado artículo “Trastornos autistas del contacto afectivo” como un conjunto de síntomas fascinantes que caracterizaba a una población de 11 niños que ha variado poco hasta la actualidad; ya en aquel año hablaba de las características más notables del trastorno: extrema soledad autista o incapacidad para establecer relaciones con las personas, deseo obsesivo de invariancia ambiental o insistencia obsesiva en mantener el ambiente sin cambios, memoria excelente, buen potencial cognitivo y en ocasiones con “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 hablaba del carácter "innato" de las alteraciones autistas). Vemos como la mayoría de estas peculiaridades permanecen siendo esenciales aunque otras han dejado de tener la relevancia inicial o han sido reconsideradas.

Más tarde Hans Asperger en un artículo titulado “La psicopatía autista en la niñez” dio a conocer 4 casos de niños con “psicopatía autista”, donde además de observar algunas de las características de Kanner, señalaba sus extrañas pautas expresivas y comunicativas, las anomalías prosódicas y pragmáticas de su lenguaje, la limitación, compulsividad y carácter obsesivo de sus pensamientos y acciones, la falta de contacto ocular y los problemas de conducta; además Asperger, destacaba el papel de la educación como tratamiento más aconsejable. Anotaciones brillantes, escritas en alemán, que por efecto de la 2ª Guerra Mundial cayeron en el olvido y no se consideraron y tradujeron al inglés hasta 1991.

El concepto de Espectro Autista tiene su origen en un estudio realizado por Lorna Wing y Judith Gould en 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, que hay otros cuadros con retraso del desarrollo, no autistas, que presentan sintomatología autista.

Lorna Wing desarrolla la famosa “**tríada de Wing**” que enumera 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 añadió los patrones repetitivos de actividad e intereses. Por el año 1997 el profesor Ángel Riviére desarrolla el I.D.E.A. (Inventario de Espectro Autista) donde a través de doce dimensiones alteradas en estas personas, con cuatro niveles de afectación en cada una de ellas, se representa todo el espectro. Éstas son:

- Trastornos cualitativos de la relación social.
- Trastornos de las capacidades de referencia conjunta (acción, atención y preocupación conjuntas).
- Trastornos de las capacidades intersubjetivas y mentalistas.
- Trastornos de las funciones comunicativas.
- Trastornos cualitativos del lenguaje expresivo.
- Trastornos cualitativos del lenguaje receptivo.
- Trastornos de las competencias de anticipación.
- Trastornos de la flexibilidad mental y comportamental.
- Trastornos del sentido de la actividad propia.
- Trastornos de la imaginación y de las capacidades de ficción.
- Trastornos de la imitación.
- Trastornos de la suspensión.

Estas dimensiones se agrupan de tres en tres, formando cuatro bloques que se corresponden con los cuatro apartados de Lorna Wing: Socialización, Lenguaje y Comunicación, Anticipación y Flexibilidad, y Simbolización. Además en este inventario, cada dimensión desarrolla cuatro posibles agrupamientos según 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). Para profundizar en el conocimiento de las dimensiones, los distintos niveles y las orientaciones educativas, es recomendable el excelente texto de Rivière y Martos (1997), considerado en muchos foros de familias y profesionales como la “biblia” del autismo.

En la Ilustración 1, adquirida de J. Martos (2001), explica de forma gráfica las relaciones entre el Autismo, los TGD y los TEA, en ella se ve que cualquier persona con autismo estaría dentro de los TGD y de los TEA. De igual forma puede haber alumnos como con Trastorno de Asperger que no tendrían autismo y sí estarían dentro de los TEA, y otros como con retraso mental severo con rasgos autistas que no se encuadrarían ni como TGD ni como autistas.

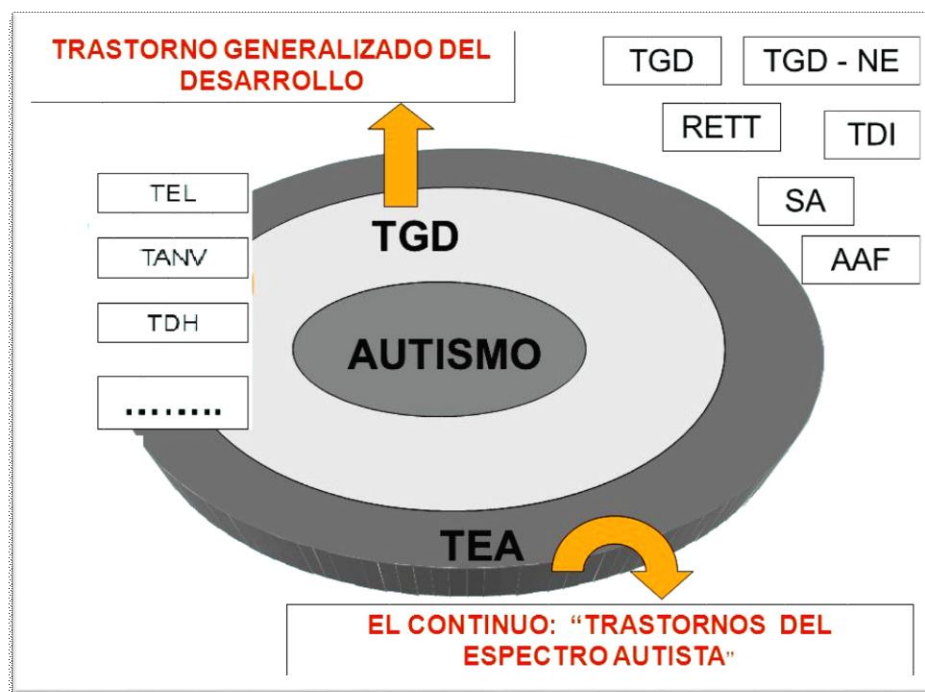


Ilustración 1. Autismo, los TGD y los TEA

Las personas con TEA presentan ciertos síntomas semejantes como problemas de interacción social. Pero hay diferencias en el momento en que aparecen los síntomas, su severidad y la naturaleza de estos. En la presente investigación se pretende hacer foco en la siguientes subcategoría de síntomas:

- Dificultad para relacionarse con los niños
- Aislamiento
- Baja tolerancia a la frustración
- Apego inapropiado a los objetos

- Aceptación por los juegos
- Resistencia a los métodos regulares de aprendizaje

1.3 Propuesta

Para llevar a cabo lo expuesto, se está analizando y evaluando actividades, como también desarrollando prototipos especializados que permiten trabajar y evaluar el esquema corporal y la coordinación, y así ayudar a interactuar físicamente y de forma lúdica con otros niños, favoreciendo el contacto y propiciando la comunicación para que se origine de forma natural (Contreras & Fernandez, 2017a). Entre los distintos prototipos ocio-educativos, uno de ellos tendrá el objetivo de incentivar el lenguaje corporal y el reconocimiento de uno mismo, a través de del Microsoft Kinect y así, conseguir el reconocimiento del movimiento, que se reproduce en una imagen del propio niño con elementos gráficos en la pantalla.

El objetivo subyacente de las actividades es lograr lo que se denomina “**juego simbólico**” (Contreras, Fernandez, & Pons, 2015b). El juego simbólico es, por tanto, una forma propia del pensamiento infantil y si, en la representación cognitiva, la asimilación se equilibra con la acomodación, en el juego simbólico la asimilación prevalece en las relaciones del niño con el significado de las cosas y hasta en la propia construcción de lo que la cosa significa. De este modo el niño no sólo asimila la realidad sino que la incorpora para poderla revivir, dominarla o compensarla.

1.4 Objetivo

Comprobar la posibilidad del desarrollo de una aplicación como complemento educativo y cognitivo en niños que padecen el Trastorno del Espectro Autista y facilitar la inclusión social, aprovechando la gran aceptación que tienen con las TIC mediante la utilización de la tecnología de interfaces naturales de usuario.

1.5 Objetivos específicos

Relevar y clasificar la información de nuestro entorno, con respecto a las implementaciones con interfaces naturales para personas que padecen TEA, su impacto en la educación y actividades sociales, como también su utilidad complementaria al tratamiento. Llevar a cabo una evaluación de los procedimientos y técnicas desarrolladas durante los últimos años para lograr construir software que permita el progreso en lo cognitivo y relaciones sociales en personas que presenten las características descritas. Esto incluye una búsqueda sobre desarrollos, propuestas y elementos publicados para generar un análisis del estado del arte.

Planificar actividades de modalidad tripartita (niño – tutor – aplicación), que hagan uso de interfaces naturales. Siendo el tutor (Psiquiatra, Psicólogo, Padre, Maestro) quien elige la actividad a realizar; la persona que posee la disfunción quien sigue las indicaciones del tutor; y el dispositivo Kinect como complemento a ambos.

Desarrollar prototipos basados en modelos lúdicos donde se debe cumplir con la premisa de ser dinámicos y variados para no generar una automatización por parte del paciente.

Proponer actividades donde se debe evitar la frustración al perder, obviando lo que la Teoría de Juegos denomina “juegos de suma cero”. Asimismo las actividades deben ser cortas y tener un fin para evitar distracción por cansancio. Tener en cuenta la importancia de los avatares donde se puede lograr una motivación extra brindando la posibilidad de utilizar alguno con el cual el niño se sienta identificado.

Indagar, clasificar y planificar las actividades ocio-educativas, que contengan un ambiente con un equilibrio entre seguro y flexible, como instrumentos para el desarrollo de prototipo que abarque el conocimiento del medio físico, cognitivo y fomenten la inclusión a un universo simbólico teniendo en cuenta que el juego contribuye a la formación del símbolo en el niño.

Evaluar los resultados brindados por la aplicación de las actividades en ambientes reales de tratamiento, basándonos en las experiencias realizadas por los profesionales con los niños, con el fin de comprobar la efectividad de la tecnología propuesta y especializarla a través del desarrollo de prototipos propios.

Capítulo 2

El trastorno del Espectro Autista.

En el presente capítulo se expone el estado actual de la investigación acerca de los Trastornos del Espectro Autista (TEA). Para ello, primero se describe el desarrollo histórico de este trastorno, para después pasar a la descripción del mismo: características clínicas, comorbilidad, prevalencia y evaluación.

2.1 Contexto histórico

Hasta mediados del siglo XX, muchos casos de personas con Trastornos del Espectro Autista eran narrados como casos de personas “encantadas” y extravagantes, criaturas abandonadas, de otros planetas y muchas otras aproximaciones de naturaleza más fantástica que psicológica, no como poseedores de una patología neurológica. (Jodra Chuan, 2015)

Tras hacer una revisión de la literatura hay investigadores que examinan casos de niños ferales como los del niño salvaje de Aveyron, Kaspar Hauser o Hugh Blair de Borgue, como posibles casos documentados de autismo (Bettelheim, 1959; Houston & Frith, 2000). Poco antes de llegar al siglo XX también se empieza a hablar del autismo en términos más científicos. Henry Maudsley habla de casos de “psicosis” en niños cuando se dan conductas demasiado extravagantes, aunque no determina bien en qué consisten estos comportamientos (Maudsley, 1867).

Hasta los años 40 no se habla de “autismo” como tal. Los primeros que lo hacen son Leo Kanner y Hans Asperger, aunque fue el psiquiatra Eugen Bleuler el que utilizó por primera vez la palabra “autista” para describir la esquizofrenia a principios del siglo XX (Bleuler, 1911). Por lo tanto, el primer uso de la palabra autismo en psiquiatría fue para describir una de las alteraciones presentes en la esquizofrenia: el déficit en las relaciones interpersonales y la relación con el mundo externo en general.

La primera vez que se utiliza el término autismo para describir personas con características peculiares, independientemente de la esquizofrenia de Bleuler, es en 1943. Lo hace Leo Kanner, quien describe comportamientos autistas observados en once casos clínicos en su consulta de Baltimore. Lo llamó “autismo infantil precoz” y, a diferencia de la esquizofrenia de Bleuler, se produce desde el inicio de la vida. Estos casos se describen uno a uno en su artículo de esta fecha (Kanner, 1943).

Por su parte, Hans Asperger describió otra serie de casos en 1944 que se corresponden con lo que llamamos actualmente Síndrome de Asperger (Asperger, 1944). Este autor pasó más inadvertido que Leo Kanner, factiblemente por escribir en alemán.

Desde estas primeras descripciones clínicas, el tratamiento de este tipo de trastornos está determinado por la corriente psicoanalista, que localiza el origen de los mismos en causas ambientales. Estas ideas conllevan una carga de culpabilidad para las familias de estas personas, ya que sus problemas se deben a un estilo educativo.

Uno de los representantes de esta hipótesis es el psicoanalista Bruno Bettelheim, que en la década de 1960 afirma que los niños con autismo son inalcanzables. Para el autor es como si vivieran en una “burbuja de cristal” debido a una relación poco afectiva con la madre, a la que se llega a adjudicar el término de “madre frigorífico” (Bettelheim, 1967). Bruno Bettelheim relaciona los casos de “niños salvajes” con el autismo, dado que estos individuos muestran de la misma manera conductas “salvajes”.

Tres factores promovieron esta creencia. En primer lugar, muchos de estos niños no hablan, si bien no son mudos. La palabra es lo que principalmente distingue al hombre del animal. Los animales no pueden hablar, y entonces estos niños coinciden en algo con ellos. En segundo lugar, todos los niños, incluso los débiles mentales, tienen necesidad de cuidados humanos y buscan además su contacto; pero estos evitan la compañía humana. Y tercero, sucede que estos niños son de gran ferocidad en sus ataques, utilizan las uñas y los dientes como los animales.

Fuera de estas causas, no se me ocurren más especulaciones. [...]

El origen del comportamiento subhumano y animal de estos niños [se refiere ahora a sus pacientes] ya no lo buscamos, en nuestros tiempos ilustrados, en el mundo de los espíritus, sino en su condicionamiento y en su medio [...]

Normalmente, remitimos el comportamiento autista a un extremo aislamiento afectivo sufrido muy precozmente, a la manera inhumana como se les trató o a otros traumas específicos o inespecíficos sufridos anteriormente. Pero, en el primer encuentro con su salvajismo, y después, ante su retirada total, su obstinación y violencia, sentimos a veces que también nosotros nos remitimos a la idea de que están poseídos y de que son animales. Citaremos otra reacción típica de un comportamiento corriente de Ana: “Mientras la observaba aplicándose saliva a todas las partes de su cuerpo, morderse y magullarse los dedos de los pies, me daba toda la impresión de un animal aseándose de forma destructiva.” Por consiguiente, si la simple observación de estos niños lleva de forma natural a pensar que “son (como) animales”, entonces la solución más fácil del problema planteado por su comportamiento es creer que éste se debe al hecho de haber sido criados de forma animal; y que tienen que haber sido reducidos a ese comportamiento animal por haber vivido, forzosamente, con animales (Bettelheim 1967: 447-449).

Para Bettelheim el autismo sería una “enfermedad cultural”, una herramienta del espíritu para luchar contra relaciones sociales poco gratificantes, sobre todo las que se establecen

con la madre desde el nacimiento. Esta visión la compartirá años después el etólogo Niko Tinbergen, que en 1983 defiende que cualquier trauma que pueda influir en la relación primaria de un niño con su madre puede ser el causante de la aparición del autismo en el individuo (Tinbergen & Tinbergen, 1983).

Una de las consecuencias más dramáticas de estas ideas es el diseño de un tratamiento para este tipo de niños llamado “parentectomía”, cuya acción principal es la separación de los padres y su sustitución por hogares de acogida con ambiente afectuoso.

Otra de las primeras ideas que se mantienen acerca del autismo es que sería un tipo de esquizofrenia infantil. Esta idea del autismo como esquizofrenia la llega a mantener el propio Leo Kanner que, unos años después de sus primeras descripciones de casos de personas con autismo, defiende esta suposición bastante influenciado por otros psiquiatras infantiles (Kanner, 1949).

A partir de los años 60 empieza a cambiar esta visión gracias a corrientes que localizan la causa en el mismo nacimiento o en los primeros momentos de la vida, quitando carga a la causa ambiental y dándosela a la causa biológica. En estos años se comprueba que separar a los padres de los niños no produce ninguna recuperación ni mejoría en los niños con autismo. Además, se empieza a observar la presencia de crisis epilépticas significativamente mayor en esta población durante la adolescencia. Estos factores propician el inicio de estudios que buscan una causa biológica del trastorno (Rutter, Greenfield, & Lockyer, 1967). Michael Rutter tiene gran protagonismo en este cambio de rumbo en las teorías sobre el autismo, que favorecen la eliminación de la culpabilidad de las familias y suponen el comienzo de la búsqueda activa de las bases genéticas de este trastorno por parte de la comunidad científica (Folstein & Rutter, 1977; Rutter & Schopler, 1978).

Es importante reconocer el papel que ha tenido el movimiento asociativo de padres y profesionales de este ámbito. Ya que gracias a las asociaciones de esta naturaleza se promovió y se sigue trabajando para potenciar la investigación y las políticas públicas a favor de este colectivo. La primera asociación que se dedica a promover el conocimiento de este trastorno es la inglesa National Autistic Society, que se creó en 1962.

La historia del trastorno autista también queda patente en cómo lo han ido abordando a lo largo de los años los manuales diagnósticos internacionales de la Organización Mundial de la Salud (CIE) y de la Asociación Americana de Psiquiatría (DSM). La Organización Mundial de la Salud no introduce los Trastornos del Espectro Autista y descarta el término “psicosis” hasta su última edición en 1992 (CIE-10; World Health Organization, 1992). La

Asociación Americana de Psiquiatría lo hace en 1980, en la tercera edición, llamándolo autismo infantil (DSM-III; APA, 1980).

Después lo vuelve a hacer dándole más énfasis a los déficit en la comunicación en la tercera versión revisada de 1987 (DSM-III-TR; APA, 1987), más tarde, en la cuarta edición de 1994 introducen el síndrome de Asperger como un trastorno dentro de los Trastornos Generalizados del Desarrollo (DSM-IV; APA, 1994). En el 2000 publican la cuarta versión revisada (DSM-IV-TR; APA, 2000) y, por último, en el 2013, se empieza a hablar de Trastornos del Espectro Autista (DSM-5; APA, 2013).

Por otro lado, la Asociación Americana de Psiquiatría publicó el pasado mes de mayo de 2013 el DSM-5 (DSM-5; APA, 2013) que sustituye al DSM-IV-TR (DSM-IV-TR; APA, 2000). En el DSM-IV-TR se hablaba de Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) que comprendían: el Trastorno Autista, el Trastorno de Rett, el Trastorno Desintegrativo Infantil, el Trastorno de Asperger y el Trastorno generalizado del desarrollo no especificado (incluyendo autismo atípico). Con el DSM-5 se deja de hablar de categorías o trastornos diferenciados y se pasa a hablar de Trastornos del Espectro Autista (TEA), donde se engloban todas las categorías anteriores (Ilustración 2).

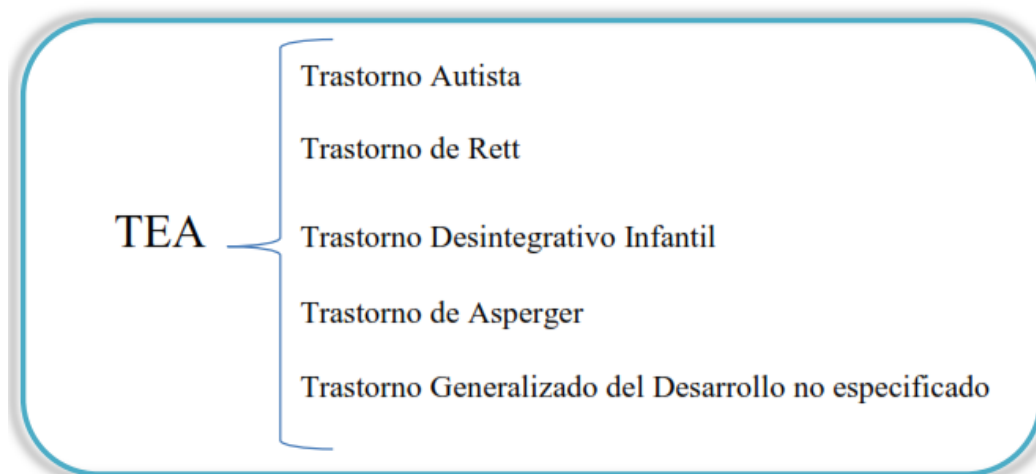


Ilustración 2. Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el DSM-5

Además de suprimir los subtipos diagnósticos, en el DSM-5 los criterios pasan de ser la clásica “**triada del autismo**” (Wing & Gould, 1979), a ser una diada, donde las alteraciones sociales y en la comunicación se combinan porque no es posible comunicar sin ser social ni ser social sin comunicar. Los dos dominios sintomáticos que se reflejan en el DSM-5 son:

- Comportamientos/intereses/actividades repetitivos y restringidos.
- Alteraciones sociales y en la comunicación.

Por otro lado, se incluyen las alteraciones sensoriales en el diagnóstico, dentro de los comportamientos repetitivos y restringidos, y se elimina el retraso en la adquisición del lenguaje por considerarlo poco específico. Se establecen características conductuales asociadas a cada criterio (ejemplos de síntomas) (Ilustración 2 y 3) y trayectorias de desarrollo (ejemplos sobre cursos de desarrollo).

Para que se cumpla un diagnóstico de TEA, el DSM-5 dice que se deben cumplir los criterios A, B, C, D y E.

A. Dificultades persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diferentes contextos, que no se explica por retrasos evolutivos de carácter general, y que se manifiesta en todos los síntomas siguientes (presentes o pasados):

1. Dificultades en reciprocidad socio-emocional (ver ilustración 3).
2. Déficits en conductas comunicativas no verbales usadas en la interacción social.
3. Dificultades para desarrollar y mantener relaciones con iguales apropiadas para el nivel de desarrollo (más allá de aquellas desarrolladas con los cuidadores).

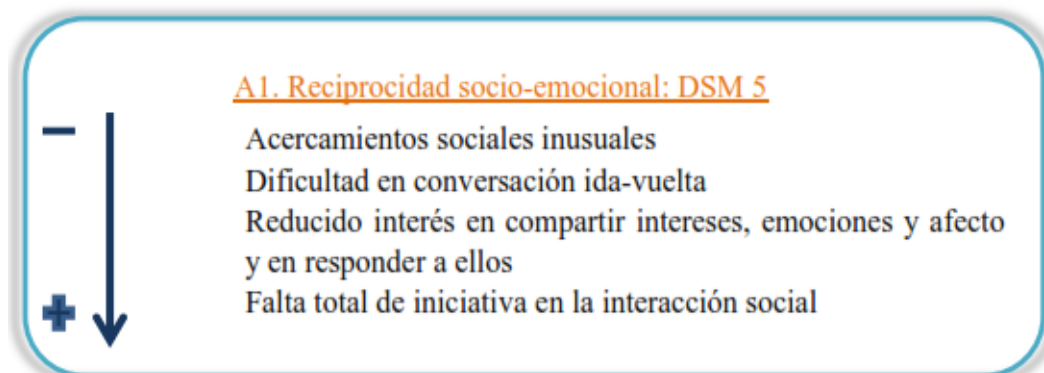


Ilustración 3. Características conductuales asociadas a la dificultad socio-emocional

B. Patrones repetitivos y restringidos de conducta, actividades e intereses, que se manifiestan en al menos dos de los siguientes síntomas (presentes o pasados):

1. Conductas estereotipadas, motoras o verbales, o uso de objetos estereotipado o repetitivo (ver ilustración 4).

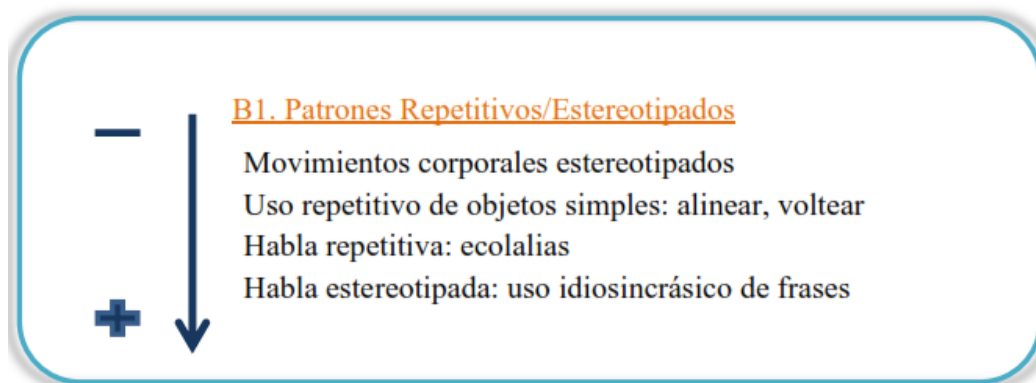


Ilustración 4. Características conductuales asociadas a las conductas estereotipadas.

2. Adherencia excesiva a rutinas, resistencia al cambio y patrones de comportamiento verbal y no verbal ritualizado.
 3. Intereses restringidos anormales, por intensidad o foco.
 4. Hiper/hipo-reactividad sensorial o intereses inusuales en aspectos sensoriales del entorno.
- C. Los síntomas deben estar presentes en la infancia temprana (aunque pueden no manifestarse por completo hasta que las demandas sociales del entorno excedan sus capacidades).
- D. Limitación e impedimento en el funcionamiento diario.
- E. Las alteraciones descritas no se explican mejor por la discapacidad intelectual o el retraso global en el desarrollo (con frecuencia los TEA y la discapacidad intelectual coexisten; para hacer el diagnóstico comórbido la comunicación social debe ser inferior a la esperada para el nivel de desarrollo general).

Por otro lado, el DSM-5 expone que las personas que cumplan con los criterios diagnósticos del DSM-IV-TR de Trastorno Autista, Síndrome de Asperger o Trastorno Generalizado del Desarrollo no especificado, deberían recibir un diagnóstico de TEA.

Se introduce un nuevo trastorno llamado Trastorno de la Comunicación social, que tendrán aquellos individuos con déficits importantes en la comunicación social y que no cumplan el resto de criterios de TEA.

Por último, el DSM-5 habla de los especificadores de los TEA, que han de definirse en cada sujeto con el objetivo de determinar el nivel de gravedad del trastorno (Tabla 1). Estos especificadores son:

- Discapacidad Intelectual: estimaciones separadas de capacidad verbal y no verbal.
- Alteraciones del lenguaje: no verbal, palabras sueltas, frases, lenguaje fluido.
Considerar por separado lenguaje expresivo y comprensivo.

- Enfermedades médicas (epilepsia), genéticas (Rett, Down, X frágil) o factores ambientales asociados (valproato, síndrome antifosfolípido, muy bajo peso)
- Asociación con otros trastornos del neurodesarrollo, trastornos mentales o del comportamiento: TDAH, TOD, ansiedad, depresión, trastorno bipolar, tics, autoagresiones, alteraciones en la alimentación o el sueño.

Nivel de Gravedad del TEA	Comunicación Social	Intereses restringidos y comportamientos repetitivos
Nivel 3 Necesidad de apoyo muy sustancial	Graves déficits en las habilidades de comunicación social verbal y no verbal que causan dificultades en el funcionamiento de la persona; iniciación de interacciones sociales muy limitada y respuesta mínima ante las demandas sociales de los demás.	Inflexibilidad de comportamientos, extrema dificultad para aceptar los cambios, u otros comportamientos restringidos/repetitivos que interfieren en todas las esferas de comportamiento. Gran angustia o dificultad a la hora de cambiar el foco de atención.
Nivel 2 Necesidad de apoyo sustancial	Marcado déficit en las habilidades de comunicación social verbal y no verbal. Dificultades sociales incluso con apoyo; limitaciones en la iniciación de interacciones sociales y respuesta social reducida o anormal ante la demanda de los demás.	Inflexibilidad de comportamientos, dificultad para aceptar cambios, u otros comportamientos restringidos/repetitivos que aparecen frecuentemente e interfieren en varios contextos. Angustia o dificultad a la hora de cambiar el foco de atención.
Nivel 1 Necesidad de apoyo	Sin apoyo, los déficits en la comunicación social causan algunos impedimentos. Dificultad para iniciar interacciones sociales y se dan ejemplos claros de respuestas atípicas o fallidas ante las demandas sociales de los demás. Parece que se da un bajo interés por las interacciones sociales.	La inflexibilidad en el comportamiento causa interferencias significativas en el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultades en los cambios de actividad. Los problemas en la planificación y organización dificultan su independencia.

Tabla 1. Niveles de gravedad de los TEA en el DSM-5.

2.2. Teorías psicológicas

La Teoría de la Mente, Coherencia Central y otras teorías son de índole psicológicas, y que la presente investigación relevo hasta el momento acerca de este trastorno y ha pretendido buscar y esclarecer las potenciales causas de las alteraciones clínicas que presenta. Entre las diversas teorías que se han elaborado a lo largo de su corto recorrido histórico, entre las más recientes, podríamos destacar, por un lado la orientación teórica que postula un déficit de la Teoría de la Mente; por otro, los autores que demostraron un déficit de la Coherencia Central y, por último, los que defienden el protagonismo de las Funciones Ejecutivas. (Jodra Chuan, 2015)

2.2.1. Teoría de la Mente.

La teoría de la mente, concepto acuñado por Premack y Woodruff (1978), es la atribución de estados mentales a uno mismo y a los demás. La teoría de la mente es la capacidad para comprender la existencia de estados mentales (deseos, creencias, pensamientos, ideas, sentimientos, etc.), la capacidad de atribuir esos estados mentales a uno mismo y a los demás, de entender que pueden ser verdaderos o falsos y de ser capaz de emplear esta competencia en la predicción de situaciones derivadas del comportamiento de los demás. Todo lo anterior hace que la teoría de la mente sea crucial en el desarrollo adecuado de la cognición socio-emocional y el desarrollo de una conducta social competente.

La mayor parte de personas con autismo tienen dañada esta capacidad de mentalización o teoría de la mente, padecerían una especie de “ceguera” ante las mentes de los demás e incluso ante la propia. Esta “ceguera” podría explicar muchos de los déficit que presentan estas personas a nivel social y comunicativo y, en este sentido, muchas investigaciones han tenido por objetivo comprobar la dificultad de mentalización en esta población. La investigación acerca de la Teoría de la Mente en Teorías y modelos explicativos de los Trastornos del Espectro del Autismo los TEA comienza en 1985 con un artículo de Simon Baron-Cohen, Alan Leslie y Utah Frith (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985). Para evaluar la capacidad de mentalización utilizan el test de Sally y Anne (Ilustración 5), en el que Sally deja un balón en una cesta y desaparece de la escena. A continuación Anne esconde la pelota en la caja que hay al lado y cuando vuelve a la habitación Sally, que no ha visto el cambio de pelota que ha hecho Anne, se pregunta a la persona donde buscará Sally la pelota (pregunta mentalista). Esta sería la pregunta principal del test, pero hay dos preguntas más que tienen mucha importancia: ¿dónde está la pelota en realidad? y ¿dónde estaba al comienzo? Los resultados fueron concluyentes, mientras que 23 de 27 niños con desarrollo típico y 12 de 14 personas con Síndrome de Down aciertan la pregunta principal del test; ¿dónde buscará Sally la pelota?, solo 4 de 20 lo hacen en el grupo con autismo. Esto significa que el 80% de las personas con autismo de la investigación fallan en el test de Sally y Anne. Por otro lado, las personas con autismo nunca fallan en la pregunta ¿dónde

está la pelota en realidad?, ya en este caso no se tiene que “poner en lugar” de otra persona, sino describir lo que está pasando en realidad. Con estos resultados se podría concluir que la persona con autismo no diferencia entre su pensamiento y el pensamiento de la muñeca Sally.

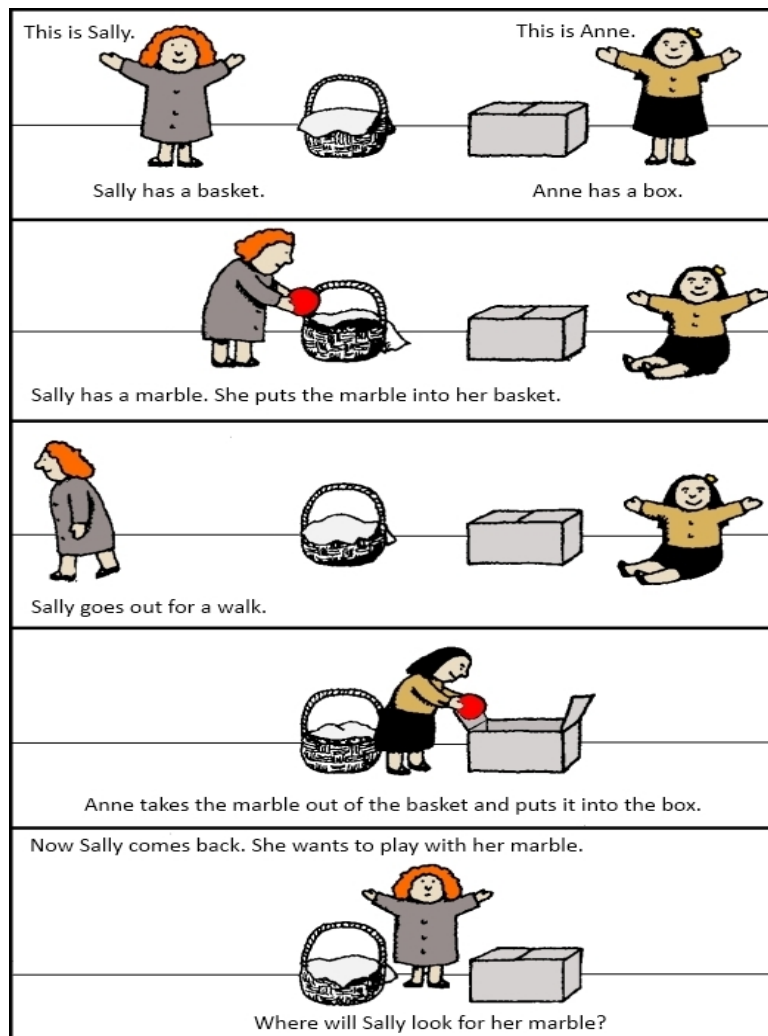


Ilustración 5. Test de Sally y Anne

Algunos de los estudios acerca de la Teoría de la Mente se han centrado en diferenciar lo mental de lo físico, con historias acerca de experiencias mentales y experiencias físicas de algunos personajes. Las primeras involucran pensamientos acerca de cosas (como pensar acerca de un perro) y las segundas acciones (como atrapar al perro). Mientras los niños de 3-4 años con desarrollo típico diferencian adecuadamente entre lo físico y lo mental, las

personas con autismo con una edad mental de al menos 4 años no ejecutaban adecuadamente esta distinción (Baron-Cohen, 1989a).

Otros estudios se han centrado en el conocimiento de las funciones del cerebro mediante pruebas que examinan las funciones que tiene el cerebro para el examinado (Wellman & Estes, 1986). Los niños de 3-4 años con desarrollo típico muestran un conocimiento sobre funciones mentales, como soñar o pensar y funciones físicas, mientras que las personas con autismo con una edad mental igual o superior a 4 años solo nombran acciones físicas y no mentales del cerebro (Baron-Cohen, 1989a).

Otra de las características involucradas en el desarrollo de la teoría de la mente es la distinción entre realidad y apariencia. En este caso, los niños de 4 años con desarrollo típico son capaces de distinguir entre apariencia y realidad. Para ello se presentaba una vela en forma de manzana y se pedía a los niños que dijese lo que veían (Flavell, Green & Flavell, 1986). Las personas con autismo con edad mental de 4 años contestaban que veían una manzana o una vela, pero no distinguían la dualidad que presentaba el objeto, por un lado vela, pero con forma de manzana (Baron-Cohen, 1989a).

En cuanto a las tareas de falsa creencia de primer orden, en las que solo hay que inferir el estado mental de una persona, consisten en la idea de que distintas personas pueden tener distintos pensamientos acerca de la misma situación. Los niños de 4 años con desarrollo típico entienden que distintas personas pueden pensar diferente sobre la misma situación (Wimmer & Perner, 1983), en cambio hay gran número de estudios que muestran las dificultades en esta tarea mostradas por personas con autismo (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985).

Otra de las tareas involucradas en la teoría de la mente sería la denominada como “ver lleva a conocer” y tiene que ver con descubrir la fuente del conocimiento existente. Con 3 años de edad, los niños con desarrollo típico entienden la base de estas tareas. Por ejemplo, en una de ellas hay dos personas, una que mira dentro de una caja y otra que solo la coge, y con esta edad ya infieren que el primero sabe lo que contiene la caja y el segundo no (Pratt & Bryant, 1990). En cambio, las personas con autismo no interpretan de forma adecuada esta tarea (Baron-Cohen & Goodhart, 1994a).

La utilización de palabras para referirse a estados mentales también ha sido evaluada en relación al desarrollo de la teoría de la mente. Los niños de 4 años con desarrollo típico son capaces de distinguir aquellas palabras relativas a estados mentales como pensar, desear o imaginar, distinguiéndolas de otras no mentales como saltar, comer o correr. Las personas con autismo, en cambio, muestran dificultades en este tipo de tareas (Baron-Cohen et al., 1994b). Además, la utilización de estas palabras, la descripción de fotos

o en el discurso normal es bastante menor en estas personas, comparado con población con desarrollo típico (Baron-Cohen et al., 1987).

En lo que respecta al juego simbólico, muchas investigaciones han mostrado la baja frecuencia del mismo en el juego espontáneo de personas con autismo. Esto puede reflejar una falta de imaginación y mentalización. En cuanto a causas complejas de estados emocionales, los niños de 4 a 6 años con desarrollo típico empiezan a entender 3 causas de emociones, mientras que personas con autismo con la misma edad mental no son capaces de (Baron-Cohen, 1987; Hobson, Lee & Hobson, 2009)

La comprensión del lenguaje figurado y el humor son parte de la pragmática o el conocimiento del uso del lenguaje apropiado en contextos determinados. Tiene que ver con la sensibilidad y la capacidad de “leer la mente” de la persona que está hablando. En uno de los estudios realizados al respecto se aplicaba un test que tiene por objetivo saber si la persona reconoce cuando alguien dice algo inapropiado en una conversación (Baron-Cohen, O’Riordan, Stone, Jones & Plaisted, 1999a). Se observó una dificultad en personas con autismo en esta área.

La teoría de la mente también está relacionada con la capacidad de imaginación, ya que esta refleja un mundo irreal que solo tiene cabida en nuestra mente. Las personas con TEA han mostrado un déficit también en esta área (Frith, 2000). En uno de los estudios al respecto se pedía que se dibujasen escenas irreales o fantasiosas. Las personas con autismo tenían muchas más dificultades para producir estos dibujos (Scott & Baron-Cohen, 1996). La existencia en los TEA de una “ceguera mental” ha sido cuestionada en ocasiones debido a que algunas personas con Autismo de Alto Funcionamiento o Síndrome de Asperger sí son capaces de solucionar pruebas mentalistas de primer orden, aunque también es cierto que no lo hacen a la edad en la que lo hacen personas con desarrollo neurotípico (Happé, 1995). Además, las personas que superan estos test no son capaces de realizar los test de segundo orden (Baron-Cohen, 1989b). Estos últimos consistirían en inferir lo que alguien piensa acerca del pensamiento de una tercera persona (¿qué crees que piensa Pedro sobre lo que quiere comer Julia?).

Normalmente la teoría de la mente se evalúa en situaciones de laboratorio, por lo que Utah Frith y sus colaboradores quisieron relacionar estas habilidades con el comportamiento en la vida real de estas personas. Para ello se estudió la relación de estas pruebas con los resultados del Vineland Adaptive Behaviour Scale, observando una correlación significativa entre las habilidades en la vida real de estas personas y la capacidad mentalista (Frith, Happé & Siddons, 1994).

El déficit en la teoría de la mente en personas con autismo suele aparecer desde el comienzo de la vida con déficits en atención conjunta, en el primer año, y continúa con la adquisición atípica de algunas capacidades relacionadas. Un ejemplo sería la relación existente entre los déficit en Teoría de la Mente y la capacidad de regulación de nuestras propias emociones (Laurent & Rubin, 2004). En la Tabla 2 podemos ver un resumen de los hitos del desarrollo de la Teoría de la Mente dañados en los TEA.

Edad típica de desarrollo	Capacidad comprometida
14 meses	Atención conjunta
24 meses	Juego simbólico
3 años	“ver lleva a conocer”
4 años	Test de falsa creencia
9 años	Conciencia de la posibilidad de hacer daño a los demás
9 años	Interpretación de expresiones de los demás a través de los ojos

Tabla 2. Hitos del desarrollo de la Teoría de la Mente dañados en los TEA.

También se ha estudiado la relación entre el rendimiento en tareas de coherencia central, funciones ejecutivas y teoría de la mente en personas con autismo. Se observa mediante estudios longitudinales que las funciones ejecutivas y la coherencia central tienen un papel fundamental en el desarrollo posterior de la teoría de la mente (Pellicano, 2007), mientras que la teoría de la mente no influye en el desarrollo posterior de las funciones ejecutivas ni de la coherencia central. Esto puede llevar a pensar que la maduración de la capacidad de mentalización en las personas con autismo depende del desarrollo de las funciones ejecutivas y de la coherencia central, que se convertirían así en factores de riesgo que predecirían el desarrollo mentalista posterior.

2.2.2. Teoría de la Coherencia Central Débil

Otra teoría psicológica que ha intentado explicar los déficits que presentan las personas con autismo es la teoría de la Coherencia Central Débil (Frith, 1989; Happé, 1999). Mientras que las personas con desarrollo neurotípico poseen una tendencia natural a integrar la información que perciben en un todo, las personas con autismo "mirarían" el mundo de forma fragmentada, fijándose mucho más en los detalles que en el conjunto. Esta manera de percibir la información provoca dificultades importantes en el terreno socio-emocional, ya que hay muchas claves en el entorno que nos permiten desenvolvernos de forma adecuada en contextos sociales e interacciones interpersonales. Esta falta de influencia del contexto y la escasa motivación para buscar su significado se llama Coherencia Central Débil y sería una característica principal de las personas con autismo.

Fundar en estas reflexiones, se entiende que estas personas con coherencia central débil tienen mejor rendimiento en tareas donde se buscan figuras ocultas. Este es el caso del test de Figuras Enmascaradas (Witkin & Goodenought, 1981), donde se presentan imágenes formadas por líneas que contienen imágenes más pequeñas. Se puede ver un ejemplo del mismo en la Ilustración 6. A las personas con desarrollo neurotípico les cuesta mucho descubrir las figuras pequeñas o enmascaradas, mientras que las personas con autismo las encuentran con mayor facilidad (Shah & Frith, 1983). A medida que aumenta la dificultad de la prueba, crecen las diferencias entre las personas con autismo y aquellas con desarrollo típico en cuanto al rendimiento en esta tarea (Schlooz & Hulstijn, 2014; White & Saldaña, 2011).

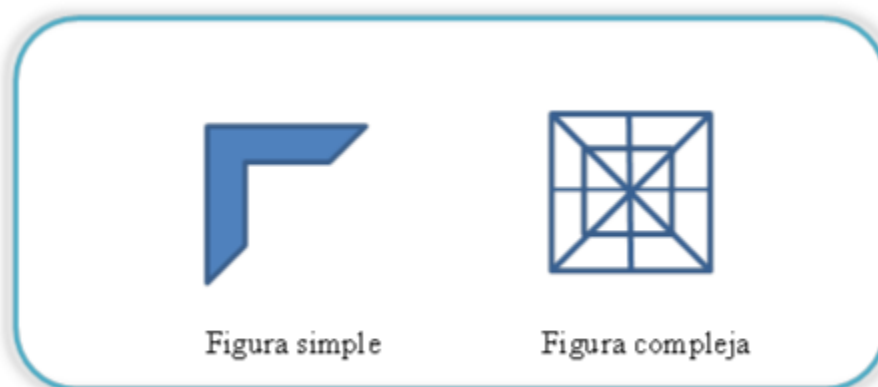


Ilustración 6. Test de Figuras Enmascaradas

Witkin y otros investigadores han relacionado en sus estudios el test de Figuras Enmascaradas con la independencia de campo, que sería un estilo cognitivo que tienen aquellas personas que dependen menos del contexto, tanto para la percepción visual como social. Así, aquellas personas que puntúan mejor en este test suelen ser independientes de campo y tener coherencia central débil. A nivel social toman menos en cuenta las opiniones ajenas y no se guían por modas ni por la opinión pública. Por otro lado, aquellas personas que obtienen peores resultados en el test suelen ser más dependientes de campo y suelen tener coherencia central fuerte, dejándose influir más por la opinión pública y por la moda (Witkin & Goodenought, 1981).

El test de los Cubos también se ha estudiado mucho en la población con autismo. La descomposición de figuras geométricas complejas en elementos menores es una característica que comparte esta prueba con el Test de Figuras Enmascaradas. Por lo mismo, mantiene relación con la teoría de que las personas con autismo poseen una

coherencia central débil, y obtendrían así buenos resultados en esta prueba dada la mayor facilidad para descomponer los cubos en elementos menores.

Por otro lado, Francesca Happé (Happé, 1996) investigó el rendimiento de personas con autismo en pruebas de ilusión óptica como la ilusión de Ebbinghaus, que se puede ver en la Ilustración 7. Se presenta esta imagen y se pregunta cuál de los círculos naranjas es de mayor tamaño. Aparentemente el círculo de la derecha es más grande debido a que los elementos que le rodean son más pequeños, pero como dice el nombre es sólo una ilusión, ya que los dos son del mismo tamaño. Las personas con autismo se resisten más que las personas con desarrollo neurotípico a esta ilusión, que está marcada por la percepción del entorno y por la integración de todos los elementos en un todo.

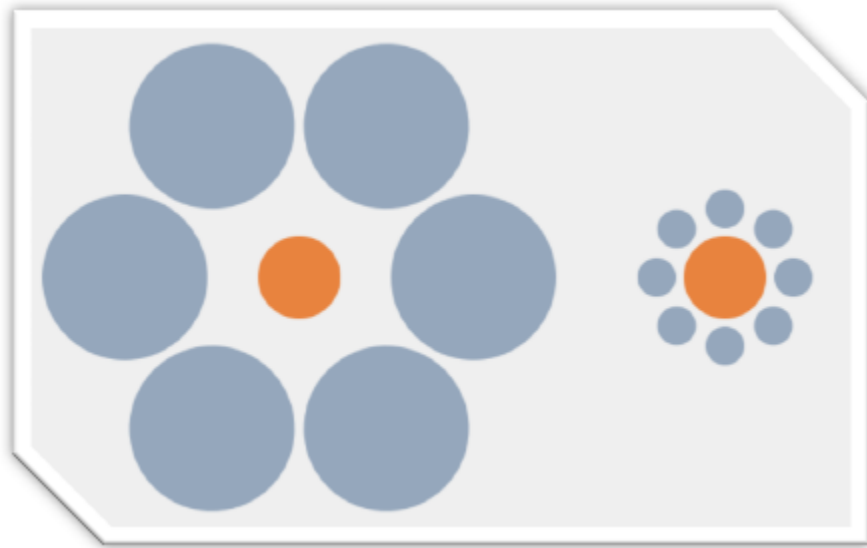


Ilustración 7. Ilusión de Ebbinghaus

Estos son algunos ejemplos que demuestran la existencia de una coherencia central débil en personas con autismo y puede explicar la existencia de algunas características que presentan estas personas como la literalidad en las conversaciones, los islotes de capacidades y la gran memoria mecánica. Además, también se ha investigado el rendimiento en este tipo de tareas de familiares de personas con autismo comparándoles con familiares de niños con dislexia y niños con desarrollo neurotípico. Los resultados mostraron una mayor tendencia a la coherencia central débil de los familiares de personas con autismo. (Happé, Briskman & Frith, 2001a, 2001b).

2.3. Teorías neuropsicológicas: Funciones Ejecutivas.

Las Funciones Ejecutivas son un constructo complejo que engloba los procesos psicológicos que tienen que ver con el control consciente del pensamiento y la acción. Hay varias aproximaciones teóricas a este constructo, pero se pueden definir como —la habilidad para mantener un conjunto de estrategias de soluciones de problemas, con el fin de alcanzar una futura meta (Pennington & Ozonoff, 1996). El término funciones ejecutivas lo utilizó por primera vez Muriel Lezak para definir las capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y adaptada socialmente, aunque fue Luria el primer autor que habló de pacientes con afectación frontal con problemas en iniciativa y motivación e incapacidad de plantear metas y objetivos (Luria, Pribam & Homskeya, 1964).

Estas habilidades han estado históricamente relacionadas con los lóbulos frontales del cerebro, que están formados por la corteza frontal y la corteza prefrontal. Esta última es la que está más relacionada con las funciones ejecutivas. De hecho, el estudio de las Funciones Ejecutivas tradicionalmente se ha ocasionado como consecuencia de la investigación sobre daños en la corteza prefrontal, que según los casos puede repercutir en la planificación y toma de decisiones, en la organización temporal deficitaria, el déficit en la memoria de trabajo o en problemas en la capacidad de inhibición. Aunque también hay otras estructuras del cerebro que repercuten en las Funciones Ejecutivas tales como el sistema límbico. Además, no se deben ver las Funciones Ejecutivas como sinónimo de funciones de la corteza prefrontal. Prueba de ello es que algunos pacientes con daños prefrontales no muestran déficit en FE (Shallice & Burgess, 1991).

2.3.1. Funciones Ejecutivas Hot y Cool.

La corteza prefrontal es la que más hace que nos diferenciamos de otros seres vivos ya que es la región cerebral con un desarrollo filogenético y ontogénico más reciente. Ocupa casi el 30% de la corteza cerebral y posee distintos circuitos desde el punto de vista neuroanatómico. Por un lado, el circuito dorsolateral, relacionado con actividades puramente cognitivas como la memoria de trabajo, la atención selectiva, la formación de conceptos o la flexibilidad cognitiva y, por otro lado, el circuito ventromedial, asociado con el procesamiento de señales emocionales que guían nuestra toma de decisiones hacia objetivos basados en el juicio social y ético (Bechara, Damasio & Damasio, 2000; Cummings, 1993, 2001). Zelazo y Müller (2002) hablan de dos dimensiones dentro de las FE: una dimensión más emocional y motivacional a la que ellos llaman FE “cálidas” y están localizadas en el circuito ventromedial, y otra más puramente cognitiva llamada FE “frías”, localizadas en el circuito dorsolateral.

El circuito dorsolateral comprende porciones laterales de las áreas 9, 10, 11 y 12, las áreas 45 y 46 y la parte superior del área 47 de Brodmann. Esta región recibe el suministro de sangre gracias a la arteria cerebral media y está relacionada con otras zonas del cerebro como el tálamo, las zonas del ganglio basal y las áreas del cortex temporal posterior, cortex parietal y occipital (Fuster, 1989). Por otro lado, la dopamina es el neurotransmisor que tiene más influencia en este circuito. Los pacientes con lesiones en este circuito suelen mostrar dificultades a la hora de desarrollar tareas relacionadas con la capacidad de inhibición (Aron, Fletcher, Bullmore, Sahakian & Robbins, 2003).

El circuito ventromedial comprende porciones medias de las áreas 9, 10, 11 y 12, las áreas 13 y 25 y la porción inferior del área 47 de Brodmann. Recibe sangre de la arteria cerebral anterior. Esta zona es parte del circuito frontoestriado y tiene conexiones con la amígdala y con el sistema límbico, por lo que es un circuito en el que se integran la información afectiva y menos afectiva, y tiene mucho que ver con el control de apetencias y motivaciones como podemos ver en la Ilustración 9 (Robbins, 2000). En este caso, los pacientes con lesiones en el circuito ventromedial suelen tener problemas a la hora de anticipar consecuencias de sus actos en el futuro y, por lo tanto, en la toma de decisiones (Bechara, Damasio & Damasio, 2000)

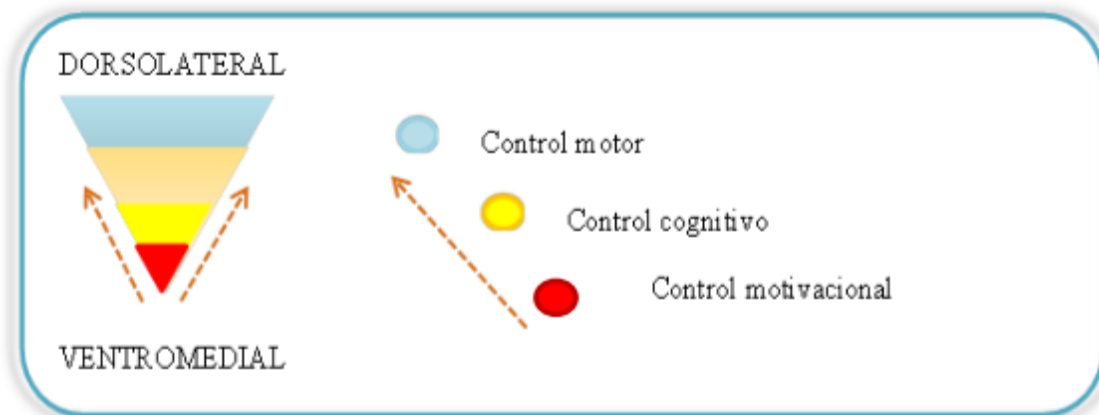


Ilustración 8. Corteza prefrontal

2.3.2. Funciones Ejecutivas y Autismo.

Dentro de los Trastornos del Espectro Autista hay un número elevado de estudios sobre las Funciones Ejecutivas. Las similitudes que se pueden observar en cuando a conductas sociales y no sociales entre pacientes con lesiones en el lóbulo frontal y personas con autismo, reflejan un déficit ejecutivo en los TEA (Ozonoff, Pennington & Rogers, 1991). La primera investigación empírica sobre funciones ejecutivas en Trastornos del Espectro Autista fue llevada a cabo por Rumsey en 1985 que administró la Tarea de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin a adultos con autismo de alto funcionamiento, observando una estrategia de clasificación incorrecta en esta población al igual que en personas con lesiones frontales. A partir de esta investigación se valora la hipótesis de la disfunción ejecutiva como posible explicación de los síntomas nucleares del trastorno. Posteriormente, Prior y Hoffmann en 1990 fueron los primeros en administrar esta tarea a una muestra pediátrica con autismo, dando como resultado más errores en esta población que en el grupo control.

Capítulo 3

Interfaces Naturales.

3.1 Definición de las tecnologías

En el primer capítulo se menciona la terminología Interfaz Natural de Usuario y su aplicación práctica (Contreras & Fernandez, 2016). El capítulo 2 expone el estado actual de la investigación acerca de los Trastornos del Espectro Autista (TEA). Este apartado presenta una base teórica para la terminología relacionada, tecnología y software, concerniente con el tema de este trabajo. Se presentan distintos prototipos investigados y desarrollados con Microsoft Kinect y el Windows SDK oficial; y además se describen las características de dichos prototipos aplicados en el ambiente TEA.

La interacción entre el hombre y la computadora (HMI) ha sido siempre un objetivo decisivo para el desarrollo desde que se inventaron estas. Desde las primeras computadoras, que solo proporcionan la interacción a través de una interfaz compleja, que constaban de botones y sistemas de luces como la única información al usuario, las interacciones hombre-máquina pasaron por una evolución significativa desde interfaces de líneas de comando hasta la Interfaz Natural de Usuario (de inglés Natural User Interface o NUI).

Interfaz Natural de Usuario. Es aquella en la que se interactúa con un sistema o aplicación de software sin utilizar controles de mando o dispositivos de entrada convencionales tales como el mouse, teclado, touchpad, joystick, y otros (Daniel Wigdor, 2011). En su lugar, una serie de sensores capturan los movimientos generados por las personas, llamados movimientos gestuales, como mover las manos u otra parte del cuerpo, y hacen que mediante dicha captura se pueda controlar una aplicación, tal como se muestran en la Ilustración 9 y en la Ilustración 10 correspondiente.

Como dispositivo de Interfaz natural de usuario se hará uso de Kinect para Xbox 360, o simplemente Kinect. Se trata de un controlador de juego libre y entretenimiento creado por Alex Kipman, desarrollado por Microsoft para la videoconsola Xbox 360 (MSDN, s.f.), y desde junio del 2011 para PC a través de Windows 7 y Windows 8. Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz, objetos e imágenes, permitiendo generar un entorno de realidad virtual o realidad aumentada especialmente útil para fomentar, mediante juegos, la inclusión del niño en el universo simbólico teniendo como punto principal el valor del juego enunciado por Jean Piaget (Piaget, 1961) en su Teoría Estructuralista



Ilustración 9. Dispositivo Kinect

Para tener claro la diferencia entre realidad aumentada y realidad virtual, la realidad aumentada es otro concepto que se aplica en el presente trabajo. Se emplea para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real (Stephen C, 2008). Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, complementa una parte sintética virtual a lo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sob reimprime los datos informáticos al mundo real. Actualmente, las interfaces naturales de usuario proporcionan una experiencia atrayente respecto a entornos de realidad aumentada, aunque desarrollar aplicaciones con esta tecnología no está al alcance de todos los usuarios.

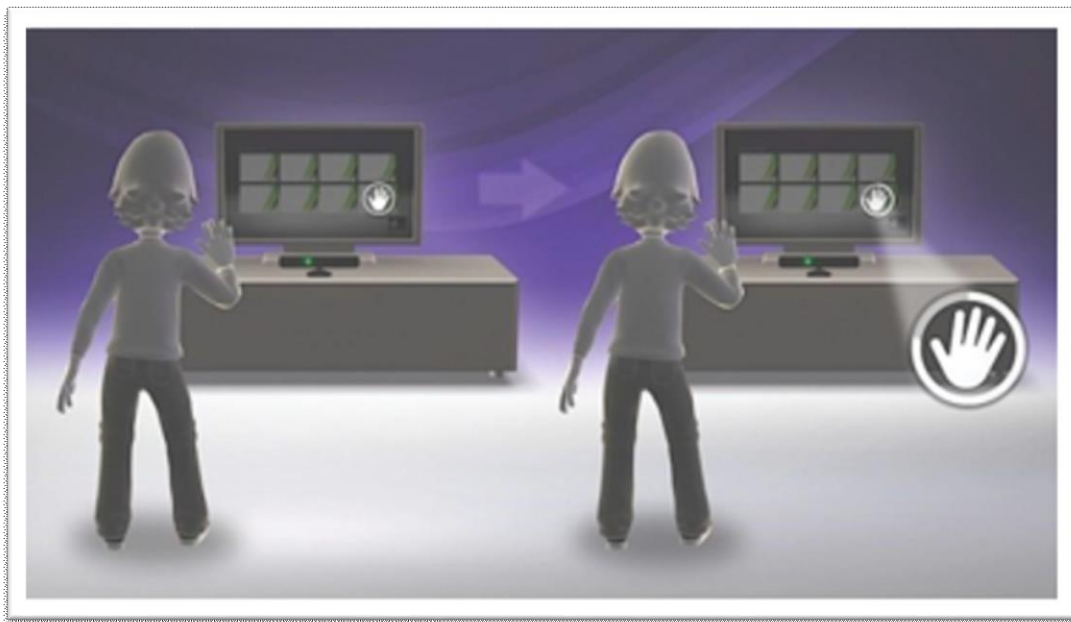


Ilustración 10. Movimientos gestuales

3.2 Interfaces naturales aplicadas al TEA

Dentro de las interfaces naturales, existen distintas aplicaciones que intentan dar solución a las necesidades de pacientes con TEA. No hemos encontrado hasta el momento investigaciones o proyectos relacionados con la aplicación de interfaces naturales aplicadas al TEA a nivel regional, pero sí se ha encontrado este tipo de proyectos en España (ver ilustración 11), como Pictogram Room (Orange, 2011).

3.3 Plataforma educativa Pictogram Room

Este es un conjunto de actividades ocio-educativas de descarga gratuita diseñadas para dar respuesta a una serie de necesidades de las personas con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) para las que hasta ahora era muy difícil intervenir. Dificultades en la comprensión del lenguaje corporal, el reconocimiento de uno mismo, la imitación o la atención conjunta, son habilidades críticas para el desarrollo del niño con TEA que se pueden abordar de forma lúdica dentro de La Habitación de los Pictogramas, donde los niños o adultos con autismo, con el apoyo del educador y también en compañía de otros niños sin autismo, aprenden mientras se divierten jugando.

Del mismo modo posee distintas actividades, por ejemplo, para incentivar el lenguaje corporal y el reconocimiento de uno mismo, a través de un sistema de cámara-sensor-proyector (Microsoft, Kinect for Windows SDK 1.7.0. Known Issues, 2014) y así, conseguir el reconocimiento del movimiento, que se reproduce en una imagen del propio paciente con elementos gráficos y musicales en la pantalla. Básicamente es una herramienta que sirve para trabajar la comunicación (la persona tiene que pedir ayuda, decidir qué juego quiere, atender a órdenes sencillas y complejas, entre otras), la imitación y la atención. Es una herramienta muy motivadora para la persona con TEA pues utiliza métodos lúdicos y amenos.



Ilustración 11. Pictogram Room

Los Juegos de La Habitación de los Pictogramas, están concebidos para aprovechar los puntos fuertes de las personas con autismo, se organizan dentro de varios bloques según su cometido a nivel pedagógico: Trabajo individual, Interacción con el educador, Conciencia de uno mismo, Atención, Imitación y Comunicación. Todas las actividades cuentan con una estructura común y se pueden jugar con uno o dos jugadores (alumno-educador), pudiendo personalizarse distintos aspectos de las mismas, tanto visuales como de funcionamiento.

Los pictogramas son uno de los sistemas de comunicación alternativa más comúnmente utilizados y se sabe que la mayoría de las personas con autismo pueden aprender a utilizarlos correctamente. Pueden utilizarlos tanto para comprender el entorno a su alrededor, cuando estos se utilizan para estructurar su espacio o su tiempo a través de paneles o de una agenda de actividades, y también pueden utilizarlos para comunicarse con los demás, señalándolos para pedir algo.

Pero las personas con autismo muchas veces no entienden el significado de un pictograma, pues un mínimo cambio en el grosor, color, etc., hace que éste no sea reconocible. La posibilidad de usar pictogramas superpuestos sobre objetos reales puede ayudar a las personas con autismo a ver la conexión entre imagen real y pictograma en tiempo real.

También la percepción del lenguaje corporal y de la información no verbal es diferente en las personas con autismo, muchas de ellas tienen dificultades a la hora de utilizar gestos expresivos o incluso gestos instrumentales como "señalar". Por eso, los ejercicios de Pictogram Room se realizan en distintas etapas: el propio reflejo de uno mismo en la pantalla, como en un espejo, el reflejo en la pantalla con un pictograma (avatar) superpuesto sobre la imagen y visión de sólo un pictograma (avatar) que simula todos los movimientos del jugador.

3.4 Proyecto SAVIA

El proyecto SAVIA (Proyecto Savia, 2012), es un sistema de aprendizaje virtual también originado en España. Mediante el proyecto SAVIA se desarrollan y testean nuevas herramientas de intervención educativa para niños con trastornos del espectro del autismo (TEA). Se trata de tres grupos de videojuegos en los que el niño con autismo podrá jugar con otros niños, con sus educadores o con sus padres para aprender una serie de habilidades claves para su desarrollo.

En concreto, los videojuegos están dirigidos a que el niño primero «aprenda a aprender» y para ello el diseño pedagógico se apoya en elementos fundamentales de la intervención en autismo como la estructura visual, la claridad visual, el aprendizaje escalonado, los pictogramas y otros principios muy comunes en todos los programas de intervención en

autismo. También se aborda el «conocimiento del entorno», sacando el máximo partido a las posibilidades de realidad virtual para que el niño pueda manipular el entorno virtual y así aprender conceptos básicos visuales y espaciales (formas, tamaños, colores, posición, cantidad, etc.). Una vez dominada la estructura visual y los conceptos básicos, SAVIA ofrece un completo videojuego para la intervención en la «comunicación referencial», una herramienta colaborativa que pretende servir de complemento a otros programas, sean tecnológicos o no, que se encuentren orientados a favorecer el desarrollo de la comunicación en niños con TEA.

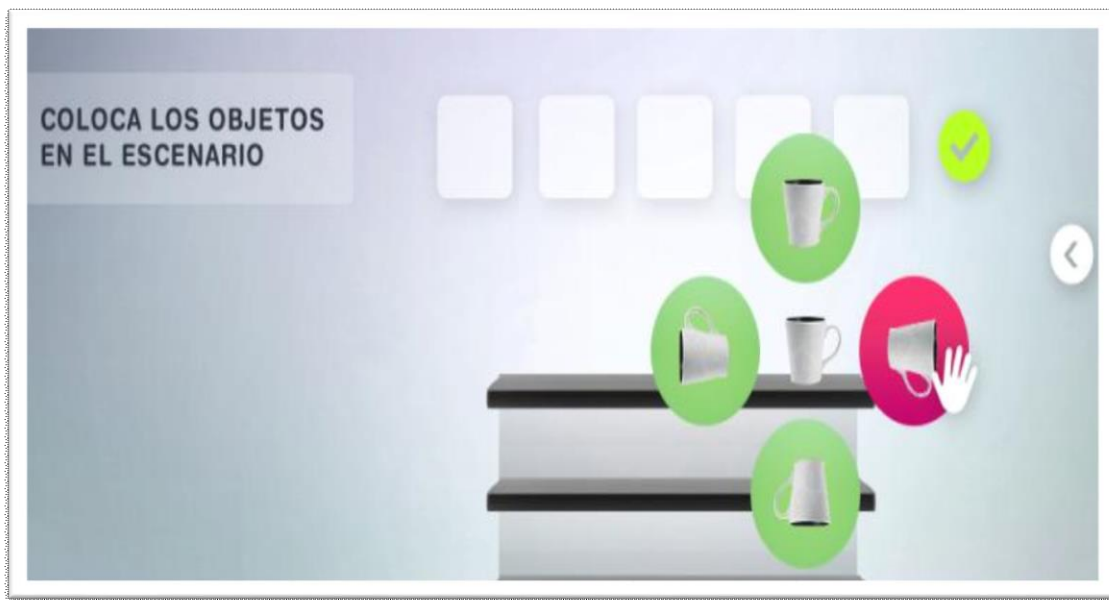


Ilustración 12. Colocar Objeto en el Escenario

Savia es un proyecto global para todas las etapas educativas sustentado en un sólido modelo de educación en valores, en cuyo eje está el alumno y la mejora de sus resultados a través de la atención a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje. Un proyecto que nace desde la vocación de servicio y apoyo al profesor en su tarea, dotándole de los recursos idóneos para su día a día. Y que es reflejo de nuestro compromiso con la educación a través de la introducción flexible de nuevas metodologías y tecnología eficaces para la mejora de la calidad educativa. Mediante el proyecto SAVIA se desarrollan y testean nuevas herramientas de intervención educativa para niños con trastornos del espectro del autismo (TEA). Se trata de tres grupos de videojuegos en los que el niño con autismo podrá jugar con otros niños, con sus educadores o con sus padres para aprender una serie de habilidades claves para su desarrollo.

3.5 Programas informáticos para niños con TEA.

En línea a este trabajo de investigación se relevaron las necesidades en el ámbito educativo para buscar las herramientas informáticas que satisfaga la funcionalidad buscada; se clasificó material informático que cubrió las necesidades pertinentes, especialmente para el aprendizaje de aquellos conceptos en los que los niños con el trastorno de espectro autista pueden presentar dificultades importantes, como son las habilidades sociales, comunicativas, relaciones interpersonales, imaginación, reconocimiento de emociones y trabajo en habilidades de lectura mental.

Por otra parte, los desarrollos informáticos son más adecuados para nuestros intereses, los entornos gráficos que reducen cada vez más los contenidos lingüísticos a favor de más iconos y gráficos, la tecnología multimedia con muchos apoyos multisensoriales, hacen que cada vez sea una herramienta más factible para nuestros niños que padecen el trastorno, aunque hay que tener en cuenta que los programas existentes alrededor del mundo son muchos y demanda una labor comprometedora para la evaluación, análisis, estudio y ejecución para su aplicación en el entorno propiamente dicho.

En cuanto a la Comunicación, las tecnologías de la información y la comunicación ofrecen muchas posibilidades para las personas con TEA, tanto en el plano expresivo como receptivo (Contreras & Fernandez, 2017b); los últimos desarrollos informáticos son más adecuados para ellos, los entornos gráficos que reducen cada vez más los contenidos lingüísticos a favor de más iconos y gráficos, la tecnología multimedia con muchos apoyos multisensoriales, hacen que cada vez sea una herramienta más asequible.

Con personas autistas no-verbales o con grandes dificultades para la expresión verbal, pueden utilizarse para la elaboración de agendas personales, relojes de actividades, y todo uso de pictogramas, dibujos, entre otros, que sirvan para facilitar la comprensión del ambiente y la comunicación con el mismo. En el caso de los autistas de alto nivel y/o aquéllos con Síndrome de Asperger, las tecnologías de la información y la comunicación, y en concreto Internet, están resultando un canal de comunicación y socialización que aportan un valor agregado imponderable.

En el apartado anexo III, se pueden apreciar la herramienta Kinems (Kinems, 2017) que permite desarrollar actividades de modalidad tripartita (niño – tutor – dispositivo Kinect), haciendo uso de interfaces gestuales. Si bien es una herramienta muy interesante, en el presente trabajo solo se expone una introducción a la misma, pretendiendo ser estudiada en detalle en próximos trabajos.

3.6. Consideraciones

La cantidad de información sobre tratamientos disponibles en los casos de TEA está aumentando exponencialmente en estas últimas décadas, motivo por el cual, para poder procesarla, se hace imprescindible aplicar ciertos filtros de calidad (Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006). La eficacia de un tratamiento se obtiene con base en la evidencia científica procedente del diseño metodológico del estudio, de la validez interna, consistencia y replicabilidad. Por su parte, la utilidad clínica –sinónimo, en este caso, de efectividad– hace referencia a la aplicabilidad práctica de un tratamiento en la vida real, es decir, fuera de las condiciones especiales de los estudios de investigación (Cochrane, 1999).

Las computadoras y en particular las tecnologías de realidad virtual han demostrado ser una herramienta valiosa especialmente en el caso de los niños con TEA, ya que en general demuestran facilidades, preferencia y habilidades especiales para relacionarse con estas máquinas, abriendo así nuevas oportunidades para el desarrollo de terapias (Zambrano E, 2011). Las interfaces naturales permiten una interacción social sencilla y predecible para llevar a cabo actividades con niños que presentan TEA, con la finalidad que les evite el apremio y el estrés. Nos permiten trabajar con el uso de los gestos, mirada, expresión facial, distancia y orientación corporal, esencial para adquirir habilidades sociales.

Capítulo 4

Relevamiento del entorno

4.1 Introducción

Considerando el alto grado de complejidad inherente al problema de personas que padecen TEA, se está llevando a cabo la evaluación de los procedimientos y técnicas desarrolladas durante los últimos años para lograr construir aplicaciones de software que permita el progreso en lo cognitivo y relaciones socialicen personas que presenten las características descritas en la fundamentación del proyecto.

En primer lugar se estudiarán aspectos particulares de las actividades ocio-educativos que realizan los docentes de la Escuela Especial nro. 501 que pertenece a la educación pública estatal, Educación Especial Nivel Inicial, Educación Especial Primaria, Ayuda a la Integración Escolar de José C. Paz. En este método la encuesta, entrevista y la observación directa de las actividades desarrolladas por los docentes, es de fundamental importancia, pues permiten recabar adecuadamente la información para el desarrollo y/o adaptación de prototipos, a la vez permita generar los ajustes necesarios para la implementación y evolución de estos.

4.2 Encuesta

La encuesta nos permitirá obtener información importante respecto a sus conocimientos acerca del autismo y de tratamiento con la tecnología. En el anexo se puede ver el detalle de la misma, la cual será respondida por profesionales de la escuela N° 501.

Las respuestas brindadas serán de vital importancia para desarrollar los prototipos acerca del espectro autista, de manera que sea más eficaz en cuanto al suministro de la información al público en general, instituciones educativas, fundaciones e institutos involucrados al tratamiento del TEA.

4.3. Instrumentos

En este apartado se definen los instrumentos que se utilizaran en esta investigación cuya síntesis se define más adelante. De cada uno de ellos no se explota en su completitud. En conjunto con los profesionales de la Escuela N° 501 se analizaron diferentes métodos y de los mismos se aplicaran los ítems que se creyeron como los más relevantes para esta etapa.

A continuación se describe brevemente la metodología junto con la referencia de los autores y los ítems aplicados a esta con sus valores ponderables:

CARS (Schopler, E., Reichler, R., & Renner, P., 1988)

El Childhood Autism Rating Scale (CARS; Schopler et al., 1988) fue diseñado para identificar la severidad de los Trastornos del Espectro Autista. Se compone de 15 ítems: Relación con la gente, Imitación, Respuesta Emocional, Utilización del cuerpo, Utilización de Objetos, Adaptación al Cambio, Respuesta Visual, Respuesta Auditiva, Respuesta y uso del gusto y del tacto, Miedo y Nerviosismo, Comunicación Verbal, Comunicación No Verbal, Nivel de Actividad, Nivel y Consistencia de la Respuesta Intelectual, Impresiones Generales. Cada ítem se puntúa desde 0 (no patológico) hasta 3 (patología severa).

	No del todo, nunca	Un poco, en algunos momentos	Bastante a menudo	Mucho, frecuentemente
10. Siempre estoy en marcha, como si tuviese un motor.	0	1	2	3
14. Tengo problemas al realizar actividades de ocio tranquilamente.	0	1	2	3
23. Todavía tengo rabietas.	0	1	2	3
22. Me supone un problema hacer colas o esperar mi turno.	0	1	2	3
24. Tengo problemas para mantener mi atención mientras trabajo.	0	1	2	3
27. Siento inquietud interna, incluso cuando estoy quieto/a.	0	1	2	3
28. Las cosas que veo y oigo me distraen sobre lo que voy a hacer	0	1	2	3
29. Soy olvidadizo/a en las actividades de mi vida diaria.	0	1	2	3

Tabla 3. Childhood Autism Rating Scale

Vineland Adaptive Behavior Scales (VABS, Sparrow, Balla & Cicchetti, 1984).

La escala Vineland es un instrumento diseñado para evaluar la competencia social a través de cuatro áreas de comportamiento: comunicación, habilidades de la vida diaria, socialización y habilidades motoras. En este trabajo junto con los profesionales involucrados, se decidió por utilizar las puntuaciones en 3 contextos (Comunicación, Socialización y Habilidades de la Vida Diaria) y las puntuaciones estandarizadas para evaluar la adaptación social como se detalla en la tabla 4.

	SI	NO
10. Habla, imita sonidos de palabras		
20. Mastica los alimentos		
32. Sube escaleras solo		
52. Se lava la cara solo		
70. Se peina o cepilla el cabello		
95. Tiene un trabajo o continúa estudiando		

Tabla 4. Vineland Adaptive Behavior Scales

Repetitive Behaviour Scale-Revised (RBS-R; Bodfish, Symons & Lewis, 1999).

La escala Repetitive Behaviour Scale-Revised (RBS-R; Bodfish et al., 1999) es un instrumento diseñado para evaluar la presencia y gravedad de comportamientos derivados de problemas psiquiátricos, neurológicos, intelectuales y comportamentales. Consta de 43 ítems divididos en 6 dimensiones: comportamiento estereotipado (6 ítems), autolesivo (8 ítems), compulsivo (8 ítems), ritualista (6 ítems), comportamiento similar / monótono (11 ítems) e intereses restringidos (4 ítems). Cada uno de los ítems es evaluado mediante escala Likert entre 0 (el comportamiento nunca se da) y 3 (el comportamiento se da y es un gran problema).

I. Subescala de Comportamientos Estereotipados 1. Todo el cuerpo (balanceo o bamboleo de cuerpo)	0	1	2	3
II. Subescala de Comportamiento autolesivo. 9. Golpearse con objetos (Golpearse la cabeza u otra parte del cuerpo con objetos)	0	1	2	3
III. Subescala de Comportamiento compulsivo. 20. Almacenar/ acumular (coleccionar, almacenar o esconder ciertos objetos)	0	1	2	3

IV. Subescala de conducta ritualista. 23. Comida (marcada preferencia a la hora de comer o beber determinadas cosas; comer o beber en un orden determinado-, insistencia en que los ingredientes de la comida deben estar en un orden determinado)	0	1	2	3
V. Subescala de comportamiento similar/ monótono. 35. Insistencia en utilizar una puerta determinada.	0	1	2	3
VI. Subescala de conducta restringida. 41. Fuerte apego a un objeto específico.	0	1	2	3

Tabla 5. Repetitive Behaviour Scale-Revised

Behavior Problem Inventory (BPI; Rojahn et al., 2001).

El Behavior Problem Inventory (BPI; Rojahn et al., 2001) se compone de 49 ítems que valoran conductas autolesivas (14 ítems), estereotipadas (24 ítems) y agresivas (11 ítems) en personas con discapacidad intelectual. Cada ítem es valorado en una escala de frecuencias con un rango entre 0 (“nunca”) y 4 (“a todas horas”), y en otra escala de gravedad entre 0 (“no supone un problema”) y 3 (“supone un gran problema”). Sólo se puntúan las conductas acaecidas al menos una vez en los 2 últimos meses. Para registrar otras posibles conductas que no aparecen en la escala se incluye una casilla en cada grupo llamada “otros”.

	Frecuencia					Gravedad		
	0	1	2	3	4	1	2	3
1. Morderse (tan fuerte que puede verse por algún tiempo la marca de los dientes; o que produzca herida en la piel)	0	1	2	3	4	1	2	3
25. Tiene movimientos repetitivos de manos	0	1	2	3	4	1	2	3
27. Huele su propio cuerpo	0	1	2	3	4	1	2	3
41. Golpea a otros	0	1	2	3	4	1	2	3
44. Muerde a otros	0	1	2	3	4	1	2	3

Tabla 6. Behavior Problem Inventory

Dysexecutive Questionnaire (DEX; Burgess, Alderman, Wilson, Evans & Emslie, 1996).

Ítems del cuestionario DEX.

El Dysexecutive Questionnaire (DEX; Burgess et al., 1996) evalúa alteraciones ejecutivas que se dan en la vida diaria. Forma parte de una batería más amplia que evalúa el síndrome disejecutivo; “Behavioural Assessment of the Dysexecutive Síndrome” (BADs; Wilson, Alderman, Burgess, Emslie y Evans, 1996).

Factores	Ítems
Inhibición	1, 2, 9, 13, 15, 16, 20
Memoria ejecutiva	3, 6, 14
Intencionalidad	4, 7, 17, 18, 19
Afecto positivo	5, 10, 12
Afecto negativo	8, 11

Tabla 7. Dysexecutive Questionnaire. Ítems del cuestionario DEX

Extracto del cuestionario DEX.

1. Tengo dificultad para saber lo que piensan los demás a no ser que lo hagan sobre cosas simples o sencillas.	0	1	2	3	4
2. Actúo sin pensar, haciendo lo primero que me viene a la cabeza.	0	1	2	3	4
3. A veces hablo en torno a sucesos o detalles que en realidad nunca ocurrieron, pero yo creo que sí sucedieron.	0	1	2	3	4
4. Tengo dificultad para planificar o pensar en torno al futuro	0	1	2	3	4
5. A veces estoy sobreexcitado/a por algunas cosas, y puedo estar un poco fuera de mí durante cierto tiempo	0	1	2	3	4

Frontal Systems Behavior Scale (FrSBe; Grace & Malloy, 2001).

El Frontal Systems Behavior Scale (FrSBe; Grace & Malloy, 2001) es una escala de 46 ítems, dividida en 3 subescalas derivadas del análisis factorial: Apatía (FRSBEa), Desinhibición (FRSBEd) y Disfunción Ejecutiva (FRSBEe). Proporciona, también, una puntuación global (FRSBEt) (Stout et al., 2003) como se detalla en la tabla 8.

1. Habla sólo cuando le hablan	1	2	3	4	5
2. Se enfada o irrita con facilidad. Tiene impulsos emocionales sin razón.	1	2	3	4	5
3. Es repetitivo/a en sus acciones y se apega a sus ideas	1	2	3	4	5
4. Realiza actos impulsivos.	1	2	3	4	5
5. Suele mezclar ideas, sintiéndose confuso frente a asuntos serios.	1	2	3	4	5

Tabla 8. Frontal Systems Behavior Scale

4.4. Entrevistas

La entrevista se define como "una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar". Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos. El presente artículo tiene como propósito definir la entrevista, revisar su clasificación haciendo énfasis en la semiestructurada por ser flexible, dinámica y no directiva. Asimismo, se puntualiza la manera de elaborar preguntas, se esboza la manera de interpretarla y sus ventajas. Finalmente, por su importancia en la práctica médica y en la educación médica, se mencionan ejemplos de su uso.

Estrategia metodológica para el abordaje profesional de niños con TEA.

La entrevistada es psicóloga, trabaja con niños y adolescentes con discapacidad. Actualmente está trabajando en un equipo interdisciplinario de zona oeste, en Ramos Mejía, en la Coordinación Terapéutica.

Tecnologías involucradas en el Hospital público.

La entrevistada es psiquiatra que desarrolla sus actividades en el hospital público. El uso de tecnologías en el Hospital es muy limitado sólo cuentan con una PC la administración. Acá en el distrito la población que tenemos dentro del espectro autista, de autismo está bastante relacionada, asociada a retraso mental –leve, moderado en algunos casos-. Es decir, hay muchos chicos con certificado de discapacidad que tienen espectro autista, TGD en realidad (Trastorno Generalizado del Desarrollo) como primer diagnóstico y después también retraso mental”.

4.5. Conclusiones

En el proceso de investigación se utilizarán técnicas para la recolección de información específicamente entrevistas y encuestas aplicadas a profesionales conjuntamente con padres de familia de los niños que padecen este trastorno, y los resultados de esta indagación reflejarán si existe un alto interés y predisposición en la aceptación respecto al uso de las NUIs como recurso didáctico e innovador para procesos de enseñanza aprendizaje.

La finalidad de la entrevista es inquirir a los profesionales y familiares de niños con TEA que tan factible sería el uso de nuevas tecnologías y de las NUIs en aspectos comunicacionales, sociales y cognitivos, y del mismo modo, incluirlo en las terapias de los niños y en el ámbito escolar como un complemento más.

Capítulo 5

Prototipos Desarrollados

5.1. Usabilidad y Adaptación

De acuerdo con la naturaleza de las Interfaces Naturales de Usuario, no existe una metodología de ensayo en particular para una evaluación objetiva con respecto al nivel de facilidad de uso relacionado al concepto de las interacciones touch-less. El mismo podría ser útil para algunos niños pero para otras personas puede ser muy difícil de usar. Esto significa que los resultados concluyentes se pueden recolectar mediante la ejecución de pruebas que evalúen la usabilidad.

Para dicha evaluación de usabilidad sobre la Interfaz Natural de Usuario, se ha diseñado y recomendado al momento de la implementación una prueba dirigida a la experiencia del usuario en el uso de las interacciones touch-less para acciones más comunes que los niños con TEA pueden llevar a cabo: como hacer un clic, arrastrar, desplazarse y zoom.

El nivel de usabilidad se define por una escala de calificación dividida en una grado de diez. La calificación 9 (nueve) representa la experiencia intuitiva y sin requisito necesario para el aprendizaje y la calificación 0 (cero) representa la peor experiencia cuando las interacciones no son utilizables en absoluto. La escala de calificación se describe en la Tabla 9.

Intuitivo	Utilizable	Requiere hábito	Difícil de usar	Inutilizable
9 - 8	7 - 6	5 - 4	3 - 2	1 - 0

Tabla 9. Usabilidad

El nivel de adaptación se pondera para evaluar la interacción del niño con respecto a la actividad. El nivel de adaptación se define por una escala de calificación dividida en seis. La calificación 5 (cinco) representa la experiencia cómoda y sin ningún agotamiento notable y la calificación 0 (cero) representa una experiencia exigente físicamente. La escala de calificación se describe por la Tabla 10:

Intuitivo	Utilizable	Requiere hábito	Difícil de usar	Inutilizable
5	4	3	2	0 - 1

Tabla 10. Nivel de adaptación.

El equipamiento necesario para la realización de las actividades consta de una sala de amplias dimensiones, en vista de tener suficiente espacio físico para que el niño pueda realizar los movimientos sugeridos por la aplicación, con total libertad y que no cause daños para sí mismo u otras personas. Se recomienda que la distancia entre el dispositivo y la persona que interactúa sea entre 1,5 y 2,5 m. Dicha sala debe poseer el mínimo contacto con el exterior, para optimizar la concentración del niño y para que, tanto el dispositivo Kinect como la persona que interactúa, puedan interpretar correctamente los sonidos que se emiten; además debe poseer paredes con colores claros ya que no producen cambios emocionales y favorecen la concentración. Así también se requiere un dispositivo Kinect, una computadora y un proyector o en su defecto un monitor o televisor de grandes dimensiones. La configuración se muestra en la Ilustración 13.

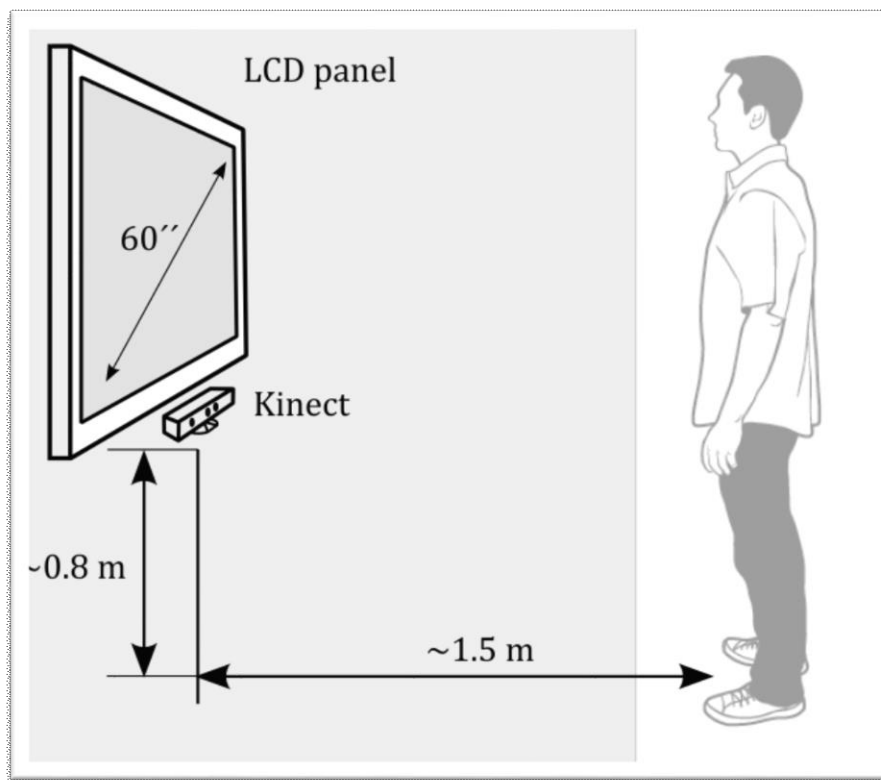


Ilustración 13. Equipamiento necesario para las actividades

Un concepto clave en cuanto a interfaces naturales de usuario es comprender que es un gesto en Kinect. Este sensor reconoce la posición de 20 partes del cuerpo humano en el espacio 3D(X, Y, Z). Esta información es actualizada constantemente por el SDK 30 veces por segundo, agrupados en frames o también llamado FPS. Si estas posiciones del cuerpo son observadas y evaluadas se puede determinar que gesto realizó la persona. Como se hace referencia en (SDK and Developer Toolkit Known Issues (MSDN, s.f.)) un gesto trata de asignar ciertos movimientos consecutivos de partes del cuerpo a una determinada acción (saltar, saludar, girar, etc.) como se puede ver en la Ilustración 14.

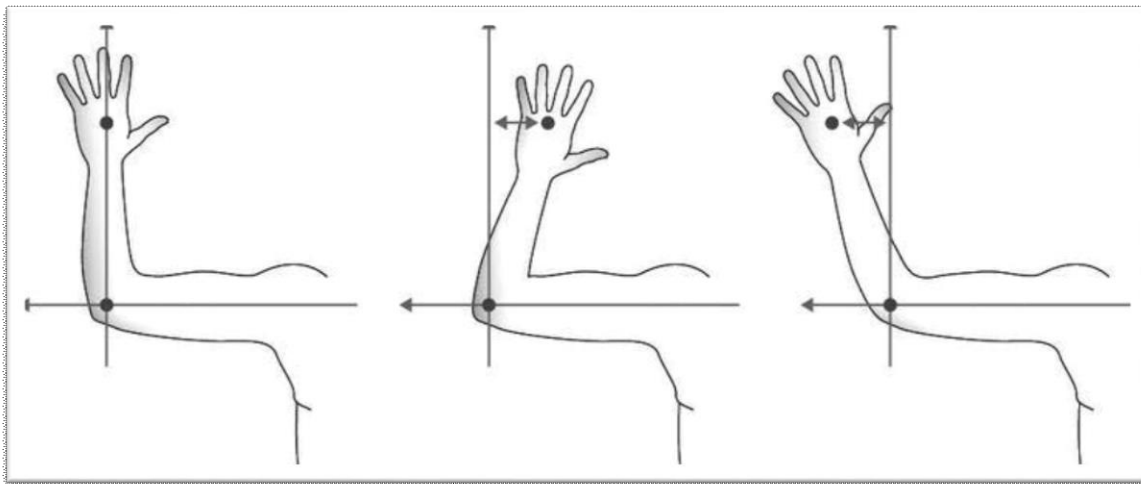


Ilustración 14. Reconocimiento y detección de gestos

Al igual que nos pasa con los gestos, el reconocimiento y detección de posturas también tiene muchas técnicas diferentes que se pueden aplicar para lograr una mejor identificación o una implementación más sencilla. Una técnica muy utilizada para la interpretación gestual por parte de software desarrollado para Kinect son las redes neuronales las cuales se pueden entrenar para ir alcanzando cada vez más precisión y calidad de detección (España Microsoft Developer, 2011), dicha técnica está fuera del alcance del presente proyecto.

En Kinect for Windows Product Blog (MicrosoftBlogs, s.f.) se menciona una investigación que hace referencia a que también podemos usar técnicas como comparar con una serie de plantillas ya definidas o como definir algorítmicamente el gesto, al igual que hicimos con la postura, es esta última seleccionada para el manejo de gestos.

5.2 Prototipos especializados

Los prototipos que desarrollamos para este trabajo pretenden enfatizar en la comprensión del lenguaje corporal como se muestra en la ilustración 15, el reconocimiento de uno mismo, la imitación o la atención conjunta, puesto que son prácticas sumamente importantes para el desarrollo del niño con TEA (Contreras V. H., Fernandez, Ruiz Rodríguez, & Pons, 2016a). Además se abordan de forma lúdica, donde los niños con autismo aprenden mientras se divierten jugando, con el apoyo del profesional y también en compañía de otros niños neurotípico.

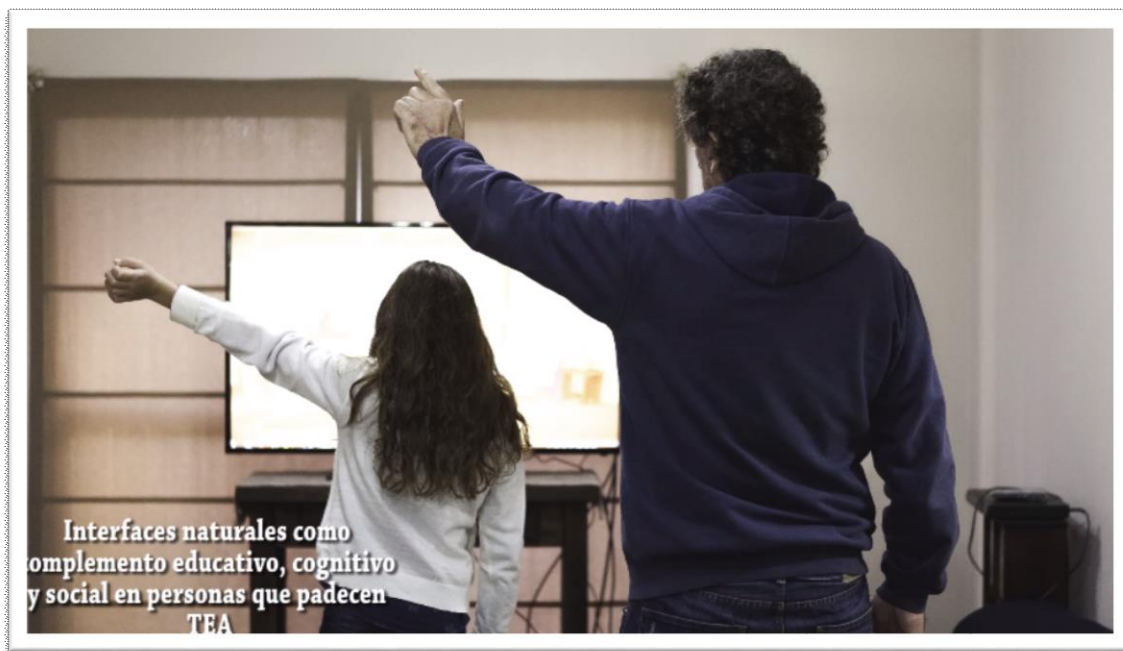


Ilustración 15. Prototipos especializados TEATangible

El objetivo para el desarrollo de estos prototipos, es que deben estar dirigidos a que el niño aprenda a aprender, para ello el diseño pedagógico se basa en la estructura y claridad visual, la instrucción progresiva, los pictogramas y otras nociones habituales en todos los programas para niños que padecen autismo. Del mismo modo se afronta el conocimiento del entorno, obteniendo la máxima ventaja a las posibilidades de realidad virtual para que el niño pueda tratar el entorno virtual y así aprender conceptos básicos espaciales y visuales, como formas, tamaños, colores, posición, cantidad, etc.

5.2.1 Prototipo Descubriendo mi cuerpo

La fase inicial de la investigación se basa en la experiencia del niño en el uso la plataforma, para ello el ensayo de la aplicación prototipo está dirigido a pruebas subjetivas de la utilización de las interacciones táctiles. El mismo está diseñado para evaluar una experiencia subjetiva en el uso de la interfaz touch-less para las acciones comunes: como hacer clic, arrastrar y gestos multi-touch. Con el dispositivo Kinect junto con el desarrollo de la aplicación “Descubriendo mi cuerpo” (Ilustración 16) planteamos un juego educativo para que los niños afectados con el Trastorno del Espectro Autista puedan desarrollar aquellas áreas que más necesitan.



Ilustración 16. Descubriendo mi cuerpo

Tan importante como lo son otros lenguajes no verbales, lo es el llamado lenguaje corporal, que se corresponde con los gestos y movimientos que realizamos a diario con nuestro cuerpo y que son percibidos por nosotros mismos y por otras personas y pueden decodificarse en mensajes tan útiles como los hablados. Este tipo de lenguaje tiene un impacto muy importante en el tratamiento del TEA y es por eso que se ha desarrollado un juego en el cual se le permita al niño reflejar la estructura de su propio cuerpo en un "espejo virtual" (Contreras & Fernandez, 2015). Lo hemos llamado así debido a que, básicamente, se tienen todas las características de un espejo convencional pero con la posibilidad de crear todo un nuevo mundo alrededor del cuerpo del niño. Este concepto se relaciona con lo explicado como realidad aumentada. De esta manera se logran muchos de los objetivos

buscados en las actividades: motivación, actividades tanto estructuradas como libres, logrando un clima agradable y confiable para el niño.

Asimismo, al poder alterar la realidad que se ve en este “espejo”, se le puede indicar al niño distintas consignas para que él mismo pueda completarlas con el movimiento de su cuerpo, tales como buscar objetos de diferentes tipos, en diferentes ambientes y con distintas partes de su cuerpo. Con ello se podría instruir tanto la parte intelectual, como detectar formas y figuras, seguir consignas y relacionar lugares o situaciones con objetos específicos; como las habilidades motrices, tomar un objeto con determinada mano, movilizarse por el escenario para lograr el objetivo y hasta detectar y utilizar distintas partes de su propio cuerpo.

5.2.2. Prototipo de escenario de realidad aumentada

Respecto de las consignas, con el objetivo de lograr contener la mayor variedad de habilidades de un niño, son tanto escritas como orales, o sea, se permite leer la consigna en pantalla pero también se reproduce como sonido para aquellos niños con dificultades o sin el conocimiento para leer. Esta selección de estrategia queda totalmente supeditada por el tutor. Toda la actividad es realizada en un marco tecnológico, anteriormente se ha descrito la gran importancia que tiene el mencionado marco para el presente proyecto de investigación, debido tanto a la afinidad que tienen los niños con TEA con la tecnología, como también por la gran motivación que se puede generar con las realidades aumentadas.

La aplicación cuenta con la posibilidad de seleccionar distintas situaciones para que el niño pueda realizar las actividades, algunas de ellas utilizando habitaciones virtuales, por ejemplo: "Mi cuarto" o "Mi cocina" u otras directamente mostrando en pantalla el contexto real en el que se encuentra (Ilustración 17). En cada situación el niño deberá recolectar, utilizando el movimiento de su cuerpo, distintos objetos relacionados. Asimismo, el mismo juego, no solo le indicará que objeto tocar sino también con que parte de su cuerpo deberá hacerlo, por ejemplo, su mano derecha, su cabeza, etc.



Ilustración 17. Escenario de realidad aumentada

El juego realiza aportes tanto para el niño como para el profesional/tutor. Para el niño, por cada objetivo cumplido el juego emite sonidos y realizará algún efecto visual, por ejemplo, sumar puntos, para intentar estimular a que continúe jugando. Para el profesional/tutor le permite llevar una estadística donde se miden diferentes datos, por ejemplo, la demora entre la emisión de la consigna hasta que el niño la consigue realizar y un registro de los intentos fallidos, o sea, cuantas veces no se cumplió con la consigna antes de conseguirla.

Cada pantalla del juego, si bien intenta ser motivadora, mediante colores e imágenes, a su vez, no contiene elementos que generen una distracción al mismo, intentando mantener focalizado al jugador en la consigna. Es por eso que toda información para el profesional/tutor puede ser visualizada aparte, o sea, desde otro módulo o pantalla. (Contreras, Fernandez, & Pons, 2016). Finalmente, todas las actividades de la aplicación están pensadas para ser desarrolladas de manera tripartita, donde tan importante como el niño y las interfaces naturales, lo es la persona (profesional o tutor) que acompañe y genere tanto las explicaciones necesarias según el caso como la motivación extra para lograr los objetivos.

En primera instancia el juego se inicia descubriendo al jugador y a continuación una serie de imágenes que él deberá analizar y descubrir con su cuerpo; esto se lleva a través de gestos. La primera versión de la aplicación muestra que con tan solo mover las manos, las

piernas y la cabeza, el niño ha conseguido reconocer las partes de su cuerpo con un sistema que detecta los movimientos. En cada instancia se propone que parte del cuerpo se debe reconocer, por ejemplo, aparece la etiqueta “Mano Izquierda” y entonces el niño debe capturar la imagen con esa parte de su cuerpo, en caso contrario, si no lo hace con lo que solicita la aplicación la figura no cambia.

El niño debe realizar una lectura comprensiva de la actividad presentada. A su vez debe reconocer la extremidad de su cuerpo que la actividad le sugiere, en vista de comenzar a interactuar. Posteriormente tendría que interpretar y reconocer el objeto a encontrar. Para ello es fundamental que dicho objeto se presente y luego se ubique en el espacio físico (escenario) planteado por el software. Para realizar correctamente la actividad, el niño debe señalar el objeto con la extremidad indicada por la aplicación, interpretando como si se encontrara inmerso en el escenario virtual.

En cada reconocimiento se almacena información que detalla el tiempo en que el niño resolvió la consigna, es decir, desde que aparece la imagen hasta que él la detecta con la parte del cuerpo correspondiente (Ilustración 35). La consigna está dada por las siguientes etapas: leer e interpretar cual es la parte del cuerpo con la que se debe trabajar, encontrar espacialmente la imagen y efectuar contacto con ella. Este solo es uno de los tipos estadísticos requeridos con el fin de evaluar el desarrollo de las actividades del niño en diferentes instancias. Al ejecutar las pruebas mencionadas anteriormente se definirán el resto de la información estadística que sean solicitadas por los profesionales.

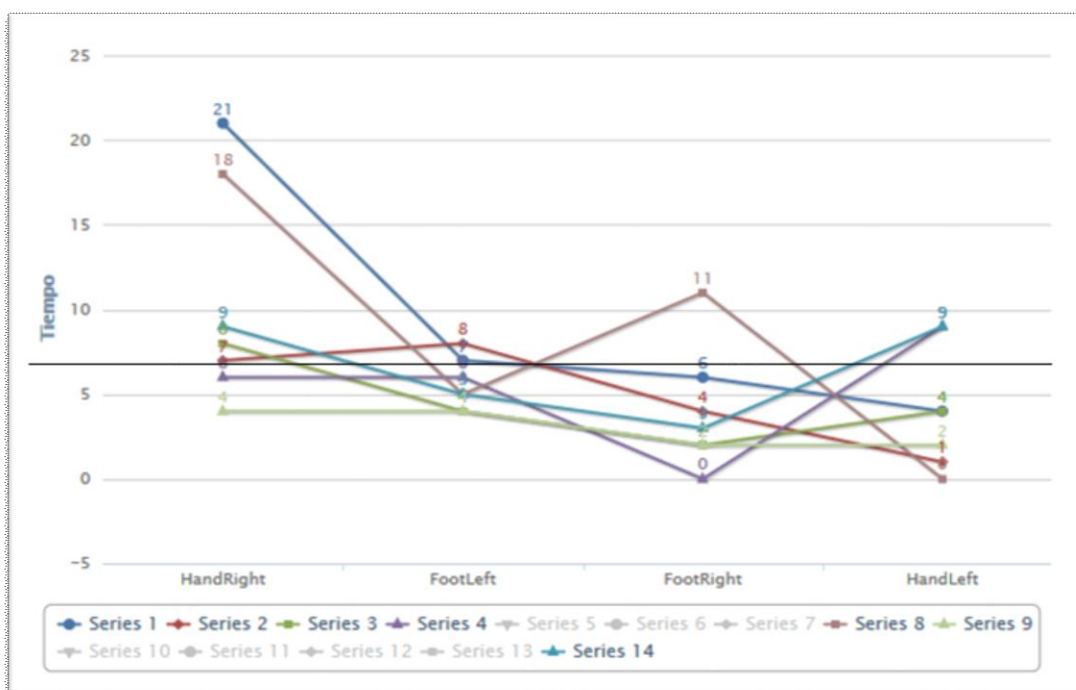


Ilustración 18. Estadística de tiempo de resolución

En otro de los prototipos, en el mismo rango de las actividades del reconocimiento espacial (figura 11), el niño deberá realizar acciones referentes a su ubicación en el espacio y detectar como cambia la misma cuando él se mueve. La actividad, a la cual denominamos “Aventura con movimiento”, le plantea al jugador la posibilidad de mover hacia adelante o atrás, y girar a la izquierda o a la derecha un personaje virtual, en vista de que pueda replicar esos movimientos con su cuerpo

Para esta actividad se trabajó con una niña que presenta el siguiente diagnóstico: Trastorno Generalizado del desarrollo, Dislexias y otras disfunciones simbólicas no clasificadas en otra parte y Trastornos hipercinéticos, donde su profesional nos detalla, “La niña P01, de 9 años de edad, con diagnóstico de TGD, presenta dificultades en la comprensión oral y escrita, a causa de su dislexia. Presenta también dificultades en la atención y concentración.”

5.2.3 Prototipo Aventura con movimiento

Por lo tanto se propuso esta actividad. Para que la niña pueda tener un desarrollo sano deben estar equilibrados varios aspectos, entre ellos los afectivos, cognitivos y comportamentales. Por esa razón se busca generar un espacio donde la niña aprenda a desplegar y desarrollar sus potencialidades teniendo como meta mejorar su calidad de vida, favoreciendo tanto su autonomía como también la socialización. En oportunidades será necesario modificar conductas disruptivas para mejorar la relación con pares y adultos y en otras, el niño deberá adquirir nuevas habilidades. A su vez, se realiza un trabajo paralelo con los padres para que ellos puedan recrear lo trabajado en cada sesión en la vida cotidiana.



Ilustración 19. Aventura con movimiento

5.3. Conclusiones

Se está avanzando en el relevamiento y clasificación de la información de nuestro entorno, con respecto a las implementaciones con interfaces naturales para personas que padecen TEA, su impacto en la educación y actividades sociales, como también su utilidad complementaria al tratamiento.

Las actividades planificadas en la primera iteración del presente proyecto, cumplen con la premisa de proponer un uso de manera tripartita. Siendo el tutor (Psiquiatra, Psicólogo, Padre, Maestro), quien elige la actividad a realizar; la persona que posee la disfunción quien sigue las indicaciones del tutor; y el dispositivo Kinect como complemento a ambos.

Cada aplicación enfatiza la importancia de generar un ambiente que contenga un equilibrio entre seguro y flexible, logrando actividades tanto estructuradas como libres. Se garantizó mantener siempre la motivación, se avance o no en las actividades, para evitar frustraciones.

Se están construyendo ambientes de trabajo bien estructurados para crear un clima agradable y confiable, que ofrezca seguridad al niño, pero, a su vez, los juegos son dinámicos y variados para no generar una automatización por parte del paciente.

Cada aplicación brinda información que tiene la meta de evaluar los resultados obtenidos, basándonos en las experiencias realizadas por los tutores, con el fin de especializar el desarrollo de actividades.

En la próxima iteración del proyecto, se pretende llevar a cabo pruebas sistemáticas, el desarrollo de un protocolo de pruebas para su implementación, grupos de niños a evaluar, y así para obtener información sobre el cumplimiento o no de los objetivos propuestos en la presente investigación y poder validar y realizar las modificaciones necesarias a los prototipos de manera que se adecuen cada vez más a las necesidades reales.

Capítulo 6

Futuras líneas de investigación.

6.1 Introducción

En este trabajo de investigación han surgido una serie de restricciones que se detallan a continuación. La variable percepción emocional, se ha evaluado en situaciones aisladas tanto en la Escuela Especial 501 como en el Instituto Senderos. Como ya apuntaban algunos autores, el contexto social también tiene una gran influencia en la competencia emocional (Klin et al., 2003; Losh & Capps, 2006). Consta una discusión, en el que este estudio se ve introducido, acerca de si las evaluaciones en las instituciones poseen capacidad para predecir comportamientos espontáneos en condiciones naturales (Parker et al., 2001). Por lo que queda expresamente como sugerencia la producción de estudios en el futuro que evalúen la apreciación emocional en situaciones sociales naturales.

Ciertos niños que serán evaluados carecen de lenguaje oral. Ciertas tareas de las pruebas utilizadas en el estudio no están totalmente adaptadas a esta característica, y se ha pretendido adaptar utilizando pictogramas. Esta problemática hace pensar que los resultados iniciales obtenidos estén por debajo del desarrollo real de la persona, debido a una escasa adaptación de los instrumentos de evaluación existentes a las diversidades funcionales que se dan en los niños con el Trastornos del Espectro Autista.

Por último, el número de niños participantes puede restringir el objetivo para detectar diferencias significativas entre los conjuntos de estudiantes, información suministradas por las maestras que explicitan que los grupos son muy diferentes entre sí. Esta limitación, aunque debe ser tenida en cuenta, debería ser mitigada si tenemos en cuenta que otros estudios han presentado escenario de prueba con un número igual o incluso inferior.

6.2. Investigaciones futuras.

El trabajo de esta tesis permite esbozar nuevas líneas de investigación en el área social, cognitivo y emocional de los Trastornos del Espectro Autista. Con respecto a la relación entre las funciones ejecutivas y la percepción de emociones, planteamos líneas de investigación futuras que evalúen lo mencionado anteriormente en personas adultas con TEA.

También se proponen investigaciones que analicen a nivel experimental la relación que mantienen las funciones ejecutivas (Guillén, 2017) y la percepción de emociones, ya que en la presente investigación no entró en detalles con ambas variables, por lo que no se ha

podido confirmar si existe la capacidad predictiva de la toma de decisiones sobre la percepción emocional.

Actualmente existen muy pocos estudios acerca del progreso de la competencia emocional en personas con TEA (Bieberich & Morgan, 2004; Dissanayake, Sigman & Kasari, 1996; McGovern & Sigman, 2005; Seltzer et al., 2003), por lo se recomienda que se desarrollen investigaciones en esta área.

Debido a la dificultad que involucra la evaluación con respecto a lo emocional en personas con TEA y discapacidad intelectual, se invita a profesionales para ulteriores investigaciones evaluar los resultados mediante la medición de la actividad neuronal (Jodra Chuan, 2015).

Por último, respecto de las pruebas, una vez implementadas sería importante realizar mediciones de ciertas variables para luego poder aplicar distintas técnicas descriptivas de minería de datos para poder encontrar relaciones no visibles entre los distintos parámetros y poder evaluarlas para conocer si esas relaciones realmente son importantes para el tipo de estudio deseado o no.

Otro avance importante sería la de hacer uso de la Neurociencia aplicada a las actividades propuestas por esta investigación y a nuevas actividades y armar una planificación del modo de medir las variables importantes en este ámbito. Para ello será necesario realizar un estudio extenso de la teoría de la Neurociencia general, para luego focalizarse en Neurociencia aplicada a casos con TEA.

Lista de referencias

- Aron, A. R., Fletcher, P. C., Bullmore, E. T., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2003). Stop- signal inhibition disrupted by damage to right inferior frontal gyrus in humans. *Nature Neuroscience*, 6, 115-116.
- Asperger, H. (1944/1991). Autistic psychopathy? in childhood (U. Frith, Trans., Annot.). In U. Frith (Ed.), *Autism and Asperger syndrome* (pp. 37–92). New York: Cambridge University Press. (Original work published 1944).
- Baron-Cohen, S. (1989a). Are autistic children behaviourists? An examination of their mental-physical and appearance-reality distinctions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19, 579-600.
- Baron-Cohen, S., & Goodhart, F. (1994a). The "seeing leads to knowing" deficit in autism: The Pratt and Bryant probe. *British Journal of Developmental Psychology*, 12, 397-402.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1986). Mechanical, behavioural and Intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 113-125.
- Baron-Cohen, S., O'Riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999a). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger Syndrome or high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 407-418.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bettelheim, B. (1959). Feral children in autistic children. *American Journal of Sociology*, 64, 455-467.
- Bettelheim, B. (1967). *The Empty Fortress: Infantile Autism and the Birth of Self*. New York: The Free Press.

- Bleuler, E. (1911). *Demencia Precoz. El grupo de las Esquizofrenias*. Buenos Aires: Lumen-Horné.
- Cochrane, A. (1999). *Effectiveness and efficiency. Random reflections on health services*. London: London Royal Society of Medicine Press.
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2015). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. CONAIISI. Congreso Nacional de Ingeniería Informática. UTN, Facultad Regional Buenos Aires. doi:978-987-1896-47-9
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2016). Interfaces Gestuales para niños que padecen el Trastorno del Espectro Autista. II Simposio Internacional del Observatorio de Discapacidad. Quilmes, Buenos Aires.
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2017a). Una nueva mirada al tratamiento del espectro autista: ¿cómo pueden ayudar las interfaces gestuales? JOINEA 2017. Jornada de Integración, Extensión y Actualización. Universidad de Misiones, Apóstoles.
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2017b). Sistemas de Información Impacto en el aprendizaje de niños con TEA: Kinems como herramienta de evaluación. CONAIISI. Congreso Nacional de Ingeniería Informática. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. TE&ET. Congress of Techonology Education and Education Technology. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, República Argentina. doi:978-950-656-154-3
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015a). Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA. CIITI. XIII Congreso Internacional de Innovación Tecnológica Informática. Universidad Abierta Interamericana, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015b). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. WICC.

Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de Salta.

- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2016). Interfaces gestuales aplicadas como complemento cognitivo y social para niños con TEA. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 58-66.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., Ruiz Rodriguez, J. J., & Pons, C. F. (2016a). Complemento social y educativo para el tratamiento de TEA fundado en interfaces naturales. CIITI. XIV Congreso Internacional de Innovación. Universidad Abierta Interamericana, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Daniel Wigdor, D. W. (2011). *Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture*. Morgan Kaufmann. doi:9780123822314
- David C. (2012). *Programming with the Kinect™ for Windows® Software Development Kit*. Redmond, Washington: Microsoft Press.
- Dawson G, M. A. (1998). Children with autism fail to orient to naturally occurring social stimuli. *J Autism Dev Disord*, 6: 479-85.
- España Microsoft Developer. (2011). Microsoft Developer España. Recuperado el 03 de 10 de 2015, de Microsoft Developer España: URL: <http://blogs.msdn.com/b/esmsdn/archive/2011/08/22/reto-sdk-kinect-reconocer-gestos-con-skeletal-tracking.aspx>
- Flavell, J. H., Green, E. R., & Flavell, E. R. (1986). Development of knowledge about the appearance-reality distinction. *Society for Research in Child Development*, 51 (1, Serial No. 212).
- Folstein, S., & Rutter, M. (1977). Infantile autism: a genetic study of 21 twin pairs. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 18, 297-321.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: Beyond "Theory of Mind". *Cognition*, 50, 115-132.
- Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, E. (2006). Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. *Rev Neurol*, 43 (7): 425-438.

- Happé, F. (1995). The role of age and verbal ability in the theory of mind task performance of subjects with autism. *Child Development*, 66, 843-855.
- Happé, F., Briskman, J., & Frith, U. (2001a). Exploring the cognitive phenotype of autism: Weak "central coherence" in parents and siblings of children with autism. I. Experimental tests. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 42, 299-307.
- Harris, P. L. (1989). *Children and emotion: The development of psychological understanding*. Oxford: Blackwell.
- Hobson, R. P., Lee, A., & Hobson, J. A. (2009). Qualities of symbolic play among children with autism: A social-developmental perspective. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 12-22.
- Howell, S. (s.f.). Kinect2Scratch. Recuperado el 26 de 07 de 2015, de Kinect2Scratch: <http://scratch.saorog.com>
- Jodra Chuan, M.(2015, junio) . Trabajo doctoral a partir de los trabajos de Tirapu-Ustárroz, Muñoz- Céspedes y Pelegrín-Valero (2002).
- JUTE. (2011). Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje del Alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Universidad de Sevilla, España. Recuperado el 12 de 10 de 2015, de <http://congreso.us.es/jute2011/es/comunicaciones.php>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217–250.
- Kanner, L. (1949). Problems of nosology and psychodynamics in early childhood autism. *American Journal of Orthopsychiatry*, 19, 416-426.
- Kinems. (2017). Kinems Approach. Obtenido de <http://www.kinems.com>.
- Lab, MIT Media. (s.f.). Scratch - Imagine, Program, Share. Recuperado el 26 de 07 de 2015, de Scratch - Imagine, Program, Share: <https://scratch.mit.edu/>
- Laurent, A. C., & Rubin, E. (2004). Challenges in emotional regulation in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Topics in Language Disorders*, 24(4), 286-297.

- Leslie, A. M., & Frith, U. (1988). Autistic children's understanding of seeing, knowing, and believing. *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 315-324.
- Luria, A. R., Pribam, K. H., & Homskaya, E. D. (1964). An experimental analysis of the behavioral disturbance produced by a left frontal arachnoidal endotelioma (meningioma). *Neurophychologia*, 2, 257-280.
- Martos J, P. M. (2003). *Autismo: Un Enfoque Orientado a la formación en Logopedia*. Valencia: Colección Logopedia e intervención.
- Maudsley, H. (1867). Insanity of early life, In H. Maudsley (Ed.), *The Psysiology and Pathology of the Mind* (pp. 259-293). Nueva York, Appleton.
- Microsoft. (2006). Report: Harnessing the Power of Video Games for Learning. Obtenido de Federation of American Scientists : <http://www.fas.org/gamesummit/>
- Microsoft. (2014). Kinect for Windows SDK 1.7.0. Known Issues. Recuperado el 11 de noviembre de 2014, de [msdn.microsoft.com](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn188692.aspx): <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn188692.aspx>
- Microsoft. (2015). Developing with Kinect for Windows. Recuperado el 9 de marzo de 2015, de [kinectforwindows](http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows): <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows>
- MicrosoftBlogs. (s.f.). Microsoft Blogs. Recuperado el 3 de octubre de 2014, de blogs.msdn.com:
<http://blogs.msdn.com/b/kinectforwindows/archive/2015/04/01/gesturepak-v2-simplifies-creation-of-gesture-controlled-apps.aspx>
- MSDN, M. (s.f.). SDK and Developer Toolkit. Recuperado el 12 de abril de 2015, de [msdn.microsoft.com](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn435682.aspx): <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn435682.aspx>
- Orange, F. (2011). Pictogram Room. Recuperado el 02 de agosto de 2014, de [pictogramas.org](http://www.pictogramas.org): <http://www.pictogramas.org/proom/init.do?method=testimoniesTab>
- Ozonoff, S., Pennington, B., & Rogers, S. J. (1991a). Executive function deficits in high functioning autistic children: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081-1106.
- Pellicano, E. (2010). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology*, 46, 530-544.

- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 37, 51–87.
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño: imitación, juego y sueño*. España: S.L. Fondo de cultura economica de españa. doi:9789681602703
- Pratt, C., & Bryant, P. (1990). Young children understand that looking leads to knowing (so long as they are looking into a single barrel). *Child Development*, 61, 973- 983.
- Proyecto Savia. (2012). Plataforma educativa para personas con autismo. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de tecnologiasaccesibles.com/:
<http://www.tecnologiasaccesibles.com/savia>
- Rapin I, K. R. (1998). Neurobiology of autism. *Ann Neurol*, 43:7-14.
- Research., M. (2010). Natural User Interfaces. Microsoft Research. Recuperado el 15 de mayo de 2013, de [wikipedia.org](http://es.wikipedia.org/wiki/Kinect): <http://es.wikipedia.org/wiki/Kinect>
- Robbins, T. W. (2000). Chemical neuromodulation of frontal-executive functions in humans and other animals. *Experimental Brain Research*, 133, 130–138.
- Ruggieri VL. (2006). Procesos atencionales y trastornos por déficit de atención en el autismo. *Rev Neurol*, 42 (Supl 3): S51-6.
- Rutter, M., & Schopler, E. (1978). *Autism: A reappraisal of concepts and treatment*. New York: Plenum.
- Rutter, M., Greenfield, D., & Lockyer, L. (1967). A five to fifteen year follow-up study of infantile psychosis: II. Social and behavioural outcome. *British Journal of Psychiatry*, 113, 1183-1200.
- Schlooz, W. A. J. M., & Hulstijn, W. (2014). Boys with autism spectrum disorders show superior performance on the Embedded Figures Test. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 1-7.
- Shah, A. & Frith, U. (1983). An islet of ability in autistic children: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 24, 613-620.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1991) Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-41.

- Stephen C, M. F. (2008). *Augmented Reality, a practical guide* (Primera ed.). Raleigh, NC, United States: The Pragmatic Bookshelf.
- Symeon Retalis y otros. *Empowering Children With ADHD Learning Disabilities With The Kinems Kinect Learning Games* 2015.
- Tinbergen, N., & Tinbergen, E. A. (1983). *Autistic children: New hope for a cure*. London: Allen and Unwin.
- Wellman, H. M, & Estes, D. (1986). Early understanding of mental entities: A reexamination of childhood realism. *Child Development*, 57, 910-923.
- Wing, L., Gould, J., Yeates, S. R., & Brierley, L. M. (1977). Symbolic play in severely mentally retarded and in autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 18, 167-178.
- Wing, L., Leekam, S. R., Libby, S. J., Gould, J., & Larcombe, M. (2002). The Diagnostic Interview for Social and Communication Disorders: Background, inter-rater reliability and clinical use. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(3), 307-325.
- World Health Organization (1992). *International classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines*, (10 Geneva: WHO. th edition) (ICD-10).
- Zambrano E, P. M. (2011). Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3d para los niños con trastorno del espectro autista. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 1:70-80.

Anexo I

Dimensiones del IDEA.

En 1.997 el profesor Ángel Rivière desarrolla el I.D.E.A. (Inventario de 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. Éstas 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 los cuatro apartados de Lorna Wing: Socialización, Lenguaje y Comunicación, Anticipación y Flexibilidad, y Simbolización. Además en este inventario, cada dimensión desarrolla cuatro posibles agrupamientos según 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). Para profundizar en el conocimiento de las dimensiones, los distintos niveles y las orientaciones educativas, recomendamos el excelente texto de Rivière y Martos (1997), considerado en muchos foros de familias y profesionales como la “biblia” del autismo.

Anexo II.

Encuesta

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENCUESTADO

Género: Mujer Hombre

Edad: _____

Señale el nivel de instrucción educativa que posee usted:

Primaria Secundaria Superior Otro:

CONOCIMIENTOS SOBRE TRASTORNOS EN LAS PERSONAS.

¿Ha escuchado usted acerca del Trastorno de Espectro Autista?

Sí No

¿Qué es para usted el Trastorno de Espectro Autista?

Un síndrome.

Una enfermedad incurable.

Un trastorno de desarrollo.

No opina.

Ninguna. Indique: _____

VALORACIÓN.

¿Posee usted el conocimiento necesario para reconocer a un TEA (persona con Trastorno de Espectro Autista)?

Sí ¿Cómo?: _____

No

No opina

¿Es para usted importante el buen trato que se les debe dar a las personas con alguna necesidad especial (discapacitado)?

Sí

No

No opina

En base a la pregunta anterior ¿Por qué es importante el buen trato a personas con discapacidad?

- Para sentirse bien como persona.
 - Por algún beneficio económico
 - Por tener la necesidad de hacerlo.
 - Otro (Especificar):
-

FACTORES PSICOLÓGICOS DEL ENTORNO SOCIAL O FAMILIAR

¿Cuándo tiene algún problema, qué tipo de ayuda busca usted?

- Familiar
- Profesional

¿Por Qué?: _____

¿Ha visto información sobre algún síndrome o trastorno?

- Sí
- No
- No contesta

¿Estaría usted de acuerdo con la realización de una acción informativa sobre síndromes o trastornos?

- Sí
- No
- No contesta. ¿Por qué? _____

Anexo III

Kinems y la innovación en el aprendizaje

Kinems (Kinems, 2017) es un revolucionario sistema de juegos de aprendizaje interactivos basados en interfaces gestuales de usuario. Intenta reunir las terapias de movimiento y el aprendizaje académico en una única solución. Está basado en la premisa de “aprender con movimiento”.

El software propone diferentes actividades que intentan mejorar las siguientes disfunciones: planificación motora, memoria, matemáticas y lingüística. Las actividades no están totalmente orientadas a TEA, sino que pretenden cubrir un espectro mucho más amplio, tanto en inteligencias diferentes como en trastornos motores.

Al momento de analizar la usabilidad del software, las características más importantes que se pueden destacar son: interfaz gráfica intuitiva, alta usabilidad, personalización en cada una de las actividades y trazabilidad para un análisis posterior de los resultados de cada niño.

Kinems permite desarrollar actividades de modalidad tripartita (niño – tutor – dispositivo Kinect), que hagan uso de interfaces gestuales. Siendo el tutor (Psiquiatra, Psicólogo, Padre, Maestro) quien elige la actividad a realizar; la persona que posee la disfunción quien sigue las indicaciones del tutor; y el dispositivo Kinect como complemento a ambos.

Cada actividad se basa en modelos lúdicos donde se cumple con la premisa de ser dinámicos y variados para no generar una automatización por parte del paciente.

Propone actividades donde se puede evitar la frustración al perder, obviando lo que la Teoría de Juegos denomina “juegos de suma cero”. Asimismo, la mayoría de las actividades son cortas y tienen un fin para evitar distracción por cansancio. En este punto, hemos notado algunas actividades que deberían poder regularse el tiempo de juego, dado que se hacen demasiado extensas y generan fastidio en el niño. También permite planificar las actividades ocio-educativas antes de comenzar a interactuar con el niño.

Llevándolo al ámbito regional, concretamente el partido de José C. Paz, particularmente refiriéndonos a la regionalización, hemos notado algunas falencias en la traducción de algunos de los textos, dado que los mismos se encuentran en español de España y sería conveniente recomendar una traducción al español Latino. Ya existen los mecanismos para solicitar esta revisión a la empresa desarrolladora de la aplicación.

En cuanto a los resultados obtenidos de su utilización, se ha realizado un estudio que menciona resultados prometedores para la aplicación (Symeon, 2015).

Particularmente en nuestra región, habrá una próxima iteración del proyecto, donde se llevarán a cabo todas las pruebas mencionadas para poder obtener información sistemática que permita evaluar objetivamente y con mayor profundidad las metas propuestas en la presente investigación y poder relevar, validarlas e indicar a Kinems las modificaciones necesarias a las aplicaciones de manera que se adecuen cada vez más a las necesidades reales de nuestro entorno.

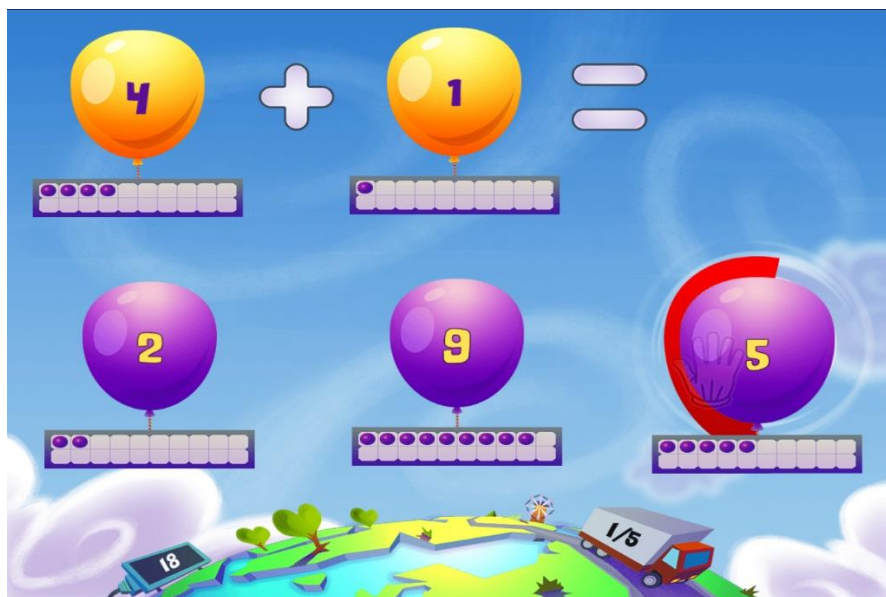
Actividades destacadas de Kinems

A continuación, se detallan algunas de las actividades destacadas, de entre una amplia variedad propuesta por Kinems, que serán consideradas para las pruebas sistemáticas en una próxima iteración de la presente investigación.

Programa: Mathloons

Objetivo: practicar cálculos mentales: suma, resta, multiplicación y división. Recomendado a partir de los cuatro años.

Características: fomenta la escucha y lectura, expresión y comprensión verbal, conocimiento de números y símbolos matemáticos, orientación espacial y temporal, direcciones y secuencias, resolución de problemas.



Mathloons

Descripción: Mathloons es un juego que ayuda a los niños a practicar la adición, sustracción, multiplicación, división con números enteros y fracciones, de una manera divertida y atractiva mientras mejora las habilidades cognitivas.

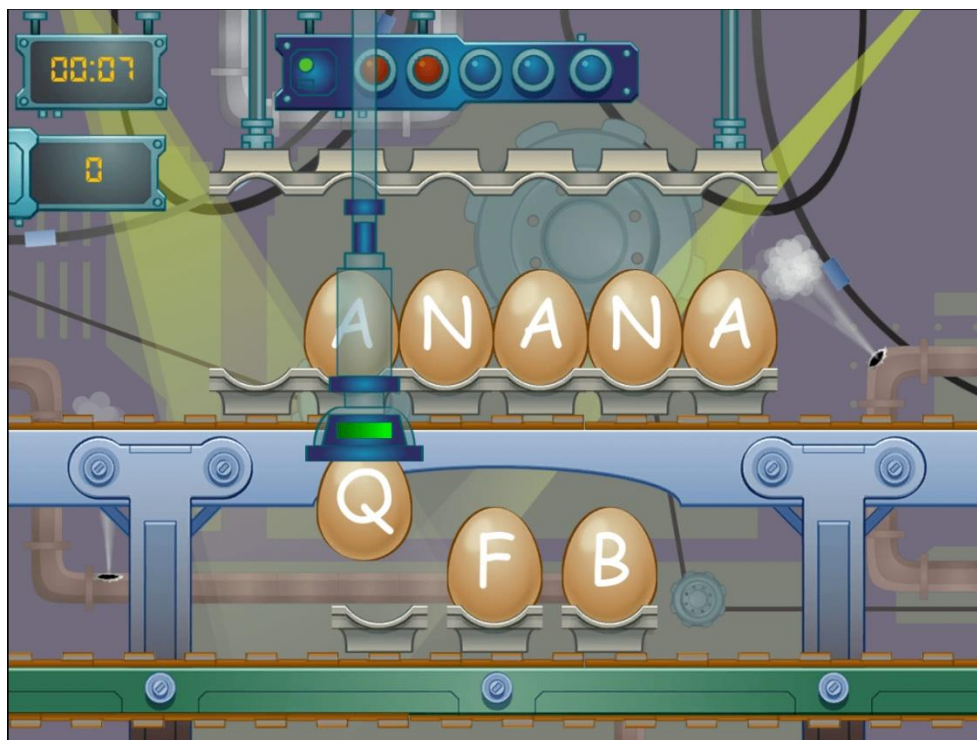
Los niños son incentivados a identificar el resultado correcto que representa la respuesta a un problema de cálculo matemático, de entre tres opciones posibles, manteniendo sus manos estables durante pocos segundos sobre la opción elegida. Tanto frente a las respuestas correctas como a las incorrectas, se da una retroalimentación al jugador.

Por otro lado, el maestro / terapeuta puede configurar la actividad con distintos niveles de dificultad en los cálculos y puede elegir el rango de números con los cuales se desarrollará la actividad.

Programa: Lexis

Objetivo: completar una palabra eligiendo una letra apropiada y hacer ejercicios de ortografía con una variedad de palabras.

Características: incentiva la lectura temprana y habilidades de escritura, ortografía, desarrollo lingüístico, planificación motora, ejecución y percepción visual. Recomendado a partir de los cuatro años.



Lexis

Descripción: Lexis es un juego con los que los niños practican sus habilidades en la ortografía de palabras de diferente longitud. Al jugador se le propone una palabra a la cual le falta una letra y

este debe seleccionar la correcta de varias opciones, tomarla y colocarla en la posición correcta con el movimiento de su mano.

En cuanto a la parametrización, maestro / terapeuta puede elegir la longitud de las palabras que se mostrarán, el número de letras que faltan, así como la categoría conceptual (animales, comidas, números, etc.).

Para más referencias a cerca Kinems ir a: <http://kinems.com/#research>

Anexo IV

Artículos de mi coautoría publicados durante el desarrollo de este trabajo

- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2015). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. CONAIISI. Congreso Nacional de Ingeniería Informática. UTN, Facultad Regional Buenos Aires. doi:978-987-1896-47-9
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2016). Interfaces Gestuales para niños que padecen el Trastorno del Espectro Autista. II Simposio Internacional del Observatorio de Discapacidad. Quilmes, Buenos Aires.
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2017a). Una nueva mirada al tratamiento del espectro autista: ¿cómo pueden ayudar las interfaces gestuales? JOINEA 2017. Jornada de Integración, Extensión y Actualización. Universidad de Misiones, Apóstoles.
- Contreras, V. H., & Fernandez, D. A. (2017b). Sistemas de Información Impacto en el aprendizaje de niños con TEA: Kinems como herramienta de evaluación. CONAIISI. Congreso Nacional de Ingeniería Informática. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. TE&ET. Congress of Techonology Education and Education Technology. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, República Argentina. doi:978-950-656-154-3
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015a). Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA. CIITI. XIII Congreso Internacional de Innovación Tecnológica Informática. Universidad Abierta Interamericana, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2015b). Interfaces naturales de usuarios aplicadas a niños que padecen Trastorno del Espectro Autista. WICC. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de Salta.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., & Pons, C. F. (2016). Interfaces gestuales aplicadas como complemento cognitivo y social para niños con TEA. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 58-66.
- Contreras, V. H., Fernandez, D. A., Ruiz Rodriguez, J. J., & Pons, C. F. (2016a). Complemento social y educativo para el tratamiento de TEA fundado en interfaces naturales. CIITI. XIV

Congreso Internacional de Innovación. Universidad Abierta Interamericana, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Acrónimos

Abreviatura	Término
AAA	Adult Asperger Assesment
ABC	Autism Behaviour Checklist
ADDM	Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network
ADI-R	Entrevista Revisada de Diagnóstico del Autismo
ADOS	Escala de Observación y Diagnóstico del Autismo
ANEW	Affective Lexicon of English Words
APA	Asociación Americana de Psiquiatría
API	La interfaz de programación de aplicaciones
BADS	Mapa del Zoo
BAS	Sistema Comportamental de Aproximación
BBC	British Broadcasting Corporation
BIS	Sistema Comportamental de Inhibición
BPI	Behavior Problem Inventory
CANTAB	Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery
CARS	Childhood Autism Rating Scale
CCA	Córtex cingulado anterior
CCTT	Children's Color Trails Test
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
CHAT	Checklist for Autism in Toddlers

CI	Cociente Intelectual
CIE	Clasificación Internacional de Enfermedades
CLI	Interfaz de línea de comandos
CPF DL	Córtex prefrontal dorsolateral
CPU	Unidad Central de procesamiento
CSEA	Center for Emotion and Attention
CTT	Color Trail Test
DEX	Dysexecutive Questionnaire
DISCO	Entrevista Diagnóstica para Trastornos Sociales y de Comunicación
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
ED	Extradimensional
EMBA-AA	Emotion Multimedia Battery Assessment for Adults with Autism
EQ	Coefficiente de empatía
FDB	Facial Discrimination Battery
FE	Funciones ejecutivas
fMRI	Functional Magnetic Resonance Imaging
FrSBe	Frontal Systems Behavior Scale
GUI	Interfaz Gráfica de Usuario
HDT	Hungry Donkey Task
HMI	Interfaz Hombre-Máquina
IADS	International Affective Digitized Sound System
IAPS	International Affective Picture System

ID	Intradimensional
IEET	The Interactive Emotional Enhancement Training
IR	Espectro de luz infrarroja
KINECT	Controlador de juego libre y entretenimiento
MLP	Memoria a largo plazo
MS	Microsoft
NA	Afecto o Activación Negativa
NUI	Interfaz natural de usuario (en inglés natural user interface)
OMS	Organización Mundial de la Salud
PA	Afecto o Activación Positiva
PC	Computadora Personal
PET	Positron Emision Tomography
PhIZ	Zona de interacción física
RBS-R	Repetitive Behavior Scaled-Revised
RGB	Modelo de color aditivo consiste en rojo, verde y azul
RLRS	Ritvo-Freeman Real-Life Rating Scale
SAM	Self-Assessment Manikin
SAS	Sistema Atencional Supervisor
SDK	Software Development Kit
SEC	Sistema Ejecutivo Central
SQ	Coefficiente de sistematización
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

TEA	Trastorno del Espectro Autista
TGD	Trastorno Generalizado del Desarrollo
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TMT	Trail Making Test
TOH	Torre de Hanoi
TOL	Torre de Londres
UI	Interfaz de Usuario
VABS	Vineland Adaptive Behavior Scales
WPF	Windows Presentation Foundation
